



Jak uczą się mózgi?

Włodzisław Duch

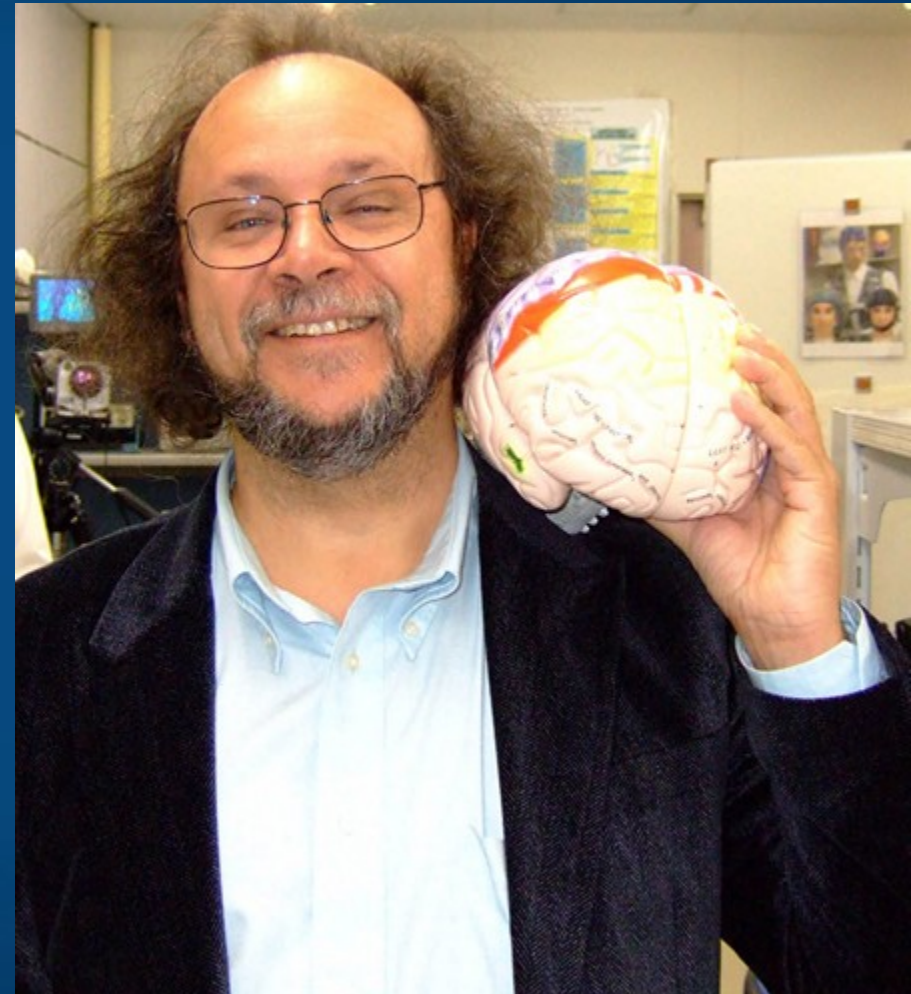
Laboratorium Neurokognitywne,
Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii UMK
Katedra Informatyki Stosowanej UMK

Google: W. Duch

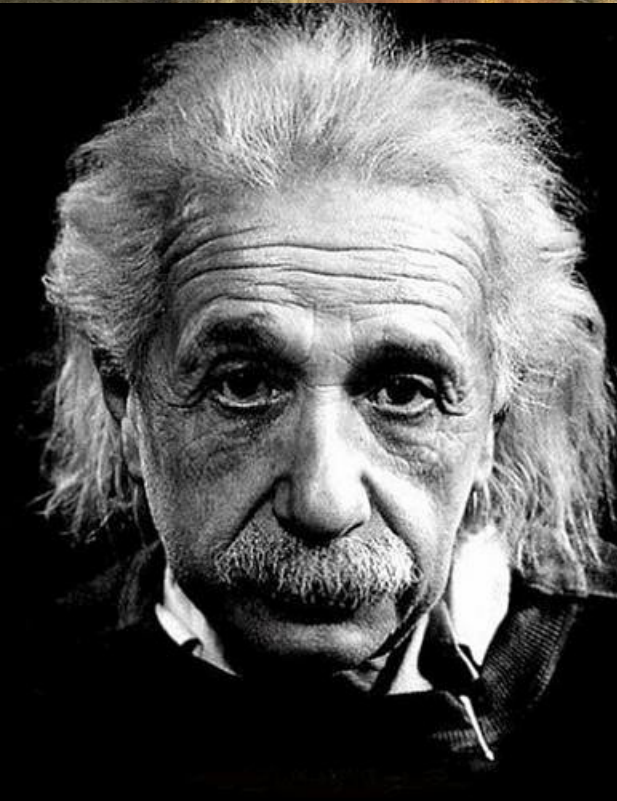
Konstrukcjonizm - nauczanie przez budowanie. Toruń 12/2018



- Marnotrawstwo potencjału. Jakie mamy cele?
- Learning sciences.
- Konektomy i style działania.
- Fenomika kognitywna.
- EEG i niemowlaki.
- Jak neuronauki mogą wpłynąć na edukację?



Czy wszyscy czują, że osiągnęli swoje maksymalne możliwości?



Marnotrawienie potencjału



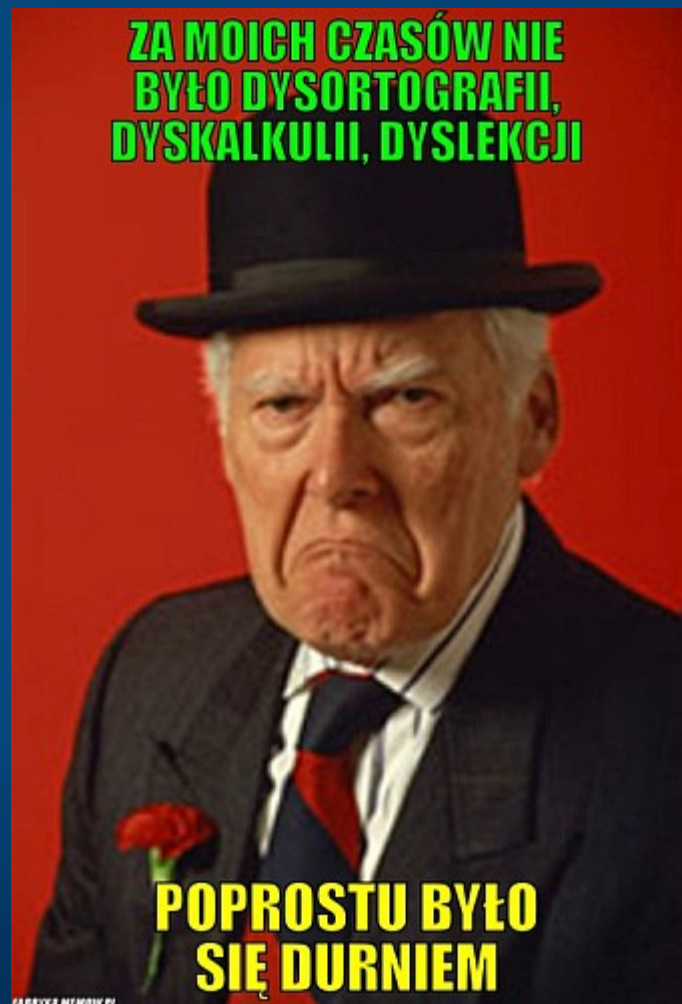
Ponad 200 milionów dzieci do 5 lat nie rozwija się prawidłowo z powodu biedy, ubóstwa, chorób, niedożywienia, braku **odpowiedniej stymulacji w dzieciństwie**.

International Child Development Steering Group, The Lancet, 2007

W krajach rozwiniętych są również liczne problemy rozwojowe.

Dysleksja, dysgrafia, dotyka **ok 10%** populacji w Polsce, W. Brytanii czy USA, dyskalkulia ok. 4-6% społeczeństwa. Pozostałe 90% też się nie rozwija w pełni.

To jest **WIELKIE WYZWANIE!**



Wyobraźmy sobie ...

W zatrważający sposób marnujemy ludzki potencjał na każdym kroku!

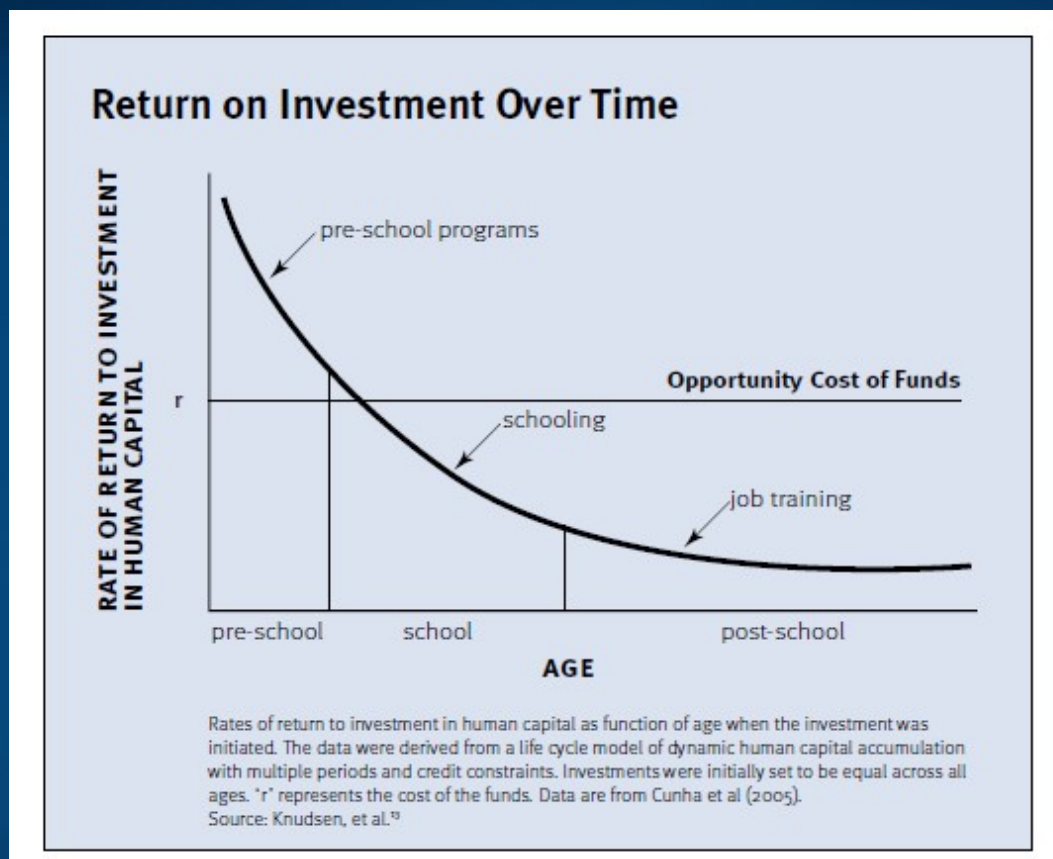
Dobra wizja rozwoju:

Troska o rozwój człowieka, od poczęcia do starości, wspomaganie pełnego rozwoju jego talentów, wczesna prewencja nieprawidłowości rozwoju.

- Po urodzeniu testujemy czy niemowlę nie wymaga specjalnej stymulacji by się dobrze rozwijać.
- Zagrożenia nieprawidłowości rozwoju są rozpoznawane i neutralizowane na wczesnym etapie.
- Szkoła określa poziom rozwoju percepcji dziecka w zindywidualizowany sposób.
- Robot/program uczący obserwuje reakcję dziecka, ustala optymalny program nauczania i monitoruje zmiany w jego mózgu.
- Wiedza jest wszędzie, nauczyciel jest głównie mentorem, bo by szukać trzeba najpierw znaleźć.



Inwestycje w kształcenie się zwracają



Najbardziej te w okresie najwcześniejszym ... wczesne uczenie i sukcesy zachęcają do dalszego uczenia i dalszych sukcesów.

Paidea i arete

W starożytnej Grecji odróżniano naukę umiejętności i sztuk, którą uważano za mechaniczne nabywanie umiejętności, od **paideia**, właściwej edukacji.

- Paidea była procesem kształcenia ludzkiej natury, drogą do ideału cnót, doskonałości, zwanego **arete** (analogiczne do **paramita** w Indiach).
- Obejmowało to trening fizyczny (gymnasion), umysłowy (sztukę oratorską, retorykę, podstawy nauk), jak i duchowy (muzykę i zasady moralne).
- Igrzyska olimpijskie, konkursy poetyckie i literackie, były pochodną paidei. Grecy łączyli swoje ideały wychowania z polityką, przygotowaniem do zarządzania i demokracją.
- W odniesieniu do charakteru człowieka arete to stan umysłu, z którego wynikają właściwe reakcje i emocje.
- W 1982 roku M. Adler założył National Paideia Center przy University of North Carolina, ruch zmierzający do głębokiej reformy edukacji.

Strzelno, 36 personifikacji, cnoty i przywary. Tu jest cierpliwość. Personifikacje to święci, ale też bogowie greccy czy indyjscy.



Rzeczywistość:



NAŁADUJ MNIE!

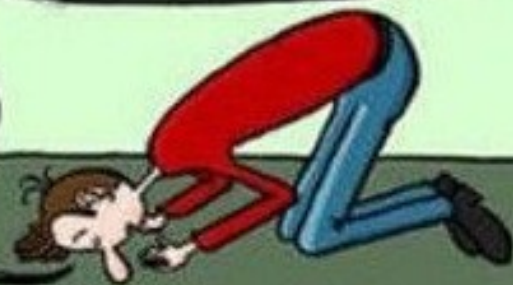
PODŁĄCZ MNIE
DO WIFI!

NOWY MAILI CZYTAJ!

ODBIERZ TO!

AKTUALIZUJ MI
SOFT!

TAK PANIE!



Learning sciences



Centrum Nauki Kopernik chce wspólnie z Uni. SWPS i APS prowadzić badania w obszarze „learning sciences”, czyli „nauk o uczeniu się”.

Takie nauki to interdyscyplinarne obszary badań podstaw uczenia się ludzi stosujące metody neuronauk, kognitywistyki, psychologii poznawczej, psychologii kultury, psychologii socjokulturowej, lingwistyki stosowanej.

Celem jest lepsze zrozumienie wszelkich form uczenia się, rozwój innowacyjnych metod wspomagających nauczanie, środowisk sprzyjających nauce.



Nauki o uczeniu się powstały w latach 1990, badają procesy uczenia się w rzeczywistym świecie, wpływu zaprojektowanych środowisk wspomagających uczenie, w szkołach, w pracy, domu, online, różnych sytuacjach.

Dwa czasopisma: *Journal of the Learning Sciences*, oraz *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, specjalistyczne konferencje.



REGIONAL PROGRAMME
NATIONAL COHESION STRATEGY



KUJAWSKO-POMORSKIE
VOIVODESHIP

EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



My region in Europe



Laboratorium Neurokognitywne

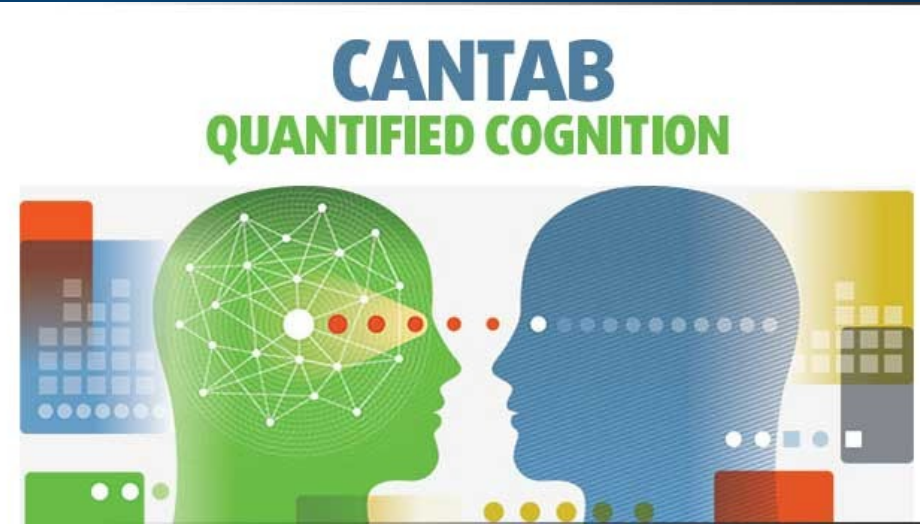
Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii UMK

Misja: lepsze zrozumienie procesów rozwojowych, biologicznych podstaw zachowania i specyficznych umiejętności, związków pomiędzy działaniem mózgow i umysłów, wdrażanie innowacji społecznych wspomagających rozwijanie pełnego potencjału człowieka w ciągu całego życia.

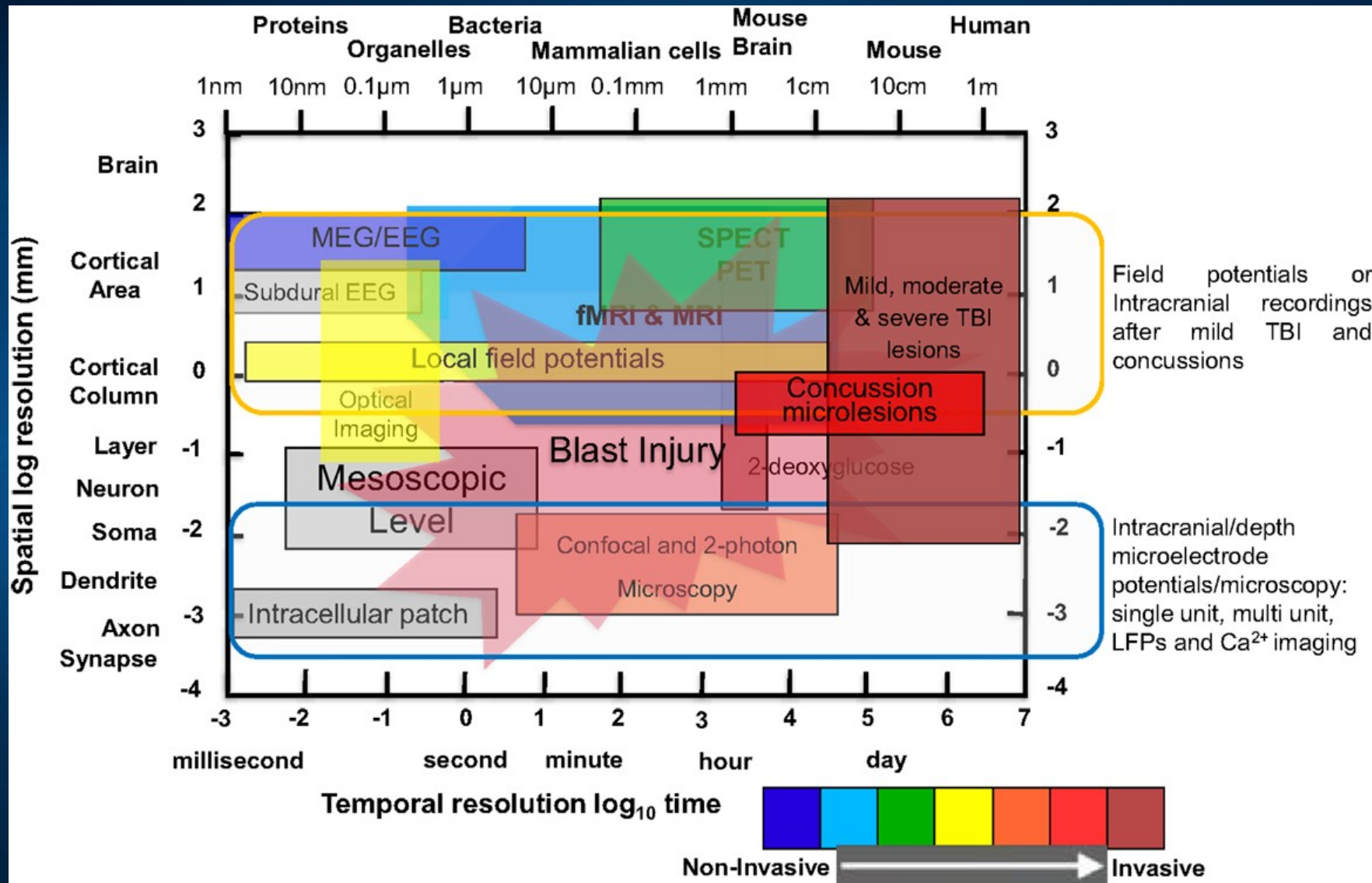
Grupa entuzjastów ...



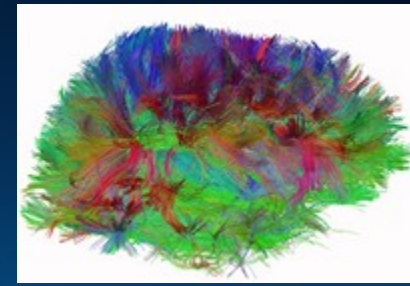
Nasze zabawki



Jakie techniki?



Co staramy się zrobić?



Monitorować i korygować rozwój człowieka na każdym etapie życia, pomagając mu osiągnąć pełny potencjał intelektualny.

Niemowlaki:

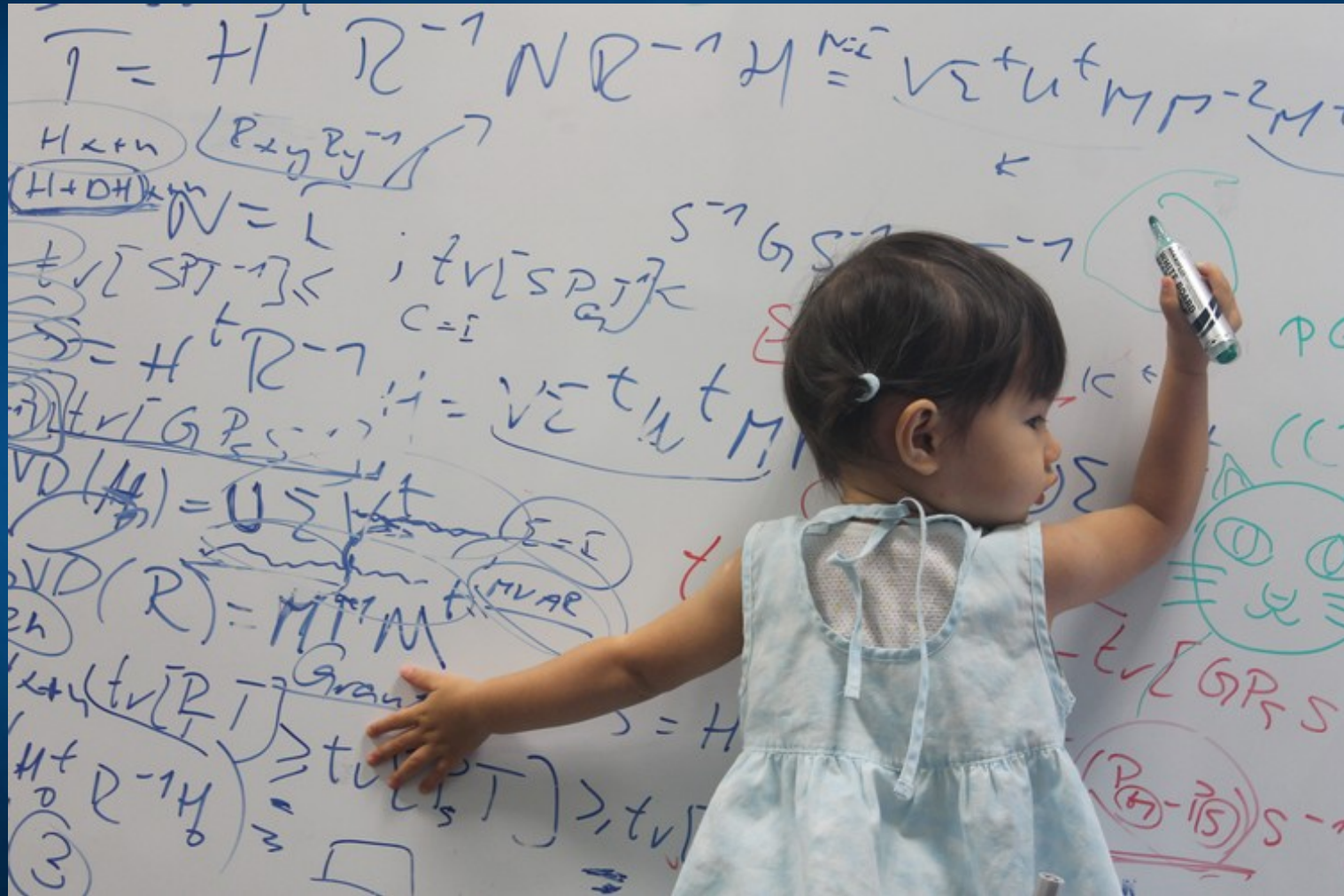
Słuch fonematyczny i muzyczny, ciekawość i chęć eksploracji świata, pamięć roboczą i myślenie abstrakcyjne, inne percepcyjne i poznawcze zdolności.

Jak? Tworząc **inteligentne interaktywne zabawki**, łóżeczka i kojce, analizujące automatyczne reakcje dziecka na zmianę bodźców. Niemowlę to mały naukowiec w kołysce!

Nawet najbardziej kochająca mama nie nauczy swojego dziecka języka, którego sama nie zna ... ale potrzeby miłości nie zmechanizujemy!



Potrzebujemy geniuszy!



Neuroedukacja

Pedagogika działała metodą prób i błędów, obserwacje prowadzą do różnych teorii.

Edukacja to rzeźbienie mózgu! Uczenie zmienia fizyczne połączenia, procesy w mózgu przebiegają drogami wyźłobionymi przez nauczyciela.

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

Neurolog Henry Herbert Donaldson (1857–1938), napisał „The Growth of the Brain: A Study of the Nervous System in Relation to Education” w 1895 roku!

Pedagog Reuben Post Halleck (1859–1936), napisał „The Education of the Central Nervous System: A Study of Foundations, Especially of Sensory and Motor Training” w 1896 roku!



Frenologia współczesna

Poznaj swojego klienta!

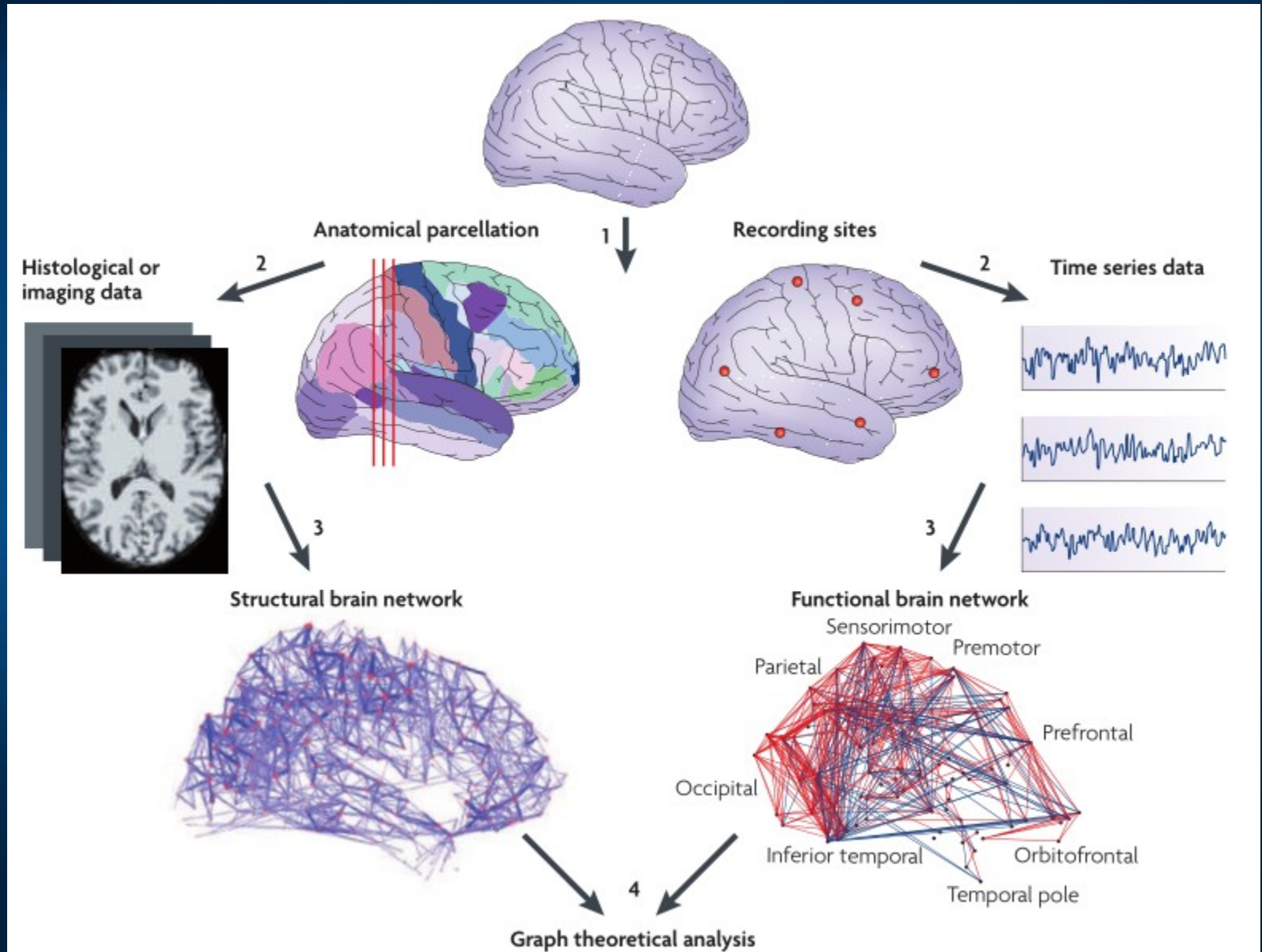
Pień, układ limbiczny i kora – trzy mózgi w jednym.

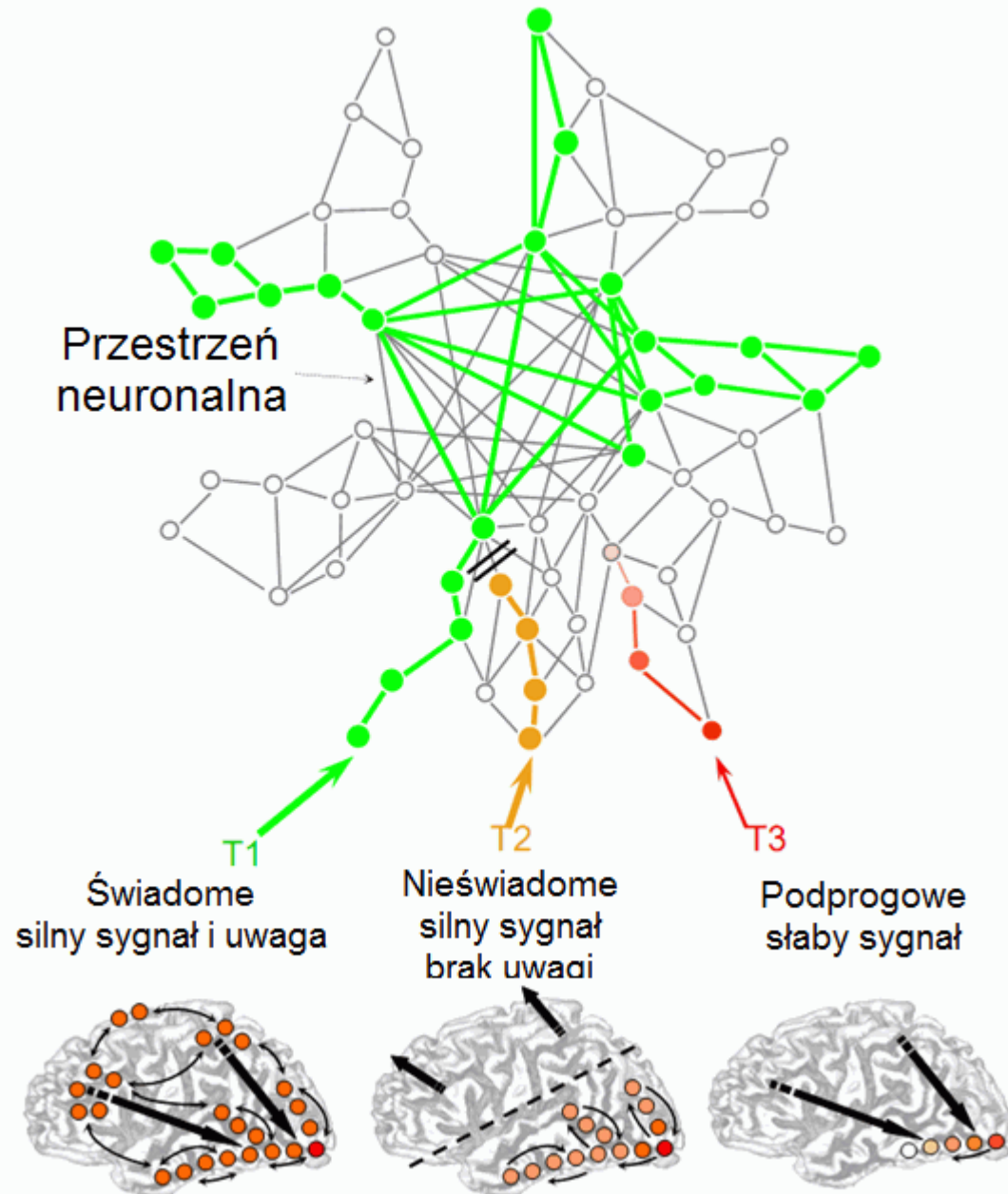
Stara teoria z lat 1950 Paula MacLeana w nowej postaci.

W międzyczasie nauka zrobiła pewne postępy ... jednak modele są zbyt skomplikowane, czy można je przedstawić w sensownie uproszczony sposób?

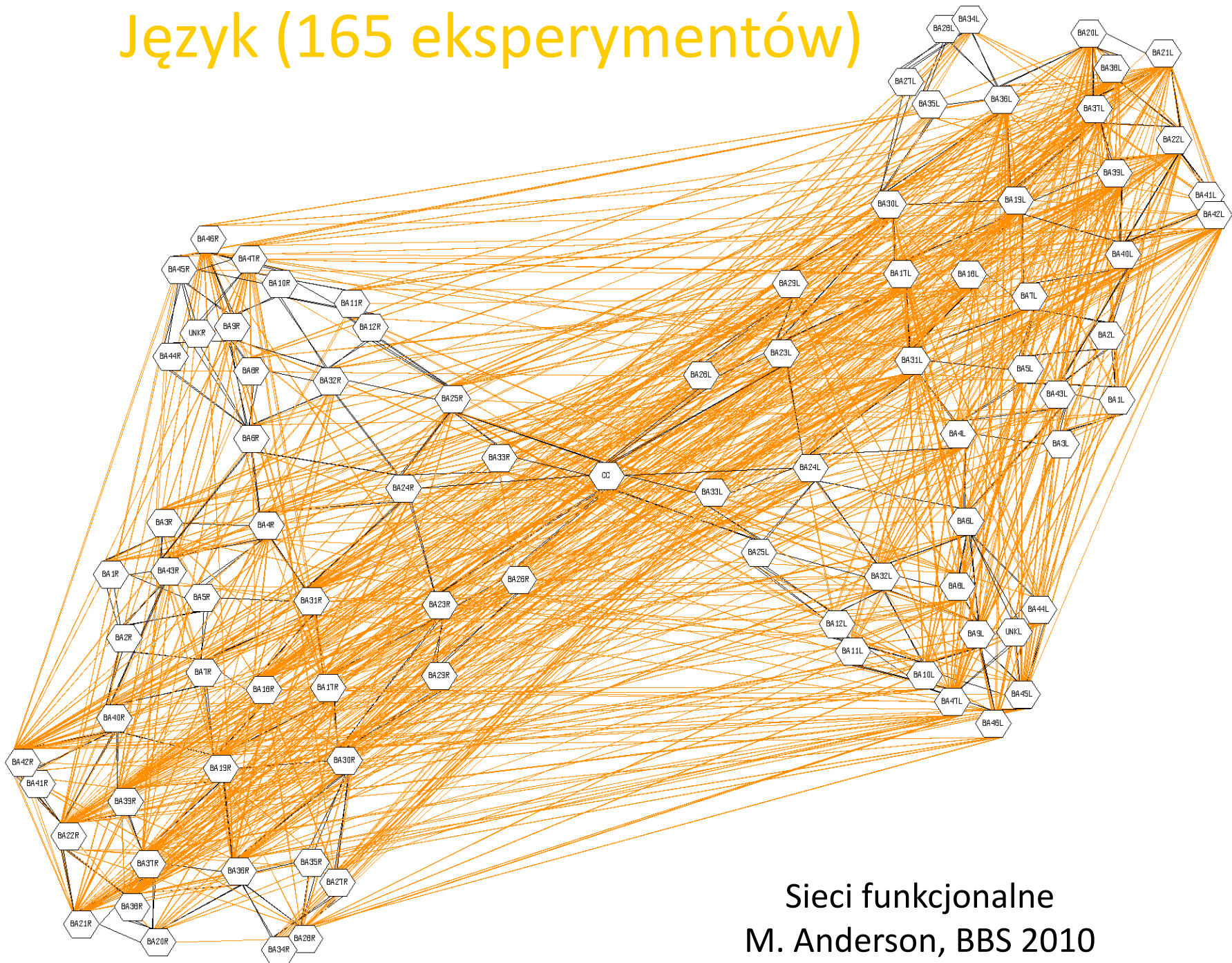


Struktura i funkcja





Język (165 eksperymentów)



Sieci funkcjonalne
M. Anderson, BBS 2010

Trzy kroki uczenia

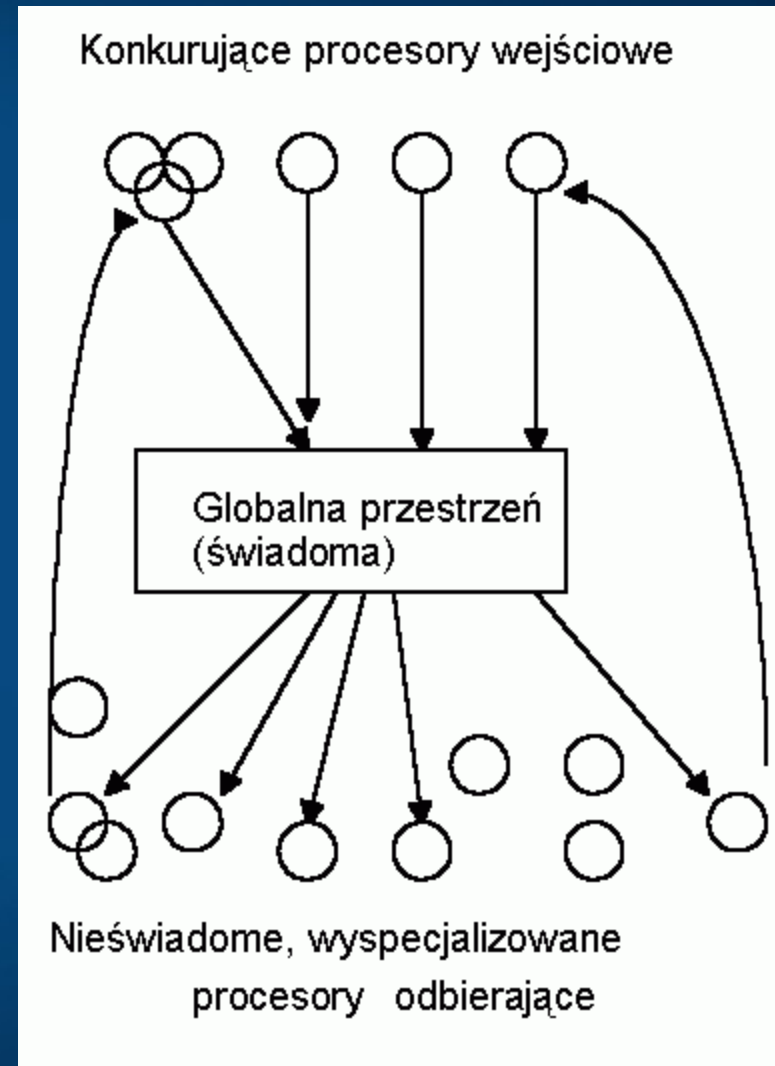
Rozwiązywanie problemu to triada:

1. świadome postawienie zadania;
2. nieświadome wykonanie obliczeń;
3. 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).



Efektywne uczenie

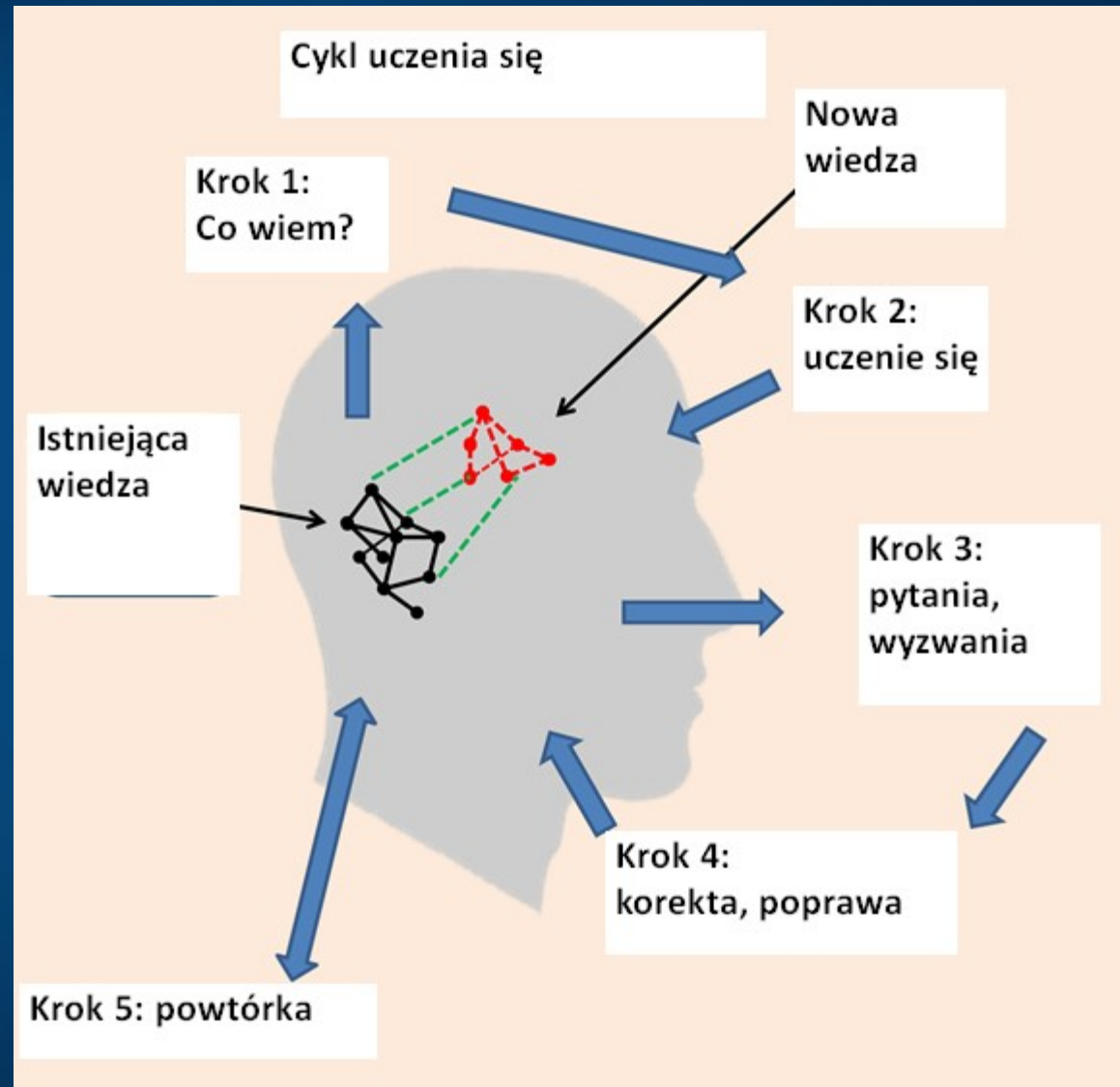
Uczenie aktywne wymaga sprawdzania, co umiemy i powtarzania materiału by go zapamiętać.

Style uczenia

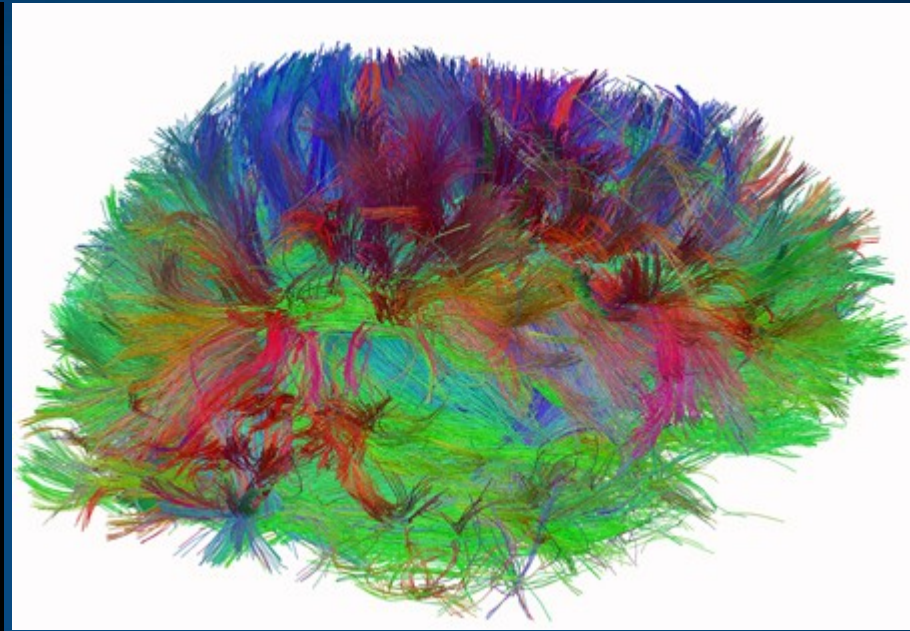
VAK, czyli wzrokowy, słuchowy i kinestetyczny, nie działają ... to jeden z neuromitów.

Czy na pewno?

Ale style uczenia się Davida Kolba są inne.



Dużo zmarszczek i włóchaty mózg!



Neuralny determinizm: bruzdy i konektom, powstały w wyniku doświadczeń życiowych, wychowania, kształcenia, odpowiada za skojarzenia, powstające myśli, cały wewnętrzny świat w kontekście kultury.

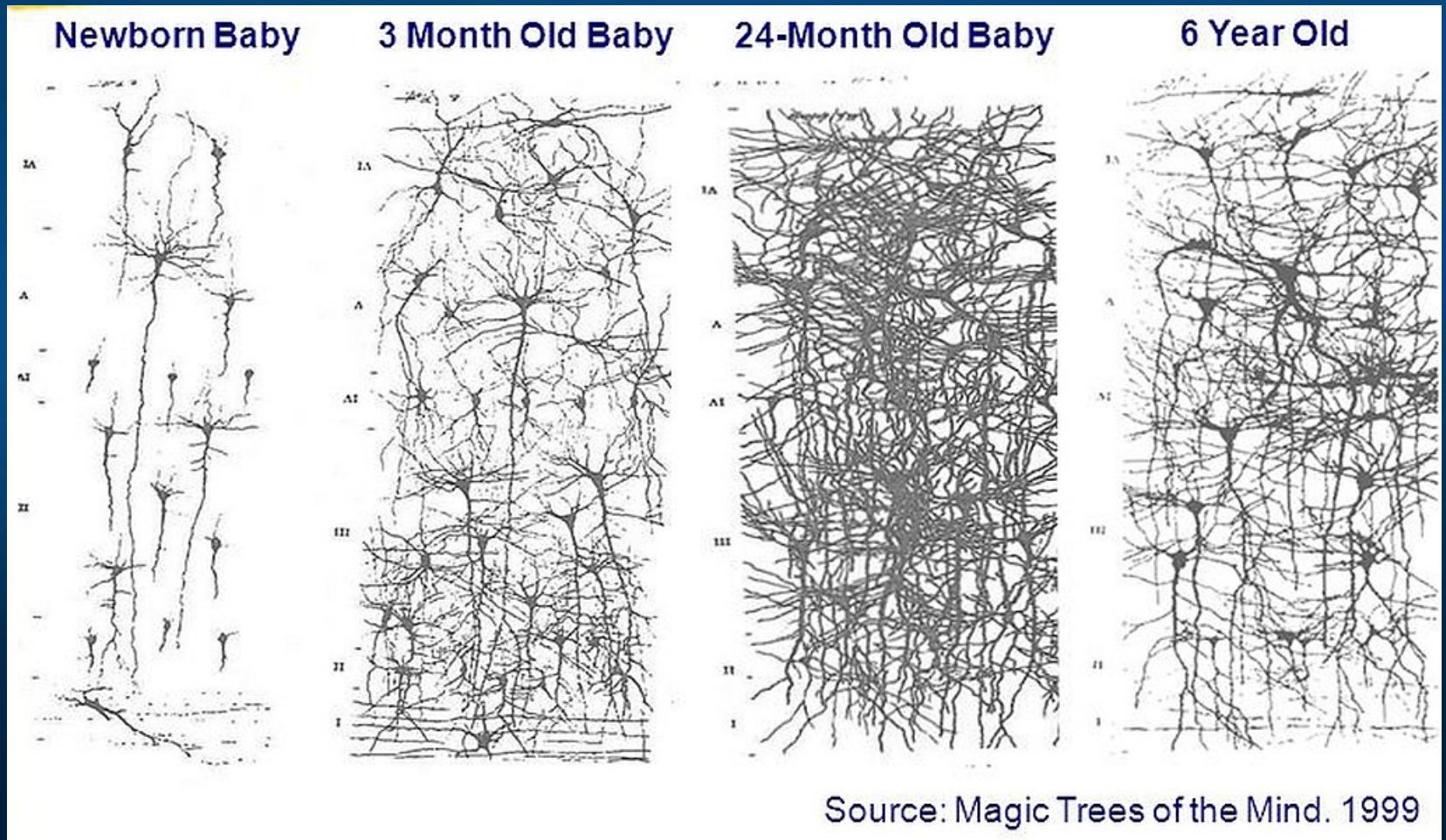
Nie możemy myśleć inaczej, niż pozwala nam na to aktywność neuronalna!
Często konfabulujemy, ale prawdziwą przyczyną myśli jest neurodynamika.

Metafora: umysł to cień aktywności mózgu.

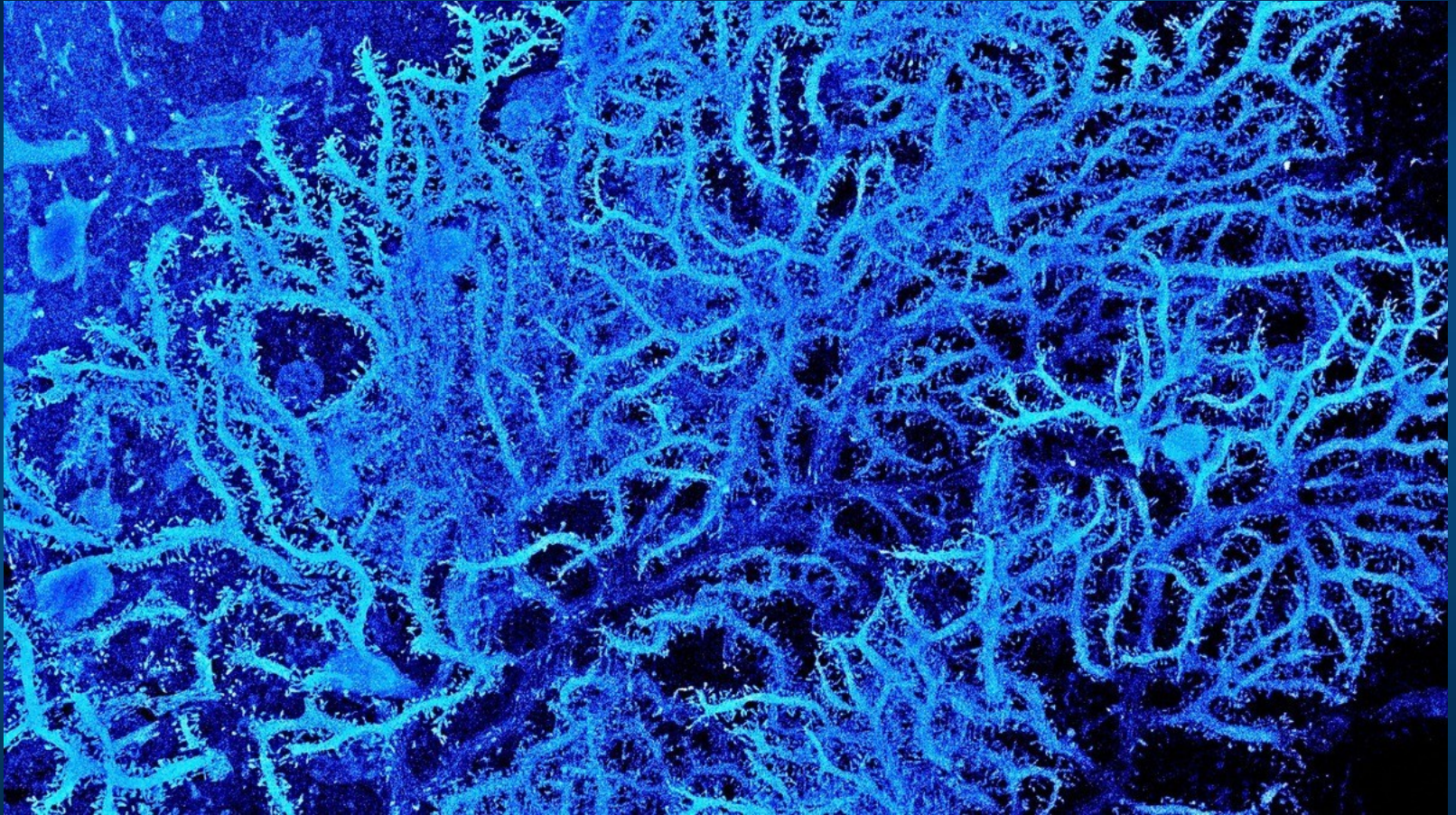
Od 0 do 24 miesięcy

Mózg po urodzeniu ma tylko ¼ końcowej masy; w każdej sekundzie tworzy się ponad milion nowych połączeń synaptycznych!

W 3 roku życia będzie ich **milion miliardów** (10^{15}), potem kilka razy mniej.



Drzewko dendrytyczne komórki Purkiniego



200.000 rozgałęzień drzewka dendrytycznego w jednej komórce!
Jest w czym rzeźbić.

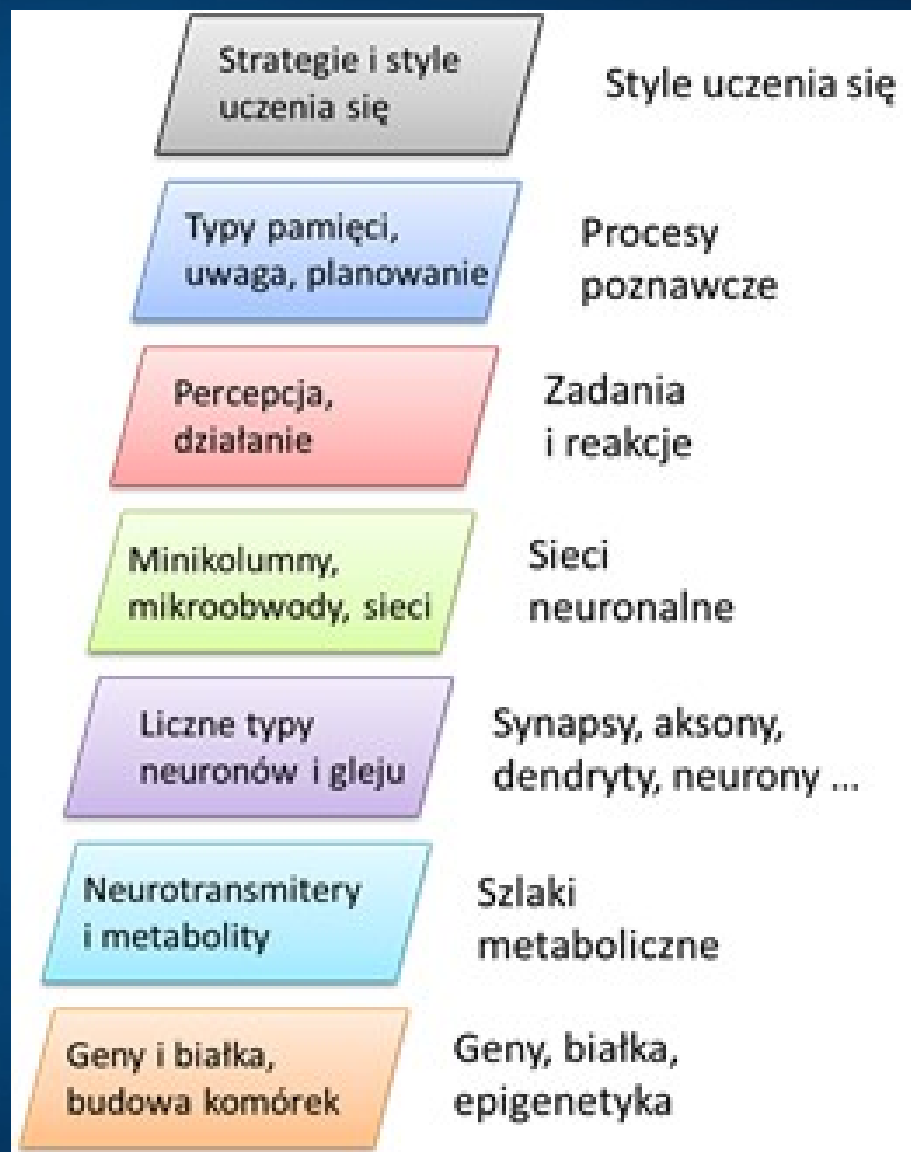
Zdjęcie: M. Hausser, UCL, Wellcome Imaging Awards 2015

Fenomika neurokognitywna

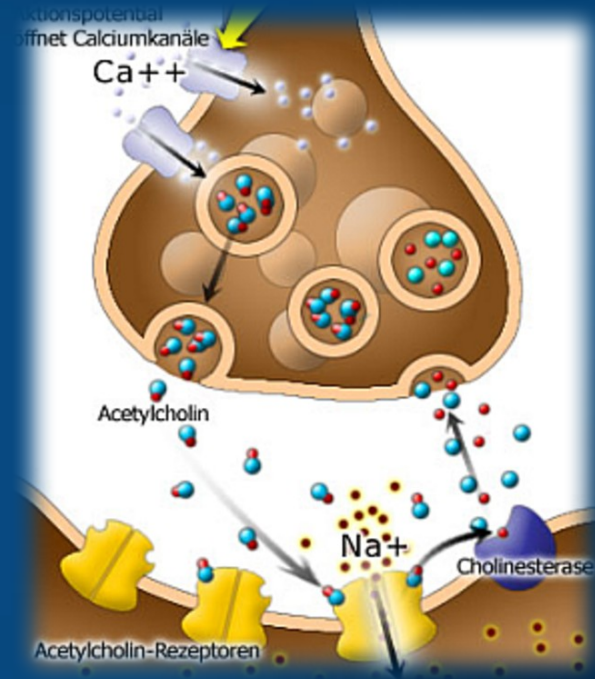
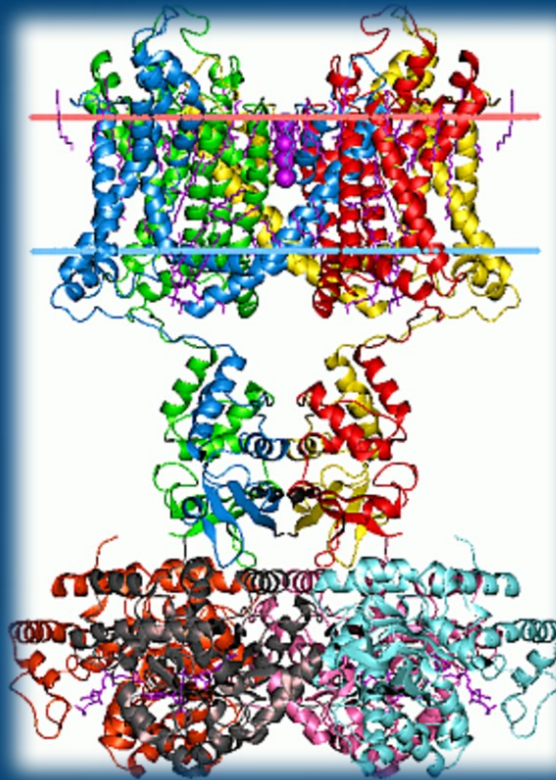
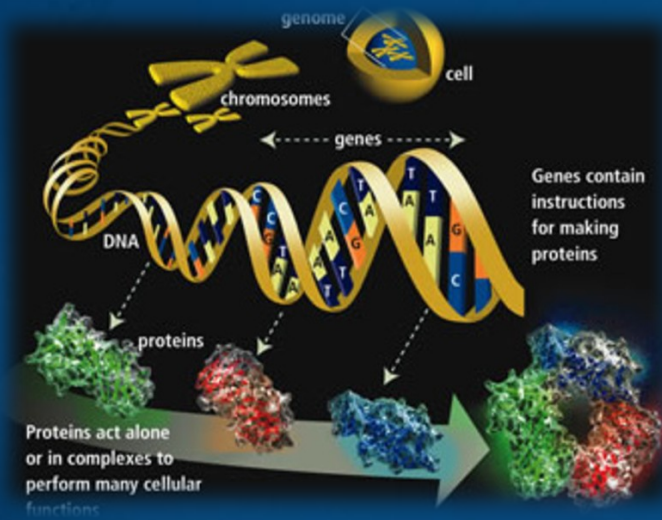
Fenotypy można opisywać na wielu poziomach, tu wyróżniłem siedem, którymi zajmują się:

1. nauki o uczeniu,
2. psychiatria, psychologia,
3. psychologia eksperymentalna,
4. neurofizjologia, symulacje sieci neuronowych,
5. neurobiologia,
6. biofizyka, neurochemia,
7. bioinformatyka, genetyka.

Fenomika kognitywna jest trudniejsza niż fenomika neuro psychiatryczna.

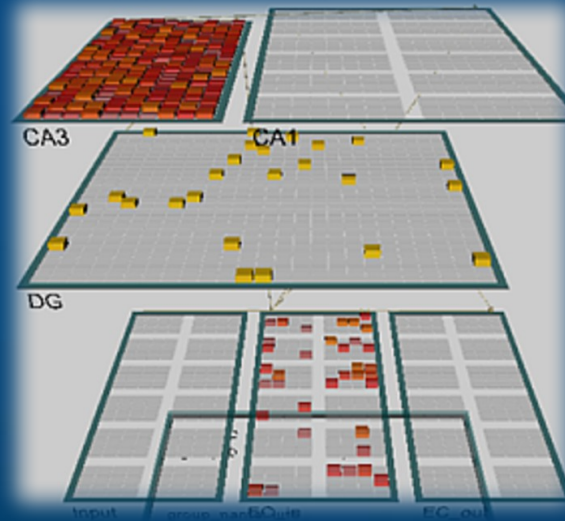
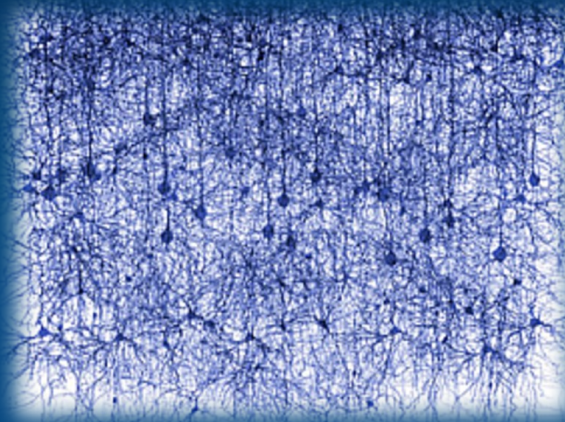
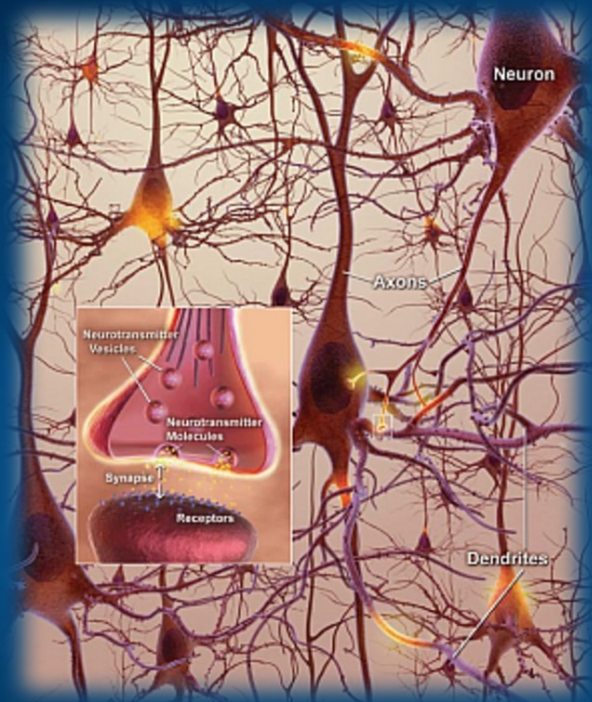


Od genów do neuronów



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

Od neuronów do zachowania

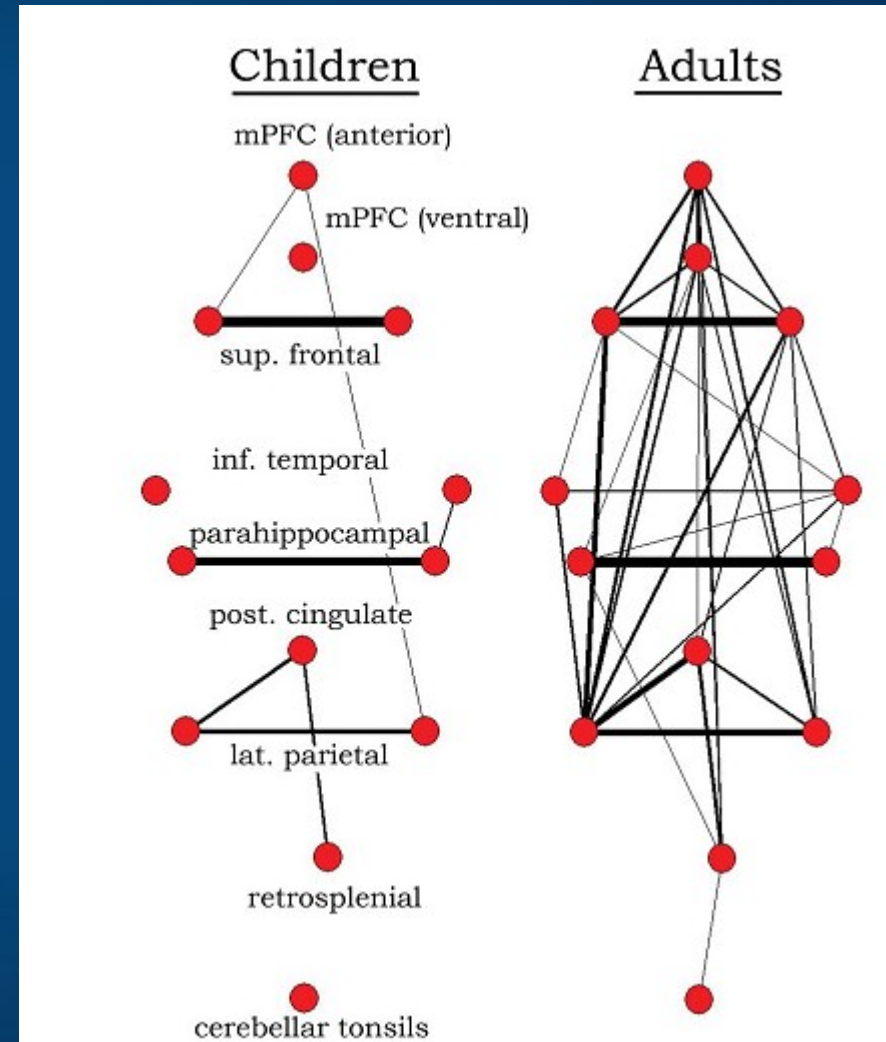


Geny => Białka => Receptory, kanały jonowe, synapsy
=> własności neuronów, własności sieci
=> **neurodynamika** => fenotyp kognitywny, **możliwości rozwoju!**

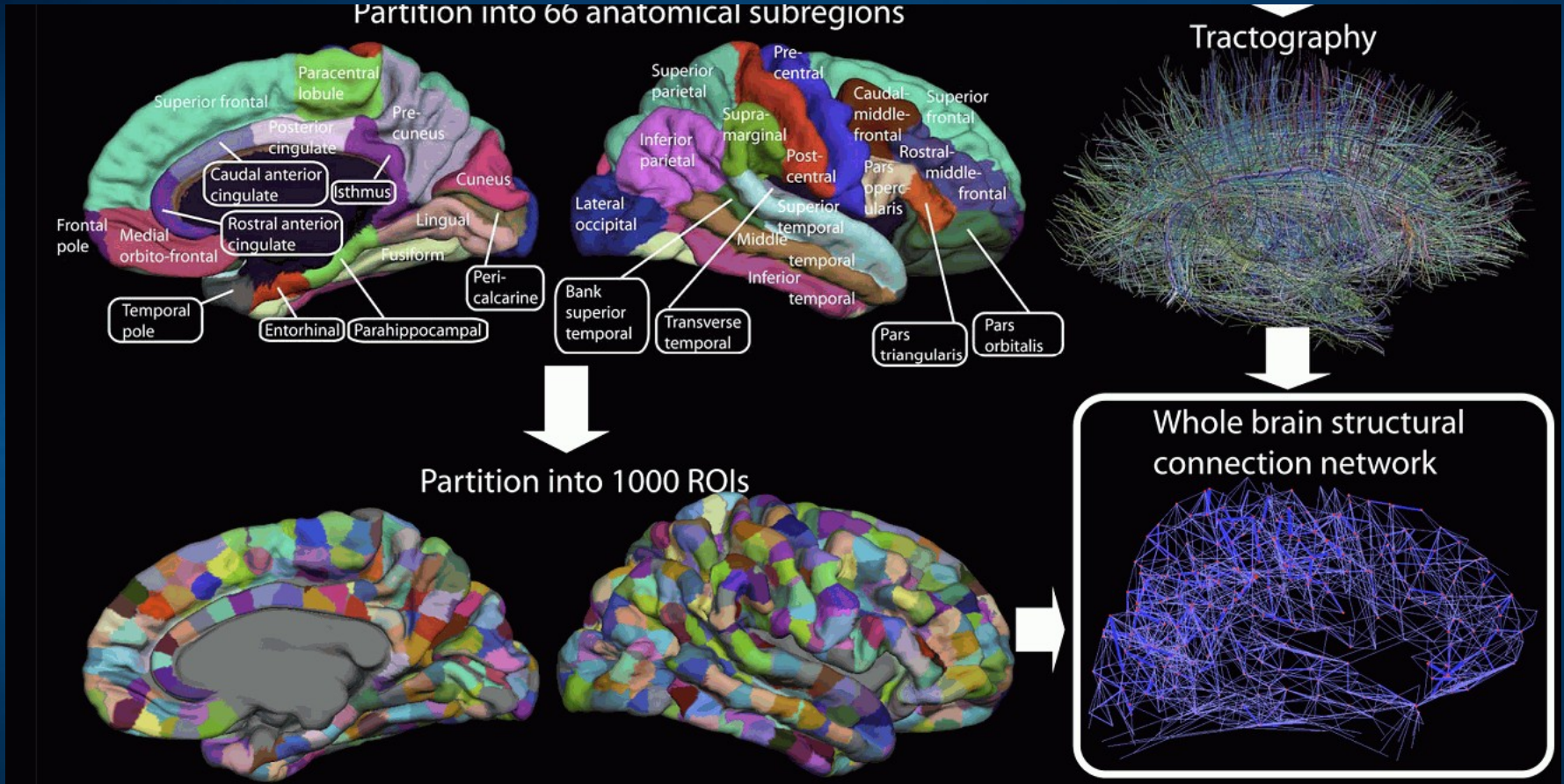
Konektomy zmieniają się w czasie

Konektomy zmieniają się z wiekiem. U dzieci są jeszcze słabo rozwinięte, stąd integracja wielu funkcji przy rozumieniu i rozwiązaniu złożonych problemów jest jeszcze słaba.

W ramach [The Developing Human Connectome Project](#) zmierza do opracowania konektomów rozwijających się płodów od 22 do 44 tygodnia. Projekt jest w fazie początkowej (3/2017).

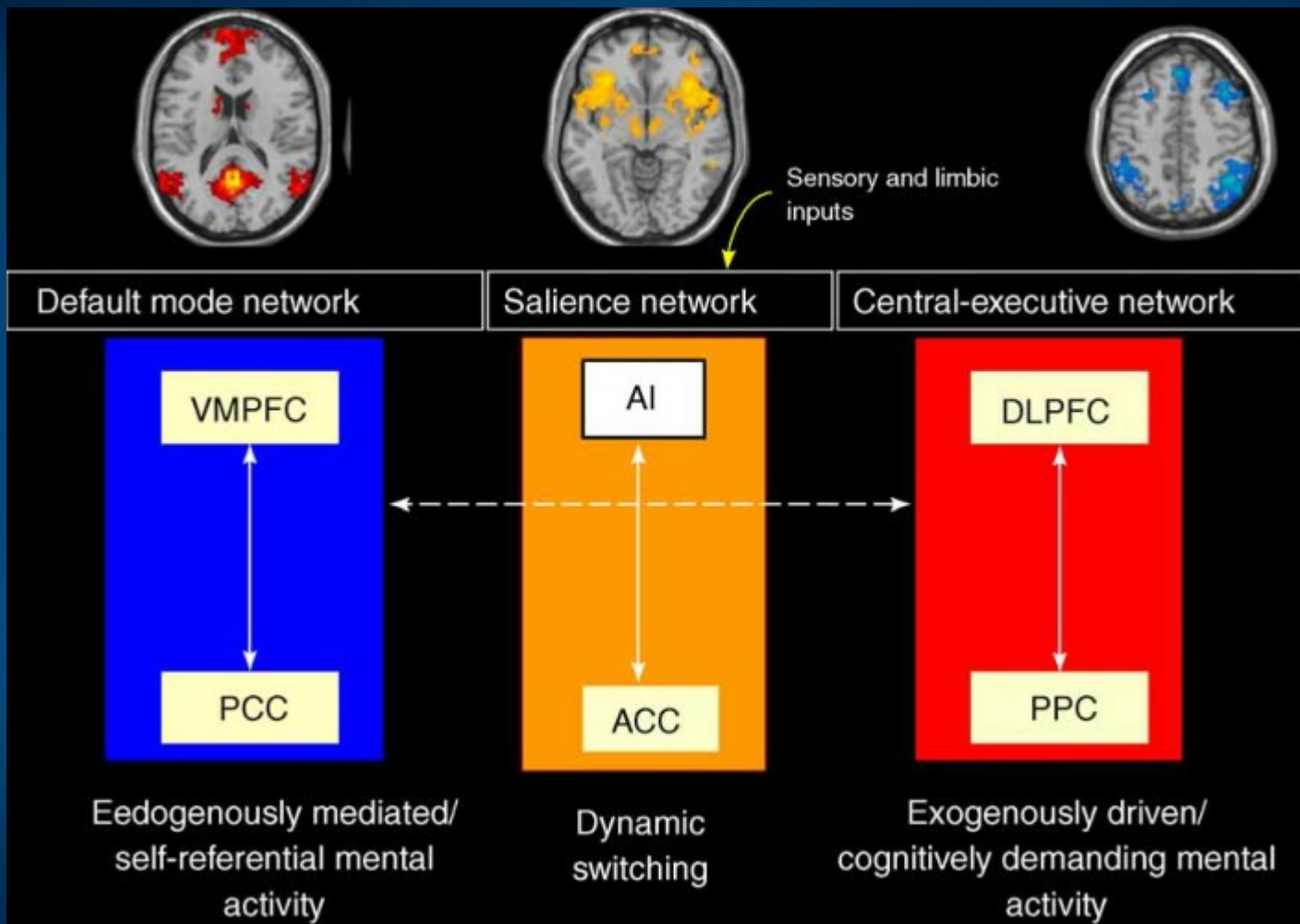


Konektom



Cel: 1000 regionów, których aktywacja pozwoli scharakteryzować stan mózgu.
Pojęcie = kwazistabilny stan, można częściowo opisać przez jego sąsiedztwo, relacje z innymi pojęciami, synonimami, antonimami.

3 sieci podstawowe







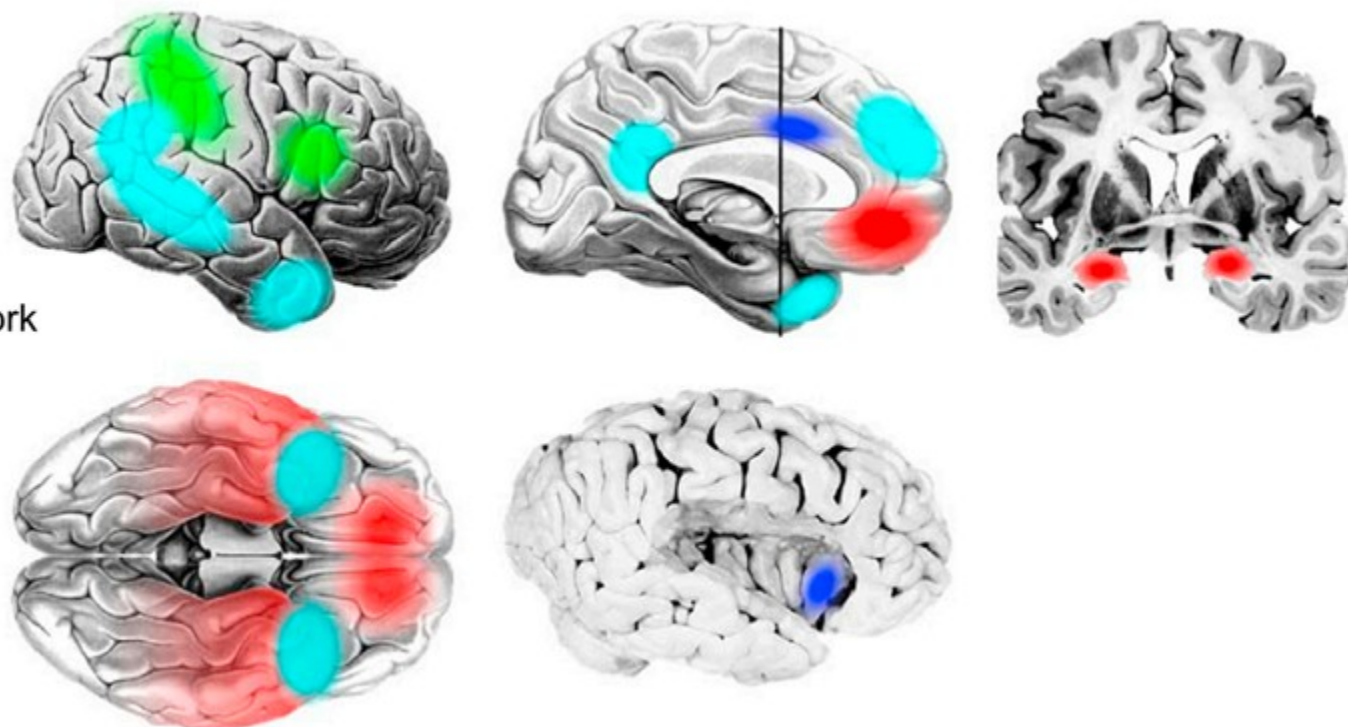
S.L. Bressler, V. Menon, Trends in Cognitive Sci 14, 277-290, 2010

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

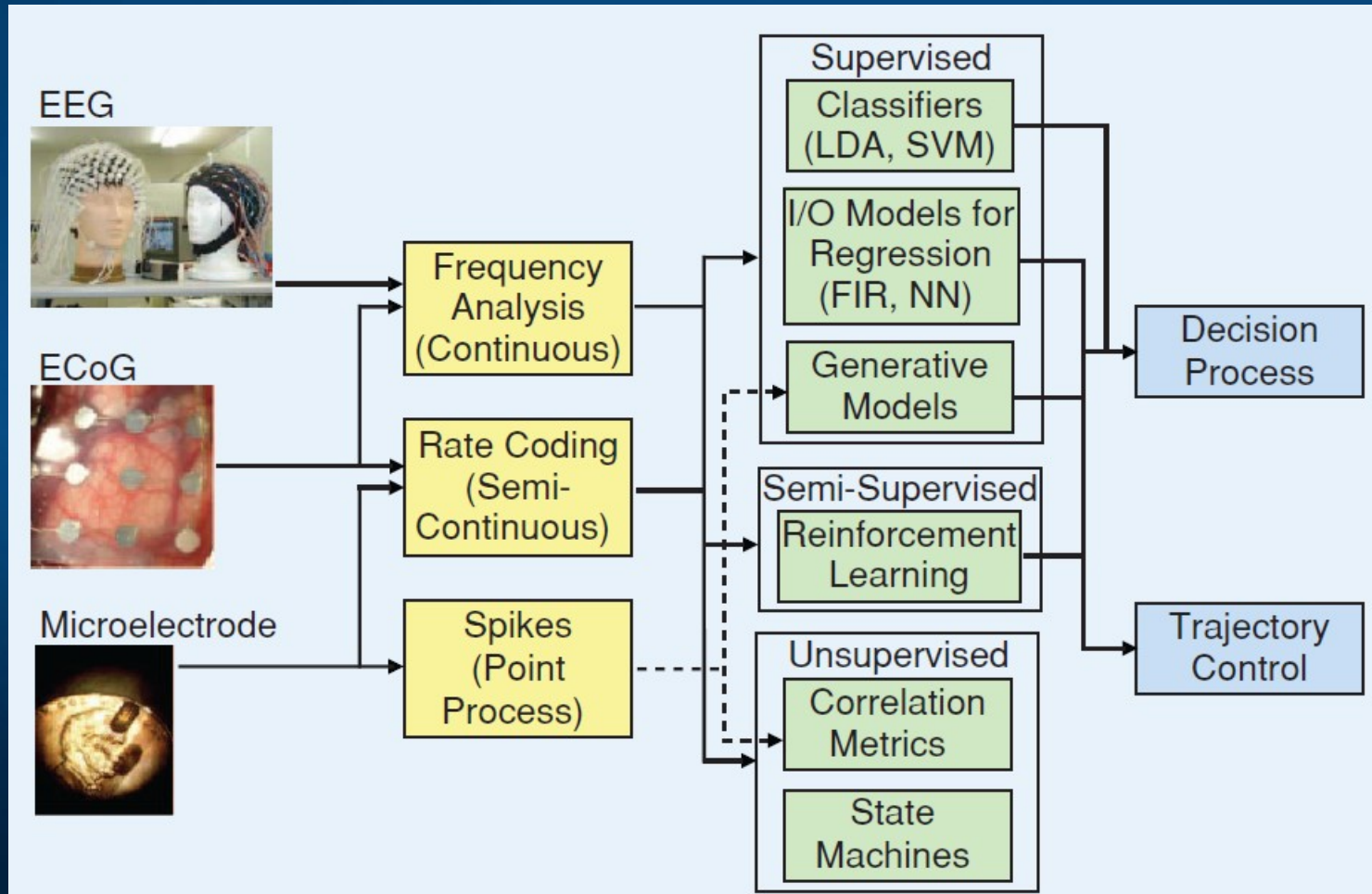


K.C. Bickart, The amygdala as a hub in brain networks that support social life. Neuropsychologia 63 (2014)

Percepcja, przynależność i awersja w społecznych relacjach.

BCI

Mózg przygotowuje się do działania, a „ja” czeka na sygnał by sobie przypisać intencję. Możemy te plany zobaczyć badając aktywność kory.



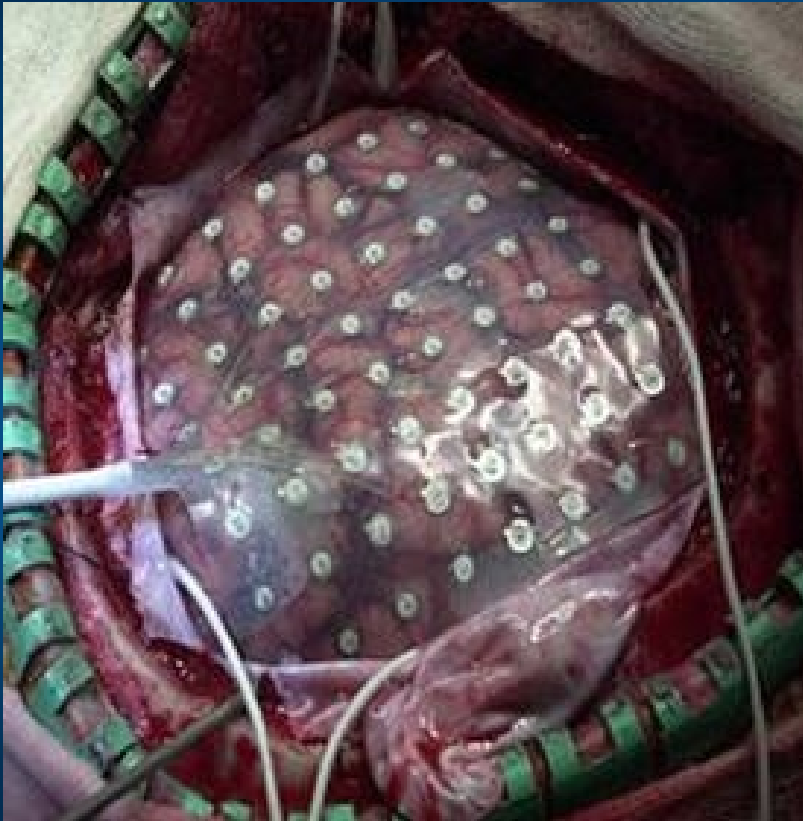
Świadome sny



Decoding Dreams, ATR Kyoto, Kamitani Lab. Analiza obrazów fMRI w czasie zasypiania lub fazy REM pozwala zgadnąć o czym ludzie śnią.

Sny, ukryte myśli ... czy można ukryć, że się coś widziało?

Interfejsy mózg-komputer

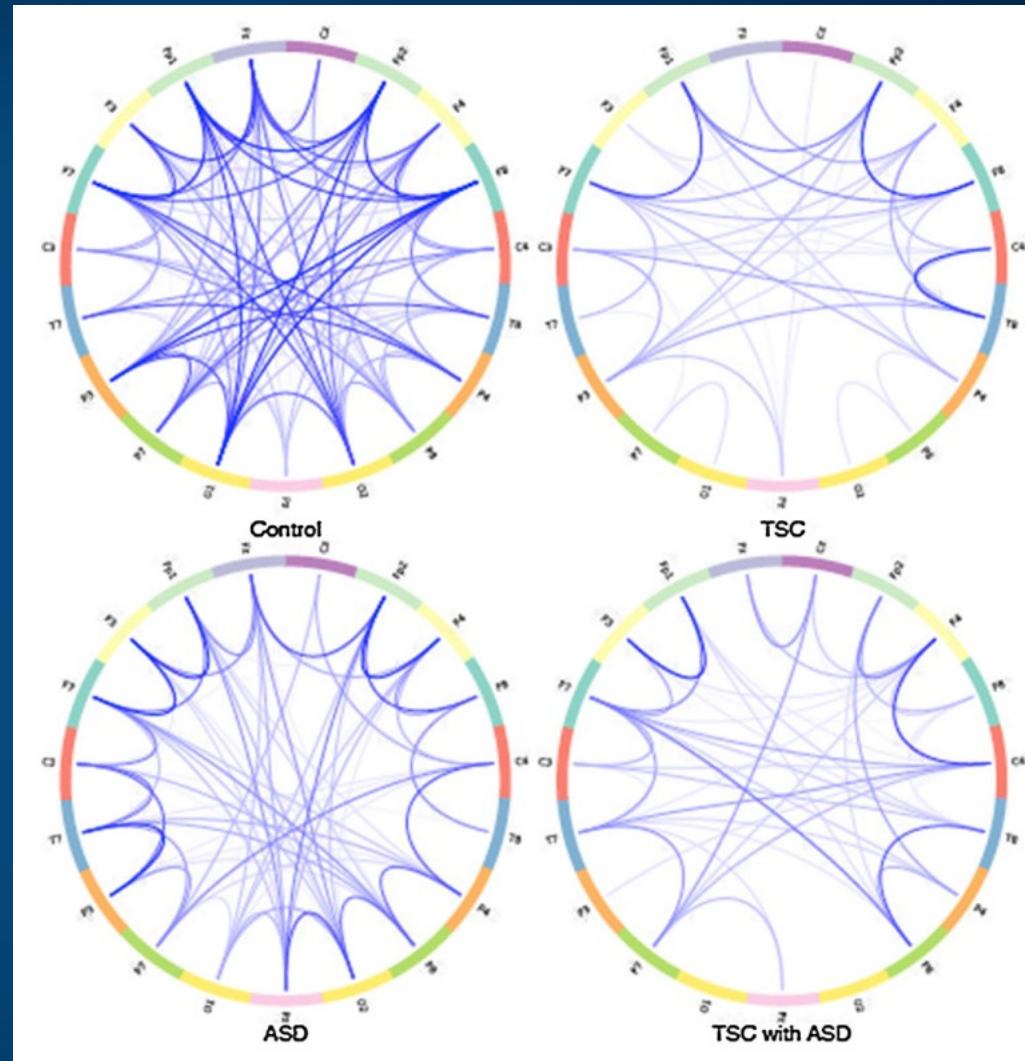


Osoby cierpiące na chorobę Parkinsona lub zaburzenia kompulsywno-obsesyjne, które mają wszczepione stymulatory w mózgu, mogą regulować swoje zachowanie za pomocą zewnętrznego kontrolera.

Patologiczne połączenia

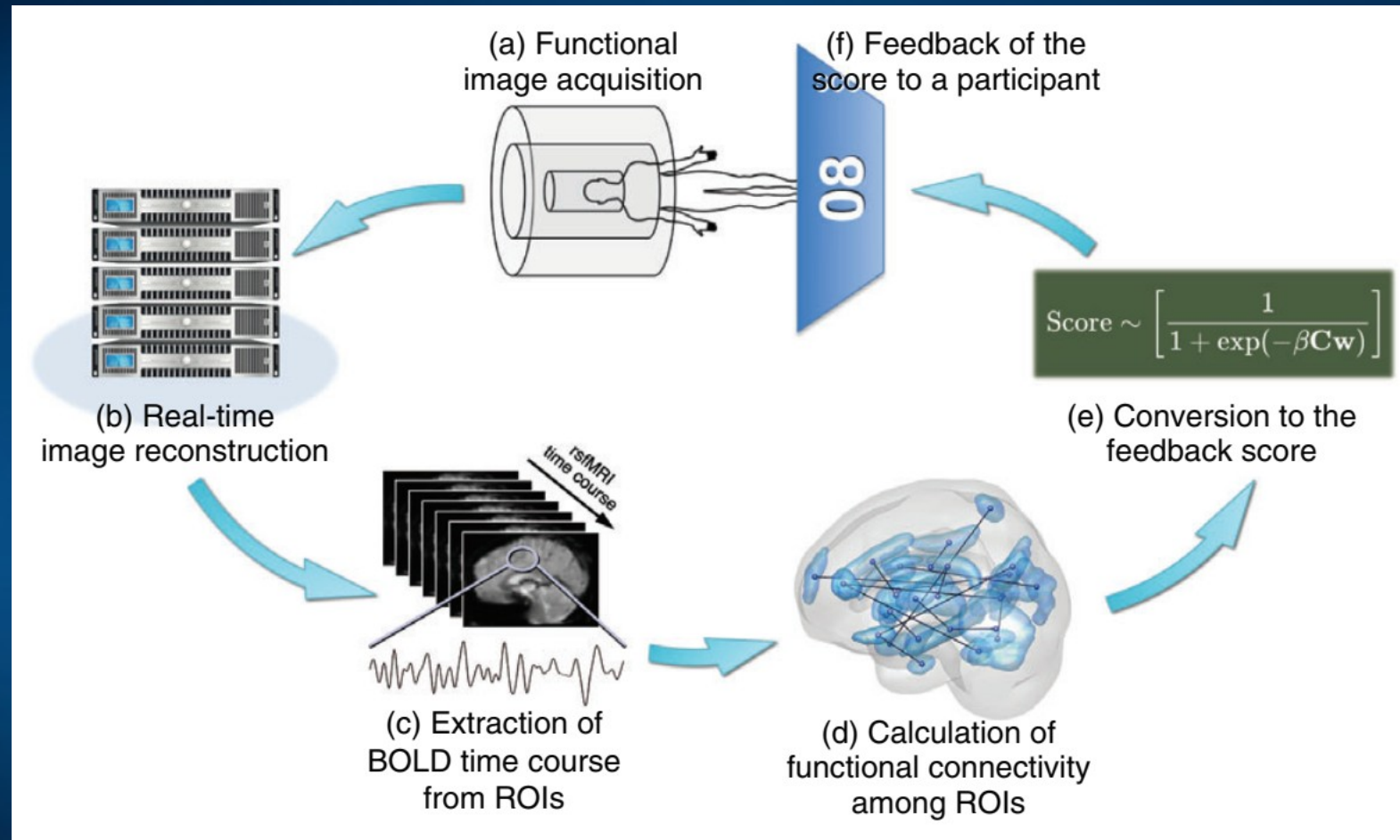
Zaburzenia przepływu informacji pomiędzy różnymi obszarami mózgu (górnymi - regiony czołowe, dolnymi - potylicznymi) w przypadku autyzmu (ASD), stwardnienia rozsianego (TSC), i ASD+TSC.

Słabe połączenia nie pozwalają mózgom na wykonywanie złożonych czynności, mamy tu niskie IQ.



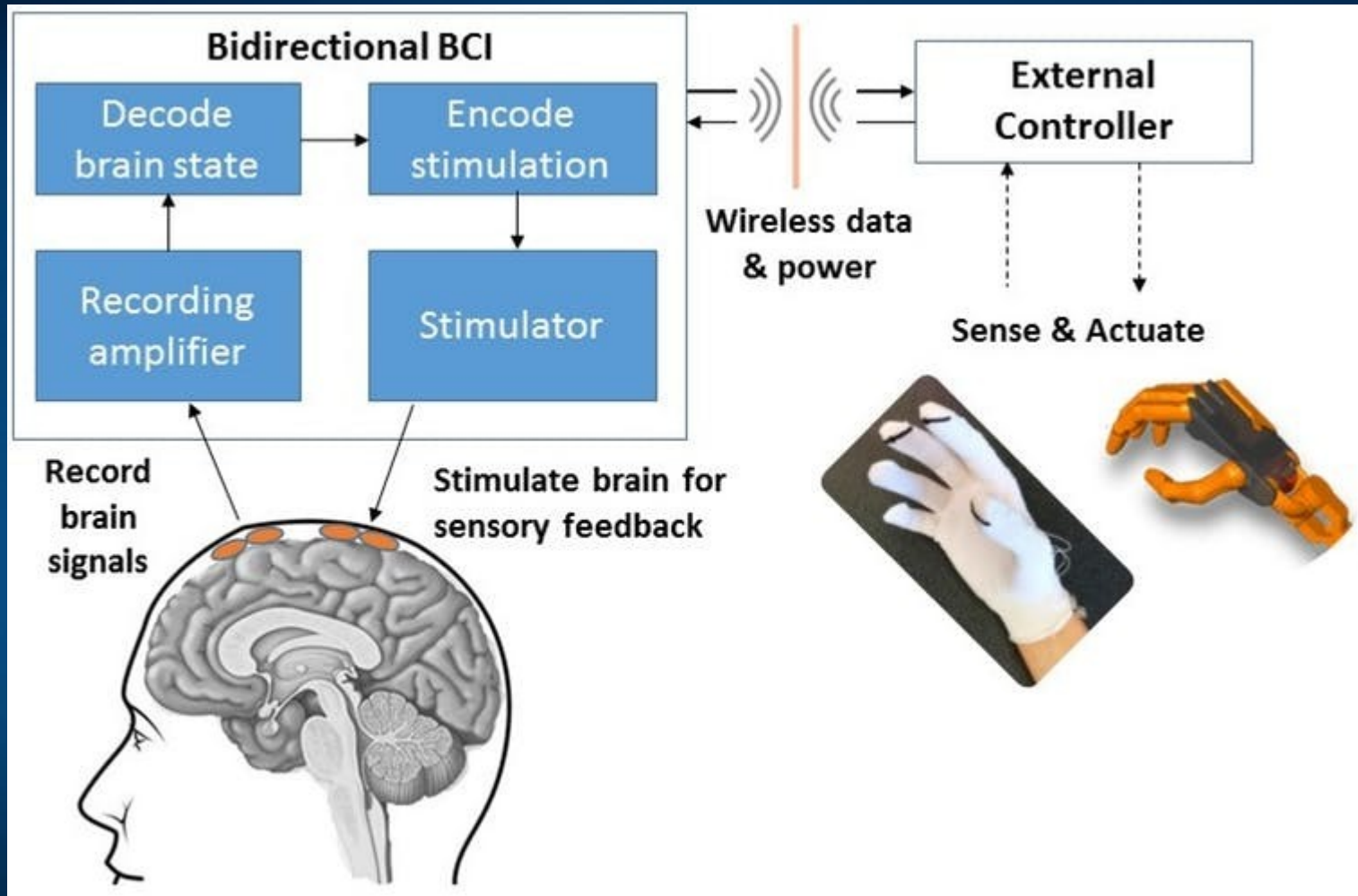
J.F. Glazebrook, R. Wallace, Pathologies in functional connectivity, feedback control and robustness. Cogn Process (2015) 16:1–16

Neurofeedback naprawi?



Megumi F, Yamashita A, Kawato M, Imamizu H. Functional MRI neurofeedback training on connectivity between two regions induces long-lasting changes in intrinsic functional network. *Front. Hum. Neurosci.* 2015; **9**: 160.

BCBI: Mózg-Komputer-Mózg



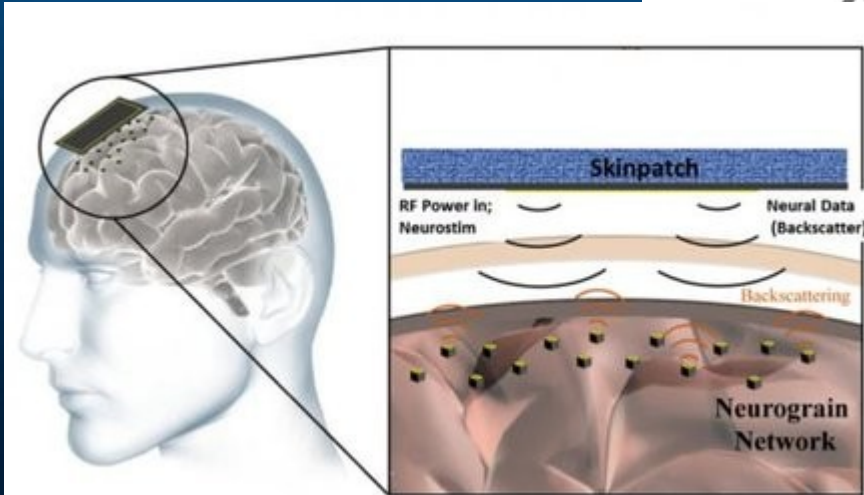
BCI + stymulacja mózgu = BCBI – zamknięta pętla, dzięki której mózg zaczyna się przebudowywać. Ciało można zastąpić sygnałami w Wirtualnej Rzeczywistości.

Milion elektrod w mózgu?

DARPA (2016): Neural Engineering System Design (NESD)

An interface that can read 10^6 neurons, write to 10^5 neurons, and interact with 10^3 neurons full-duplex.

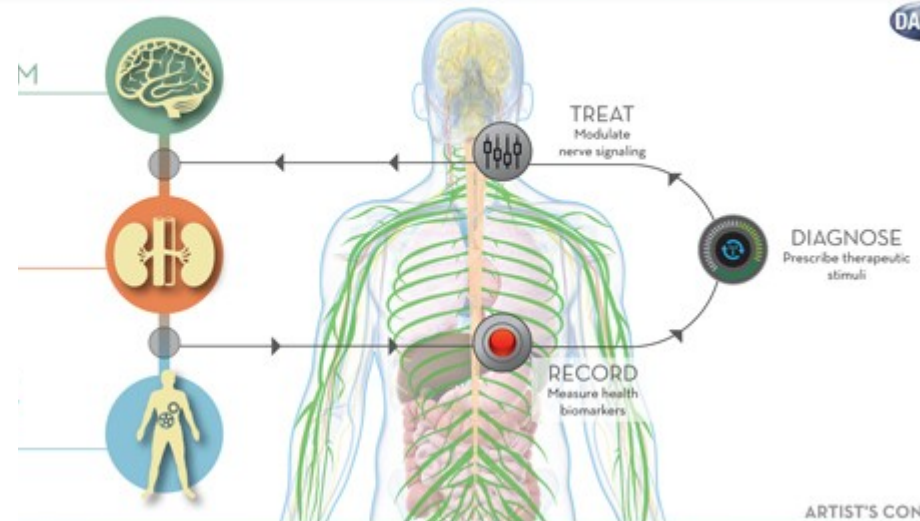
DARPA has selected seven teams of researchers to begin work on the Agency's Electrical Prescriptions (ElectRx) program, which has as its goal the development of a closed-loop system that treats diseases by modulating the activity of peripheral nerves.



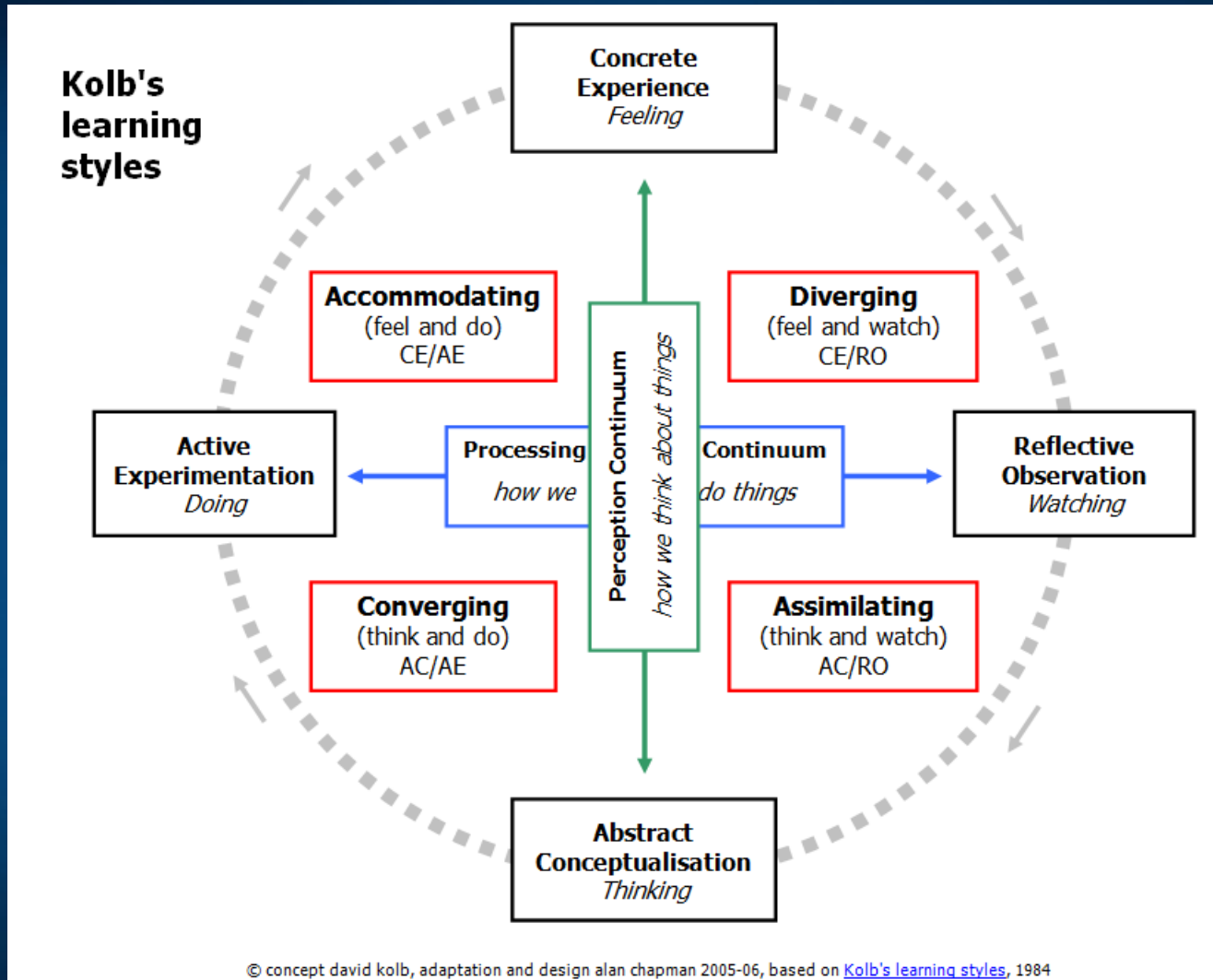
ElectRx

CONCEPT

Precise and intelligent modulation of nerve-organ circuits to provide new treatments for restoring physical and mental health



Style uczenia się



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

Konektomy i różne style działania

Konektomy kształtują się w okresie formowania się mózgu i zależą od wielu czynników, w tym czynników genetycznych, epigenetycznych, sygnalizacji międzykomórkowej, synaptogenezy, formowania się połączeń neuronów pod wpływem doświadczenia i uczenia się. Możliwa jest:

- Dominacja procesów na poziomie kory zmysłowej $Z \leftrightarrow Z$.
- Słabe połączenia centralne (skojarzeniowe) $C \leftrightarrow C$, szczególnie czołowo \leftrightarrow ciemieniowe konieczne do abstrakcyjnego myślenia,
- Słabe połączenia kory przedczołowej \leftrightarrow pozostałych obszarów co może utrudniać utrzymanie uwagi, wykorzystanie pamięci roboczej.
- Konektomy i aktywność mózgu zmieniają się z wiekiem, aktywność podsieci zmienia się zależnie rodzaju zadań, np. wprowadzenie kontekstu społecznego może utrudniać aktywację sieci potrzebnych do rozwiązania abstrakcyjnego zadania.
- “Sieć wzbudzeń podstawowych” konkuruje z sieciami aktywnymi przy konkretnych zadaniach, wzbudza się przy „wędrowaniu umysłu”, marzeniom na jawie czy rozmyślaniom o sobie.

Preferencje kognitywne i konektom

Style kognitywne: kierunek i siła wzajemnego wpływu obszarów związanych z przetwarzaniem informacji z 3 obszarów.

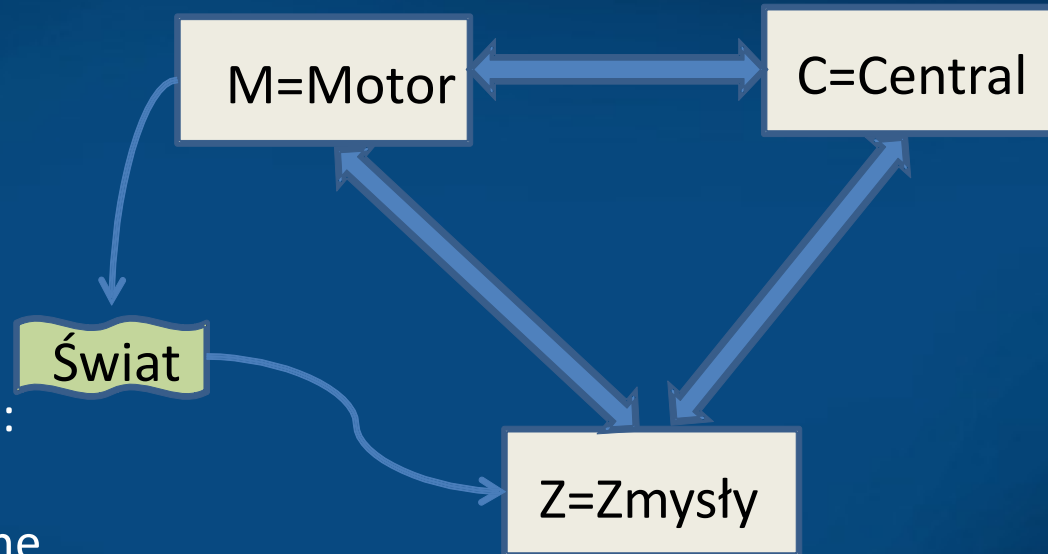
Zmysłów Z (kora potyliczna, skroniowa, somatosensoryczna);

Centralnych C (kora skojarzeniowa: ciemieniowa, skroniowa, przedczołowa), pojęcia abstrakcyjne

Motorycznych M (kora ruchowa, czołowa i jądra podstawy mózgu), wyobrażenia ruchowa i działanie fizyczne.

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

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



Preferencje, oś 1, $C \leftrightarrow Z$

Oś od percepcji do abstrakcji:
kora zmysłowa $S \leftrightarrow S$, oddziaływanie z
obszarami centralnymi C .

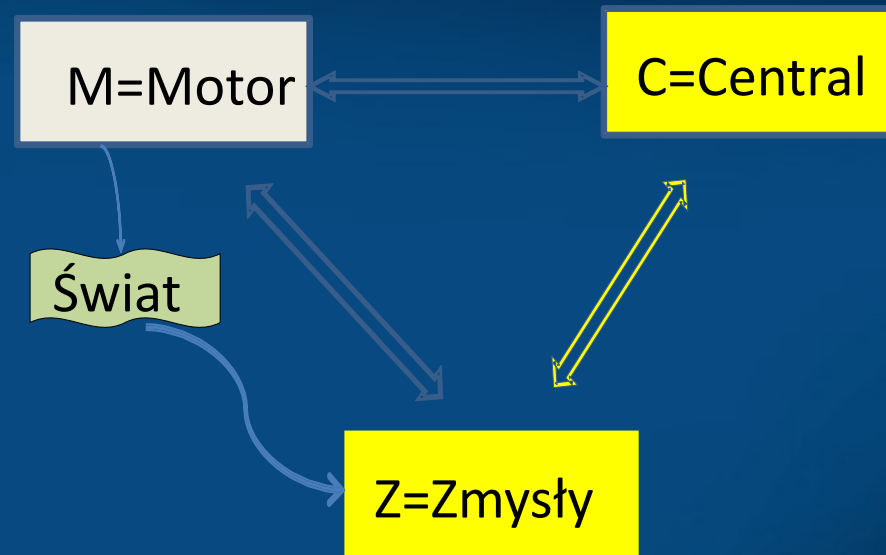
Silne sprzężenie $C \leftrightarrow Z$ prowadzi do
żywej wyobraźni, zapamiętywania
szczegółowych wrażeń zmysłowych.

Skrajny przypadek: autyzm. Hiper-
szczegółowa pamięć, bez uogólniania.

Uwaga (synchronizacja silnie pobudzonych neuronów) jest ograniczona głównie
do procesów w Z , percepcja silnie angażuje korę $Z \leftrightarrow Z$, utrudnia normalny
rozwój.

Zespół Aspergera: silny wpływ $C \Rightarrow Z$ powoduje aktywację kory zmysłowej,
utrudniając rozumienie języka metaforycznego.

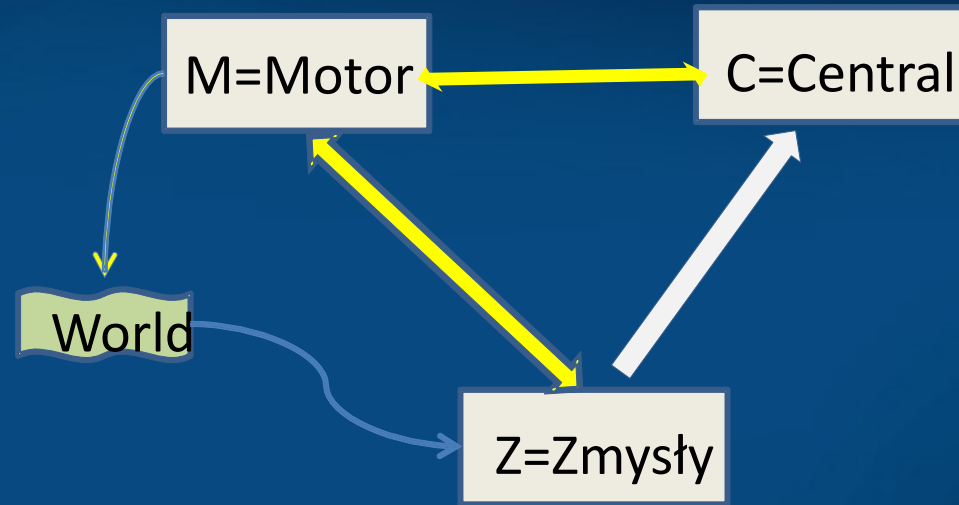
Jeśli dominują procesy centralne $C \leftrightarrow C$ to wyobraźnia zmysłowa jest słaba, ale
cała energia może być skierowana na myślenie abstrakcyjne - matematycy,
logicy, fizycy teoretyczni, filozofowie i teolodzy na tym skorzystają.



Preferencje, oś 2, $M \leftrightarrow C, Z$

Oś pasywny-aktywny, obserwacja, refleksja-eksperymentowanie: kora ruchowa-centralna $M \leftrightarrow C$, działania sensomotoryczne $M \leftrightarrow Z$.

Skrajny przypadek: autyzm. Procesy w korze ruchowej $M \leftrightarrow M$, powtarzalne ruchy, a procesy $M \leftrightarrow Z$ prowadzą do echolalii.

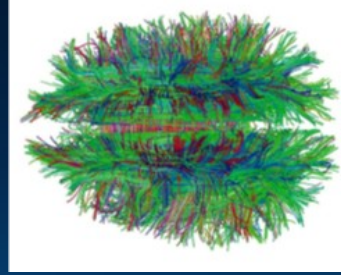


Kwestionariusz LSI ma określić, który z czterech stylów preferuje dana osoba.

Obiektywne testy możliwe są na podstawie analizy szczegółowej aktywności mózgu, jednak taka analiza jest trudna do interpretacji.

Przybliżony opis w oparciu o 3 rodzaje kory, tradycyjnie rozróżnianej w neurofizjologii (kora zmysłowa, ruchowa i asocjacyjna, tu dla podkreślenia odmienności kry przedczołowej określona jako obszary centralne) ułatwia analizę.

Preferencje wg Kolba



Model preferencji upraszczający konektom do 3 obszarów pozwala na wiele kombinacji prowadzących do różnych preferencji poznawczych, a więc 4 style Kolba będą tu szczególnymi przypadkami.

Aktywność wyróżnionych obszarów i Interakcje pomiędzy nimi można przedstawić w postaci trójkąta o wierzchołkach **Z, C, M**.

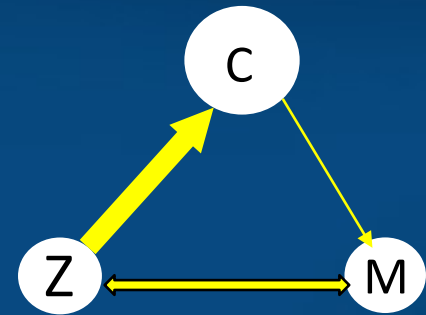
W zależności od siły wpływu różnych obszarów na siebie możemy mieć do czynienia z dowolnie dużą liczbą kombinacji takich preferencji, w których zmienia się siła interakcji wewnętrznych w obrębie każdego obszaru, jak i siła interakcji pomiędzy nimi.

Preferencje zmieniają się z wiekiem ale i wieloma warunkami, np. pobudzeniem zmysłów, emocjami.

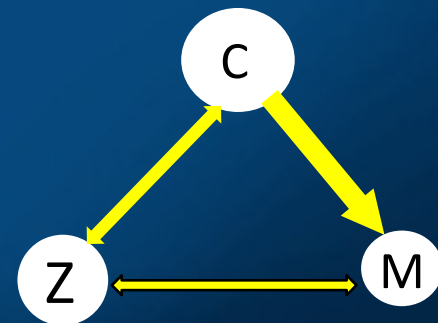
Bardziej szczegółowy model tego typu rozróżnia korę asocjacyjną i obszary przedczołowe (planowanie, uwaga), oraz różne obszary zmysłowe.

Preferencje A/E wg Kolba

Analityk (asymilator) ma słabe interakcje $Z \leftrightarrow M$ i projekcje $C \Rightarrow M$, za to silne projekcje $Z \Rightarrow C$ i aktywność na poziomie centralnym $C \leftrightarrow C$, dzięki czemu są skłonni do obserwacji, refleksji i myślenia abstrakcyjnego, opartego o indukcję.

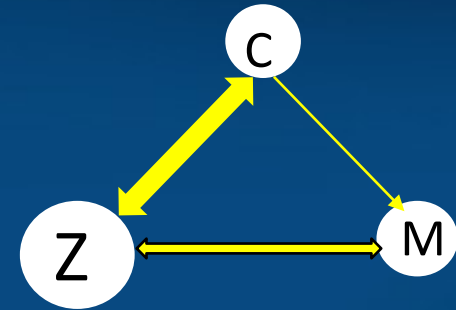


Empiryk (preferencje konwergencyjne) ma silne interakcje na poziomie centralnym $C \leftrightarrow C$, jest skłonny do działania w wyniku silnego wpływu $C \Rightarrow M$, przez co łączy dedukcyjne myślenie z aktywnym eksperymentowaniem. Jest tu silny wpływ rezultatów działanie-postrzeganie na procesy centralne $M \Rightarrow Z \Rightarrow C$.

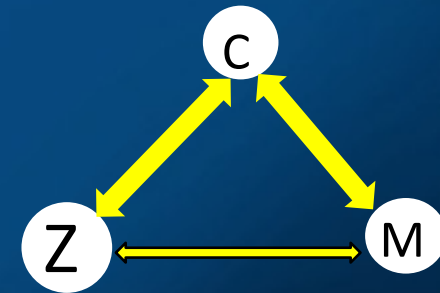


Preferencje T/P wg Kolba

Teoretyk (styl dywergencyjny) zdominowany jest przez percepcję $Z \leftrightarrow Z$, ale też ma silne sprzężenie $C \leftrightarrow Z$, co sprzyja refleksji nad obserwacjami. Połączenia $C \Rightarrow M$ są słabe bo nie przekłada się to na działanie, żywa wyobraźnia pozwala im tworzyć nowe idee.



Pragmatyk (styl akomodacyjny) nie ma przewagi zmysłowych, centralnych czy ruchowych obszarów, projekcje biegną we wszystkich kierunkach, w pętłę postrzeżenie-działanie wkradają się procesy centralne $Z \leftrightarrow C \leftrightarrow M$. W efekcie mamy zarówno aktywne działanie jak i skupienie na doświadczeniach zmysłowych.



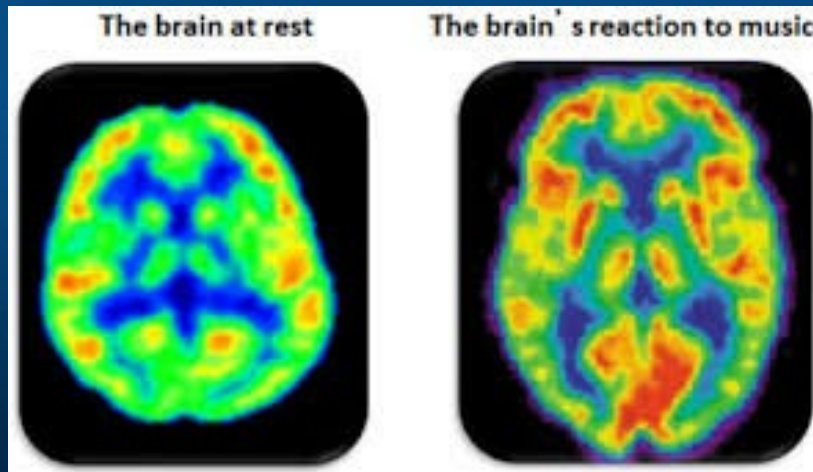
Możliwych jest wiele mieszanych preferencji, przedstawianych tu przez wielkość kółek, grubość i kierunek linii pokazujących wzajemne wpływy.

Czego mogę nauczyć?

Twoja matka mogła nauczyć Cię słyszeć tylko taką mowę, którą sama zna!

Pasywne uczenie się z telewizora (np. Sesame Street po chińsku) lub nagrań nie pomaga, potrzebna jest aktywna interakcja (P. Kuhl).

A może wystarczy interaktywna zabawka? Musi tylko rozpoznać jak reaguje Twój mózg, bo Ty sam jeszcze tego nam nie potrafisz powiedzieć.



Pomieszczenie przeznaczone do badań EEG oraz ET



Pomieszczenie przeznaczone do treningu

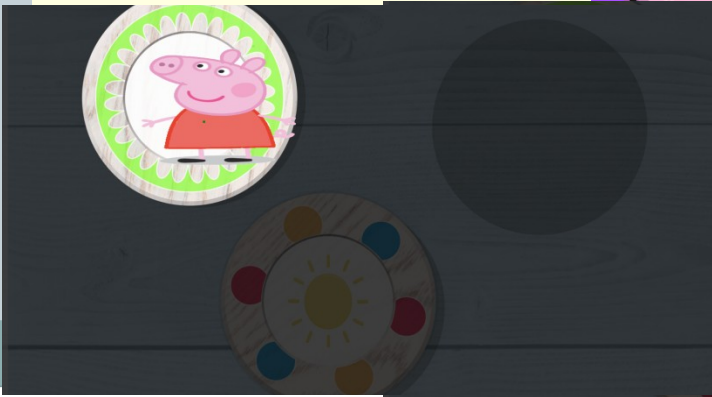
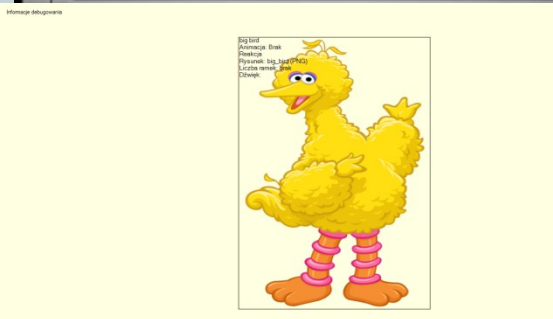
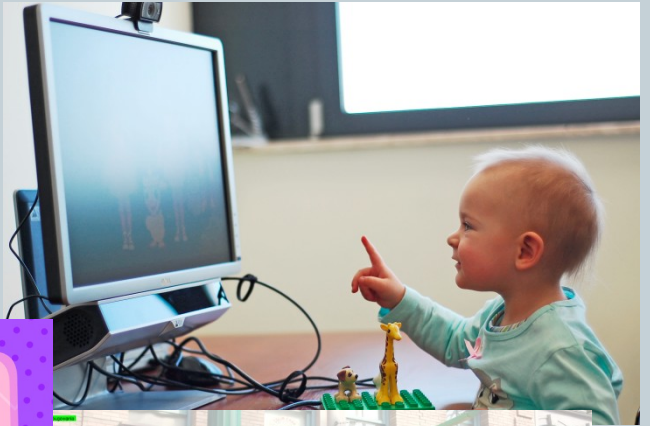
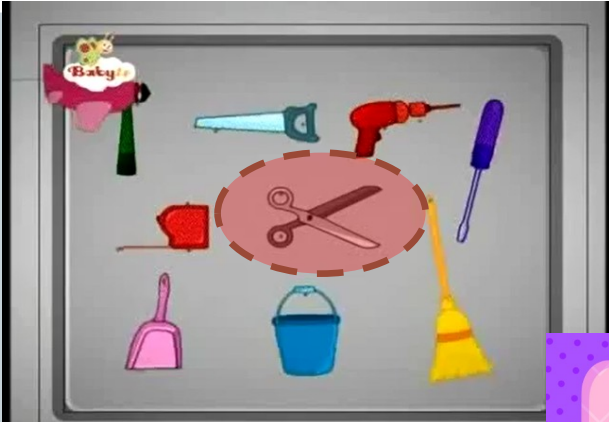
Pomieszczenie przygotowawcze





Treningi niemowląt.

Kierunek spojrzenia z animowaną bajką.



ERP i czytanie

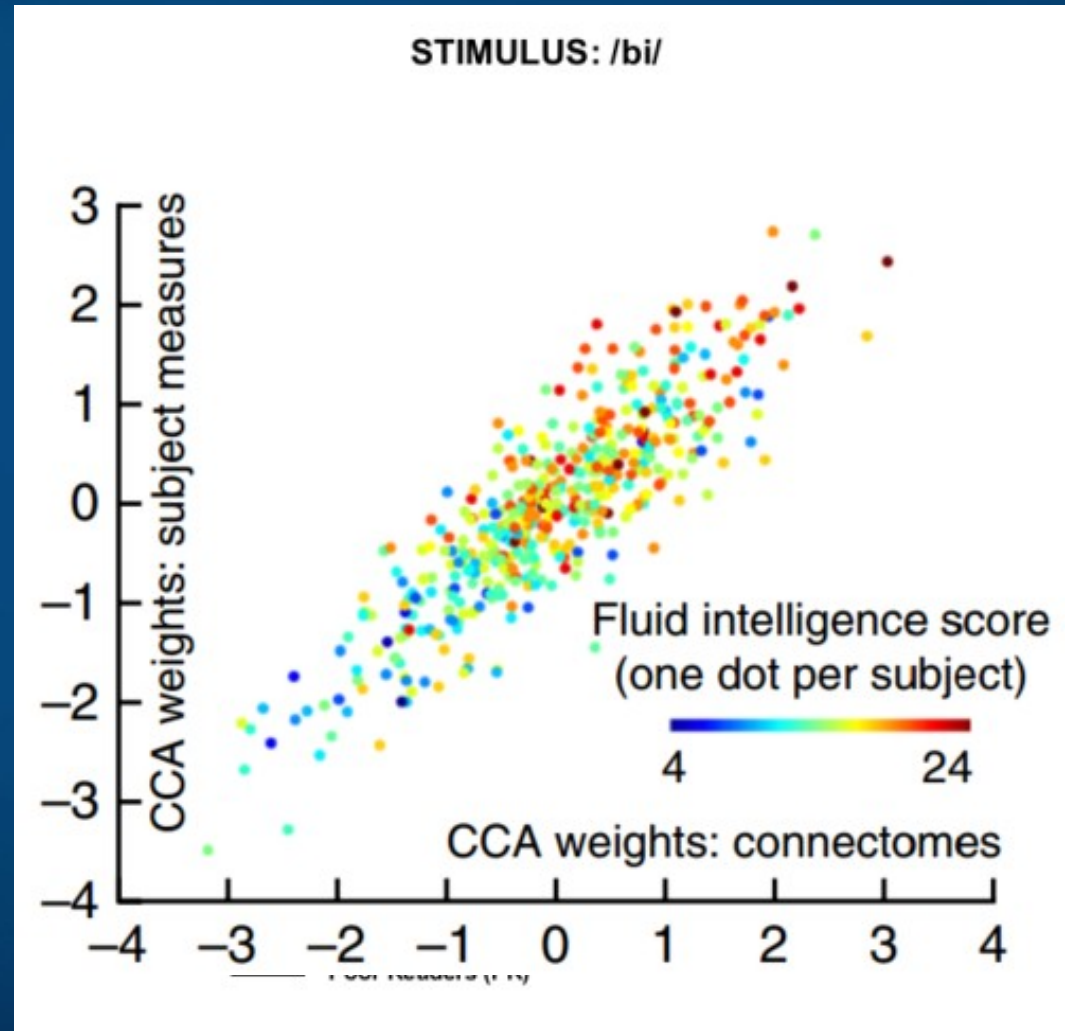
D.L. Molfese, Center for Research in Early Childhood Education, Uni. Louisville przez wiele lat badał słuchowe potencjały wywołane (ERP).

W drugim dniu życia widać już rozróżnienia pomiędzy reakcją na sylaby i inne dźwięki.

Z kształtu potencjałów ERP udało się przewidzieć, czy 8 lat później dziecko będzie czytało normalnie, słabo lub będzie dyslektyczne z dokładnością > 80%.

Wniosek: niektóre niemowlaki wymagają specjalnej stymulacji.

Dorośli też ... konektom!



Mowa

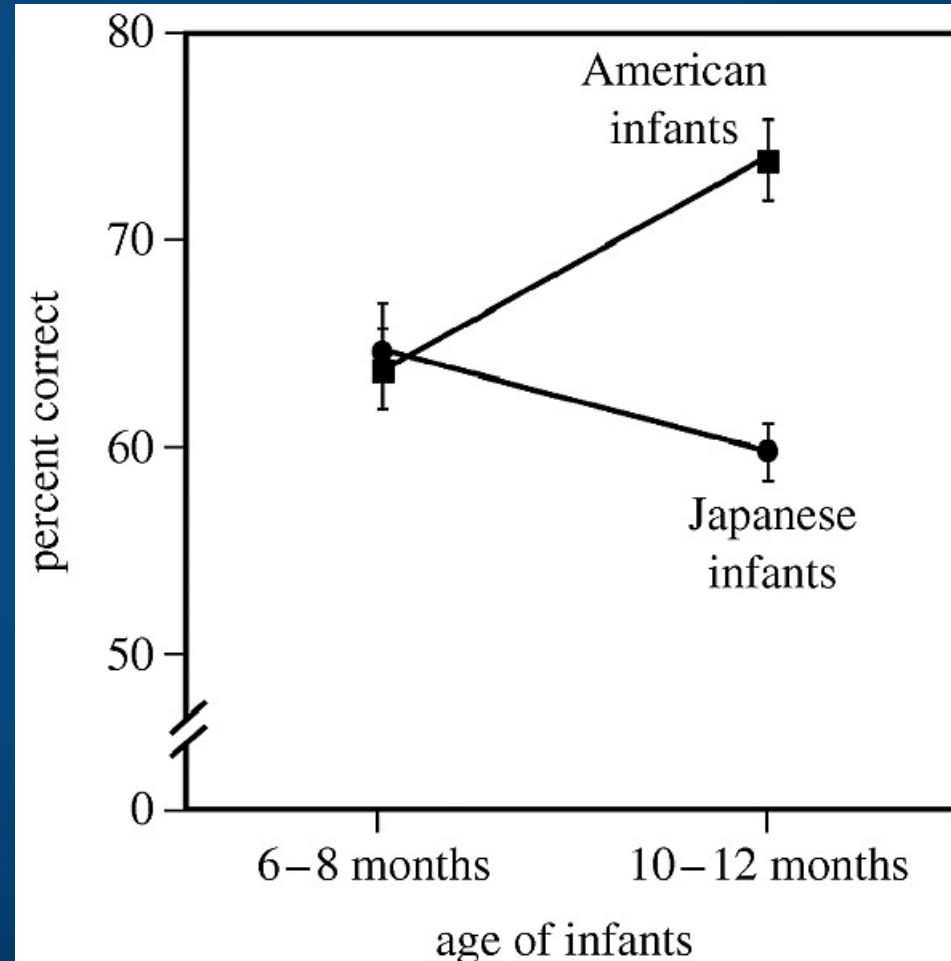


Mózgi niemowlaków reagują już w pierwszych dniach życia na różnice typu: ba/ga/da - bi/gi/di

Około 10 mc zanika zdolność do rozróżniania kontrastów fonetycznych języków obcych, np.

la-ra, c-s, b-v w Japonii lub θ-ð-ʃ-ʒ-s-z w Polsce.

Jak ją zachować?





Mowa



Mózgi niemowlaków reagują już w pierwszych dniach życia na różnice typu: ba/ga/da - bi/gi/di

Około 10 mc zanika zdolność do rozróżniania kontrastów fonetycznych języków obcych, np.

la-ra, c-s, b-v w Japonii lub θ-ð-ʃ-ʒ-s-z w Polsce.

Jak ją zachować?

A Foreign-Language Exposure B Phonetic Perception Test

Live Exposure

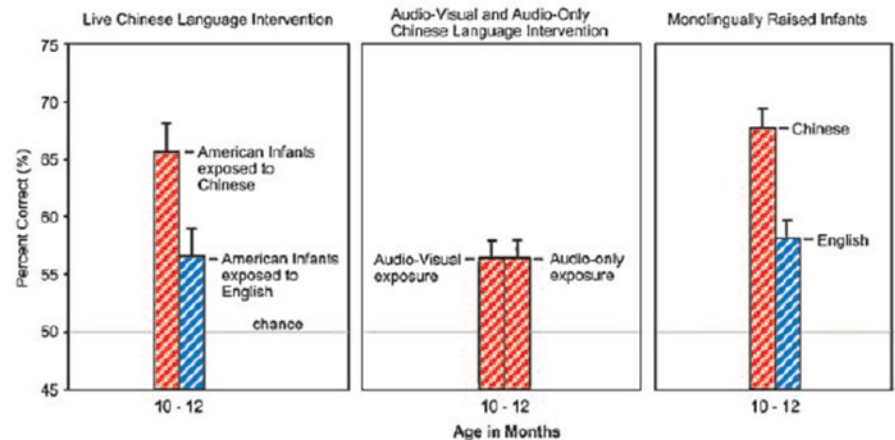


TV Exposure



C

Mandarin Chinese Phonetic Discrimination



LNK BabyLab na FB

facebook

Adres e-mail lub numer telefonu

Hasło

Zaloguj się

Nie pamiętasz nazwy konta?

umów się na badanie
605-137-341

zapraszamy na badanie
rozwoju mowy
dzieci od 6 do 12 miesiąca życia

UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Zdjęcia Pokaż wszystkie

Centrum badań edukacyjnych
w: Toruń
5.0 ★★★★★

🔍 Szukaj postów na tej stronie

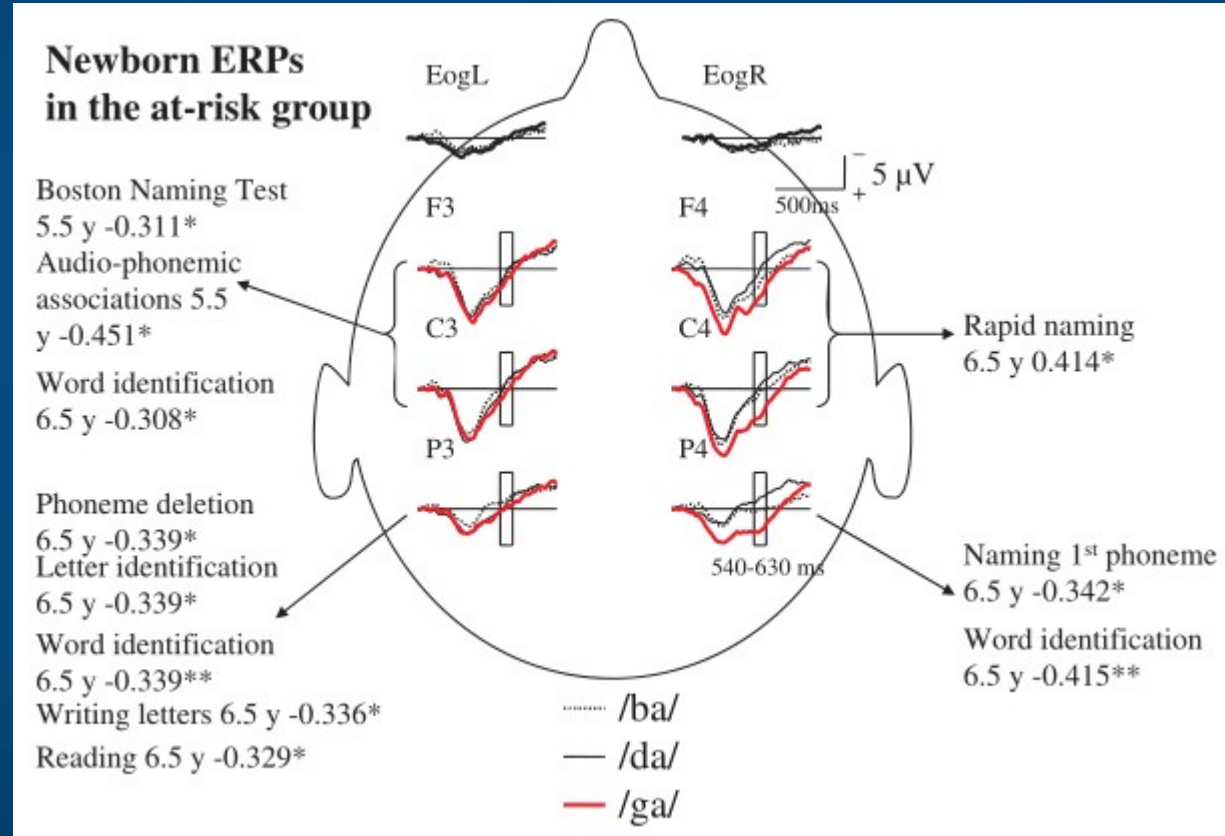
Baby Lab jest pracownią badań rozwoju poznawczego dzieci w Laboratorium Neurokognitywnym przy Interdyscyplinarnym

Sylaby



Event Related Potentials, (ERP), uśrednione po wielu powtórzeniach sygnały EEG.

Dzięki analizie ERP w pierwszych dniach po urodzeniu możliwe jest przewidzenie czy po 8 latach dzieci będą miały dysleksję, problemy z czytaniem czy będą sprawnie czytać.

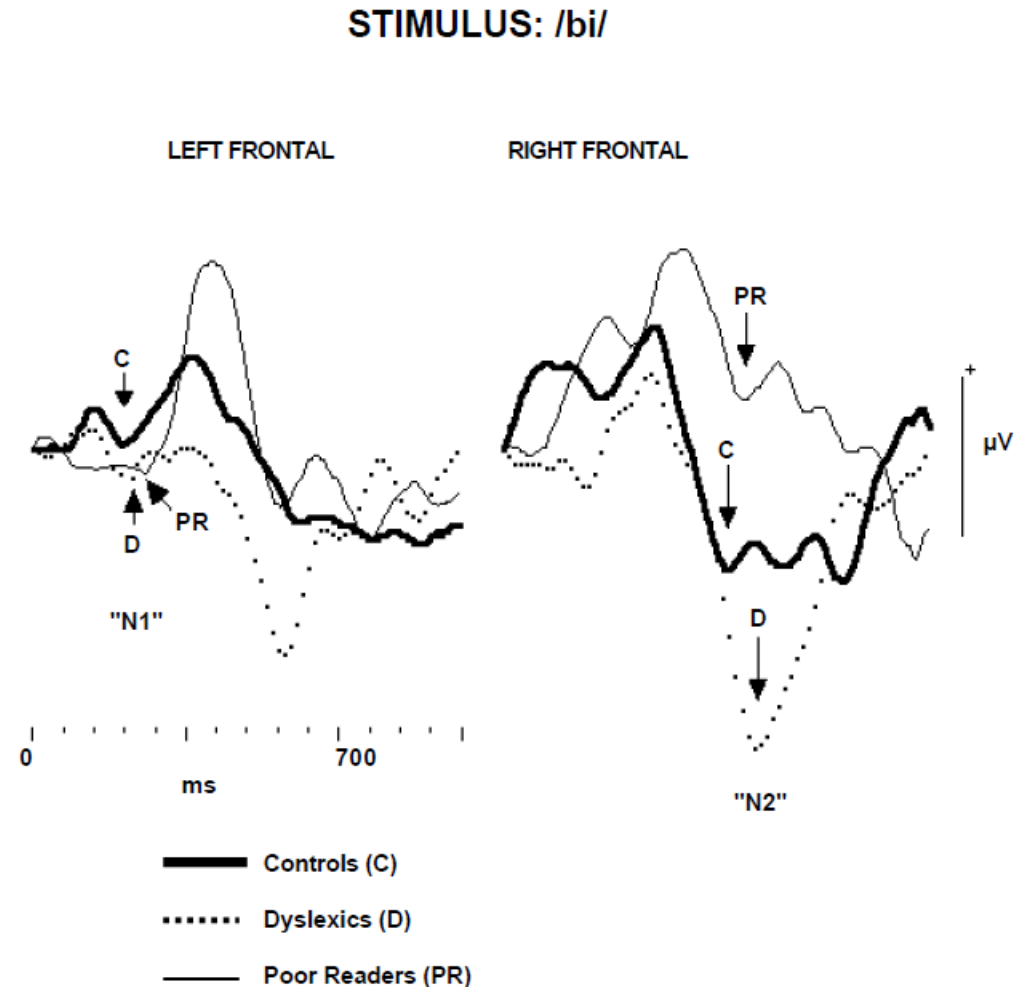


Noworodki i ich przyszłość



Event Related Potentials, (ERP), uśrednione po wielu powtórzeniach sygnały EEG.

Dzięki analizie ERP w pierwszych dniach po urodzeniu możliwe jest przewidzenie czy po 8 latach dzieci będą miały dysleksję, problemy z czytaniem czy będą sprawnie czytać.



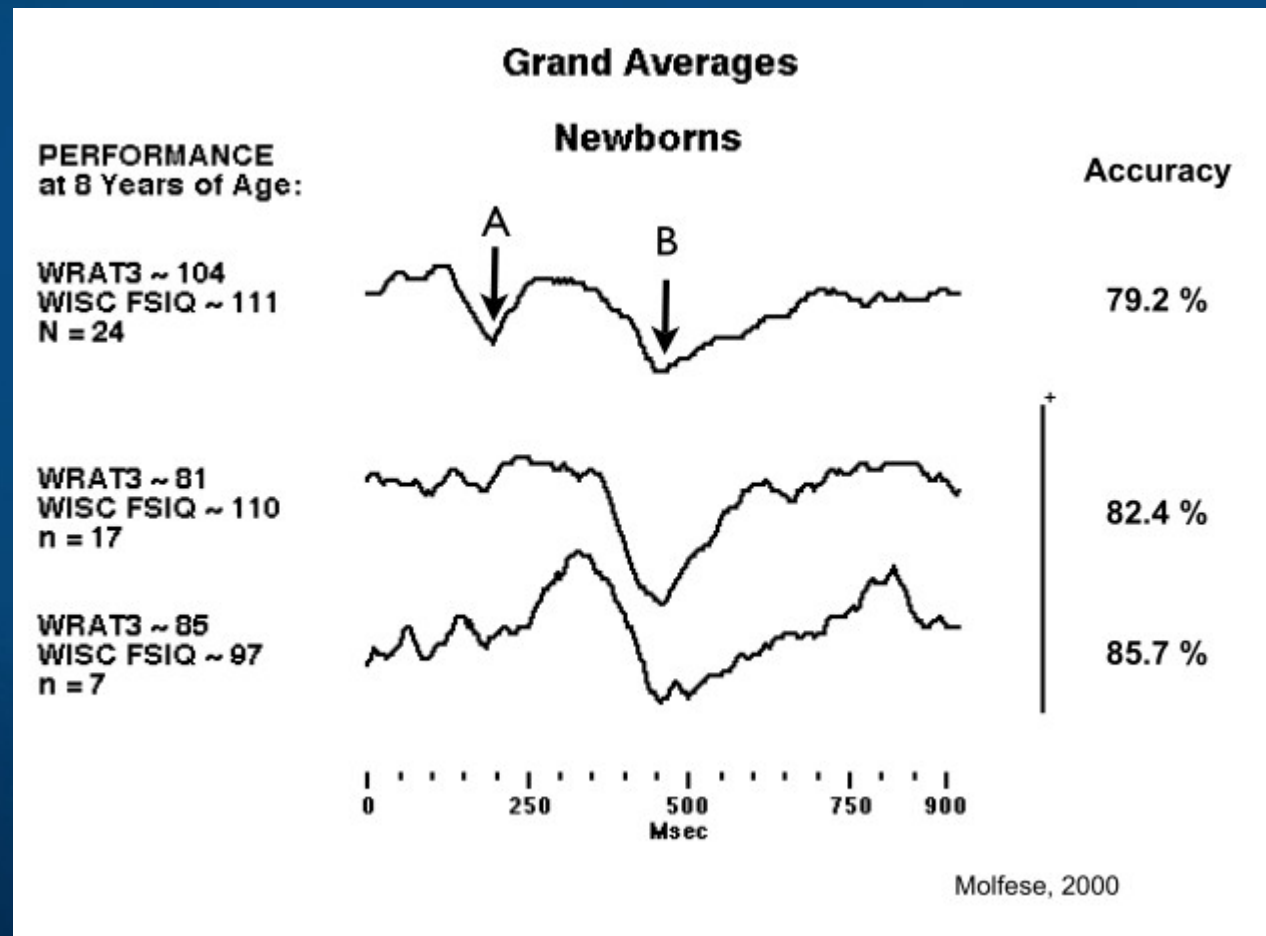
Przewidywania

Reakcje niemowląt pozwalają przewidzieć wyniki testów 8-latków w czytaniu. Testy: Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) Full Scale IQ (FSIQ) oraz Wide Range Achievement Test (WRAT)

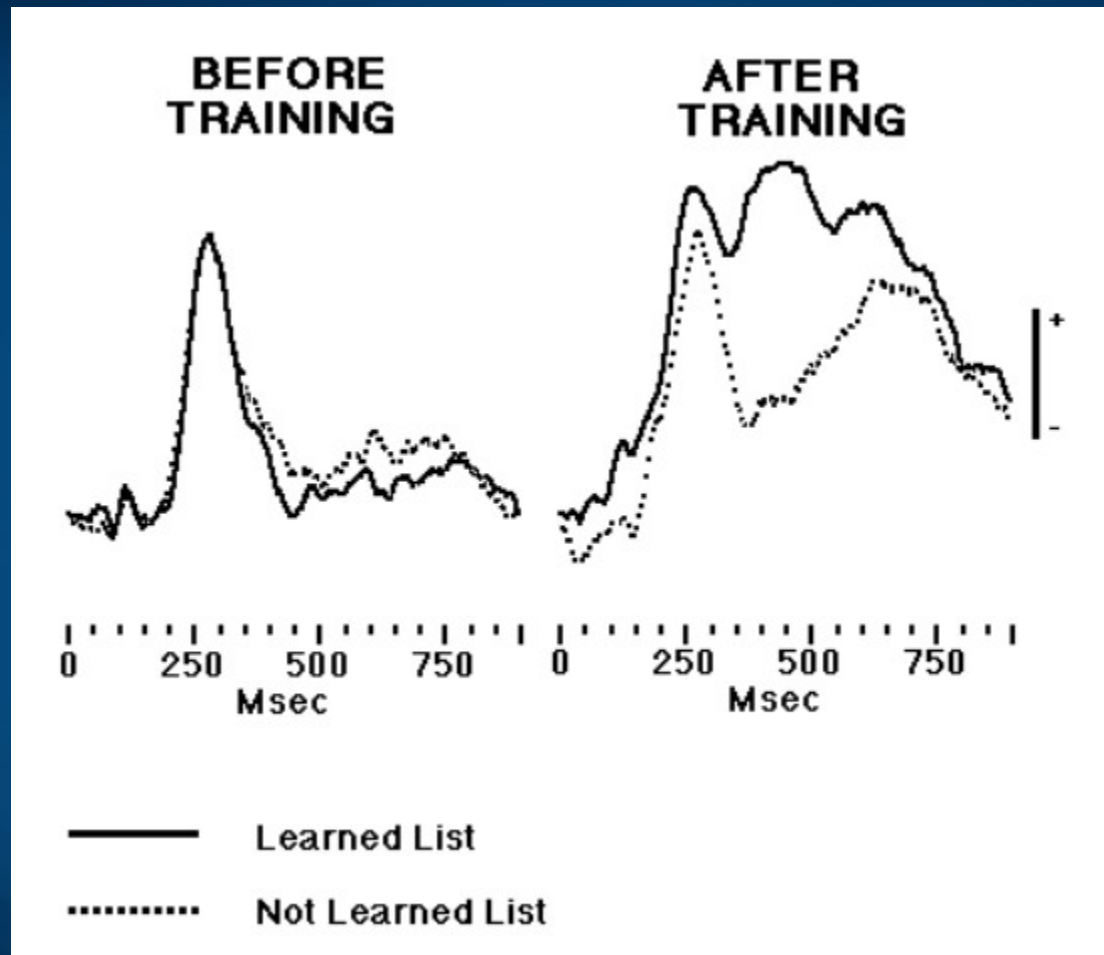
Reakcje niemowląt zagrożonych problemami na fonemy są o 200 ms późniejsze niż u pozostałych.

Dokładność przewidywań jest rzędu 80%.

20% miało szczęście lub lepiej się rozwinąć?



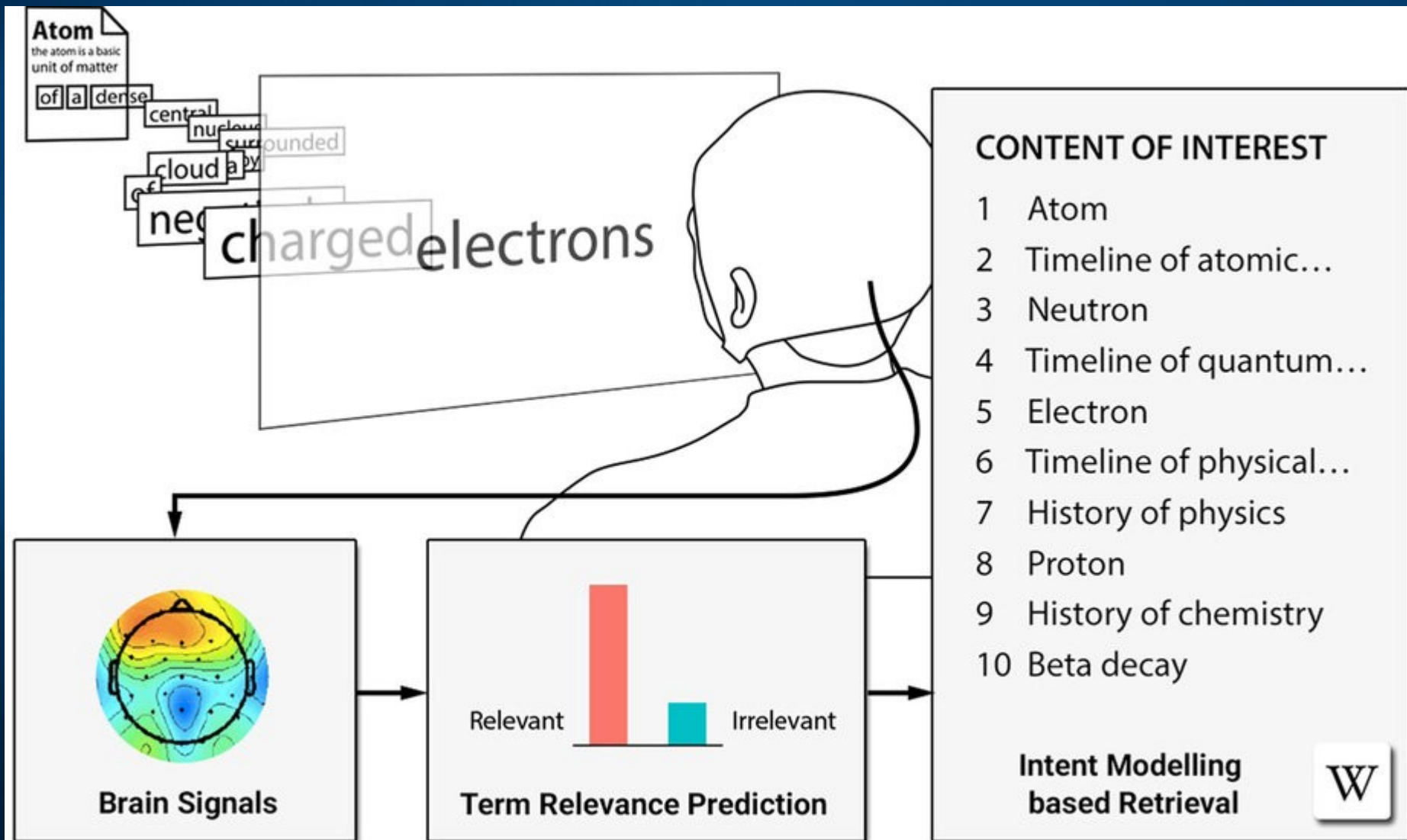
Czy już się dobrze nauczyłem?



VERP (wzrokowe ERP) w reakcji na kontury państw w czasie testowania nazw krajów, 16-latki.

Co jest interesujące?

EEG podpowiada, jakie artykuły powinniśmy dodatkowo przeczytać.



GCAF/GIML



Gaze Controlled Application Framework (**GCAF**)
platforma służąca do łatwego przygotowywania
spersonalizowanych aplikacji obsługiwanych wzrokiem
(badania kogntywne niemowląt i osoby niepełnosprawne)



GCAF/GIML



Gaze Controlled Application Framework (**GCAF**)
platforma służąca do łatwego przygotowywania
spersonalizowanych aplikacji obsługiwanych wzrokiem
(badania kogntywne niemowląt i osoby niepełnosprawne)

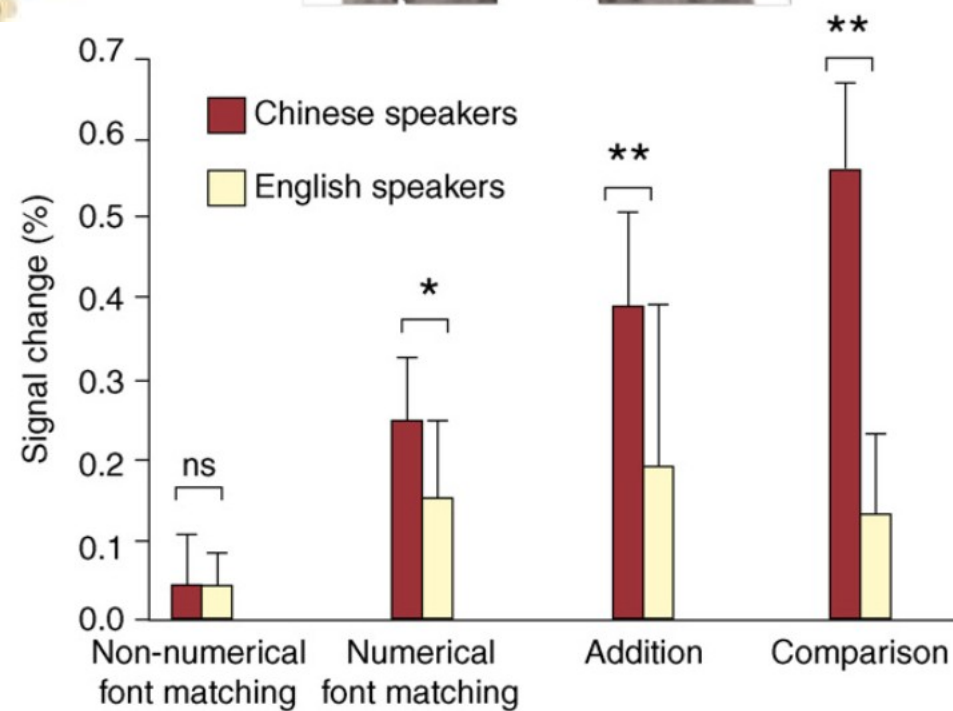
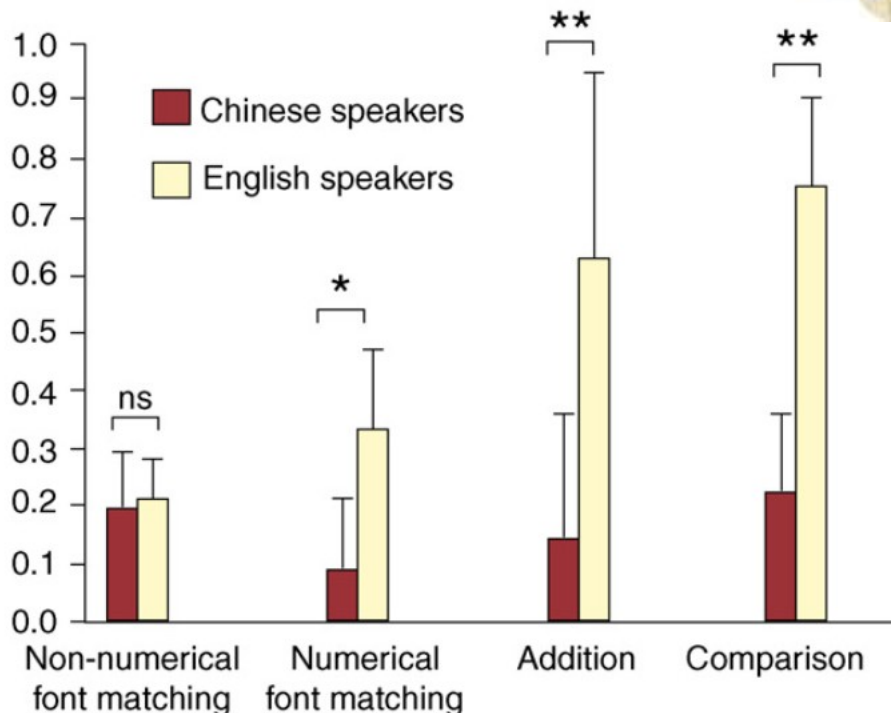
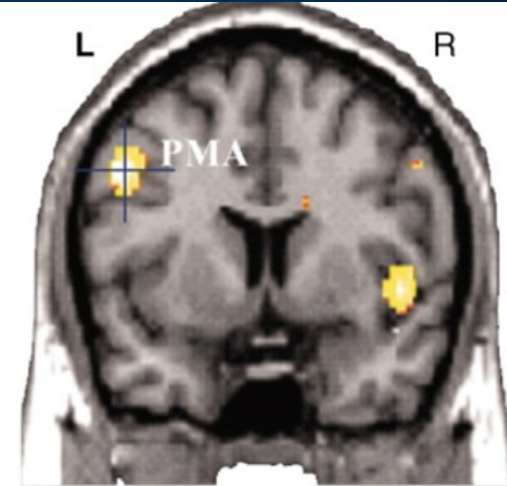
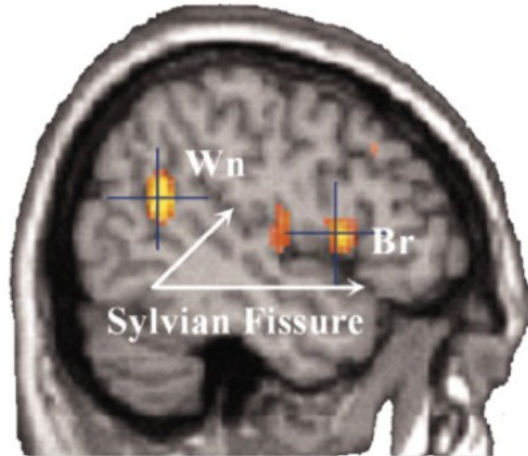


Trening poznawczy – gra „Kalkulilo”

Głównym celem tego testu jest **diagnoza zagrożenia dyskalkulią**, a gry stymulacja mózgu sprzyjająca rozwinięciu u dzieci mentalnej osi liczbowej – podstawy porządkowania, liczenia i operacji arytmetycznych, rozumienia zależności ilościowych.



Matematyka Wschód/Zachód



Może uczyć logiki?

Rozumienie argumentów językowych i logicznych to różne funkcje mózgu.

Argumenty logiczne:

jeśli zarówno X i Z to nie Y, lub jeśli Y to ani nie X ani nie Z.

Arg. lingwistyczne:

rzecz X, którą Y widział jak Z brał, lub Z był widziany przez Y biorąc X.

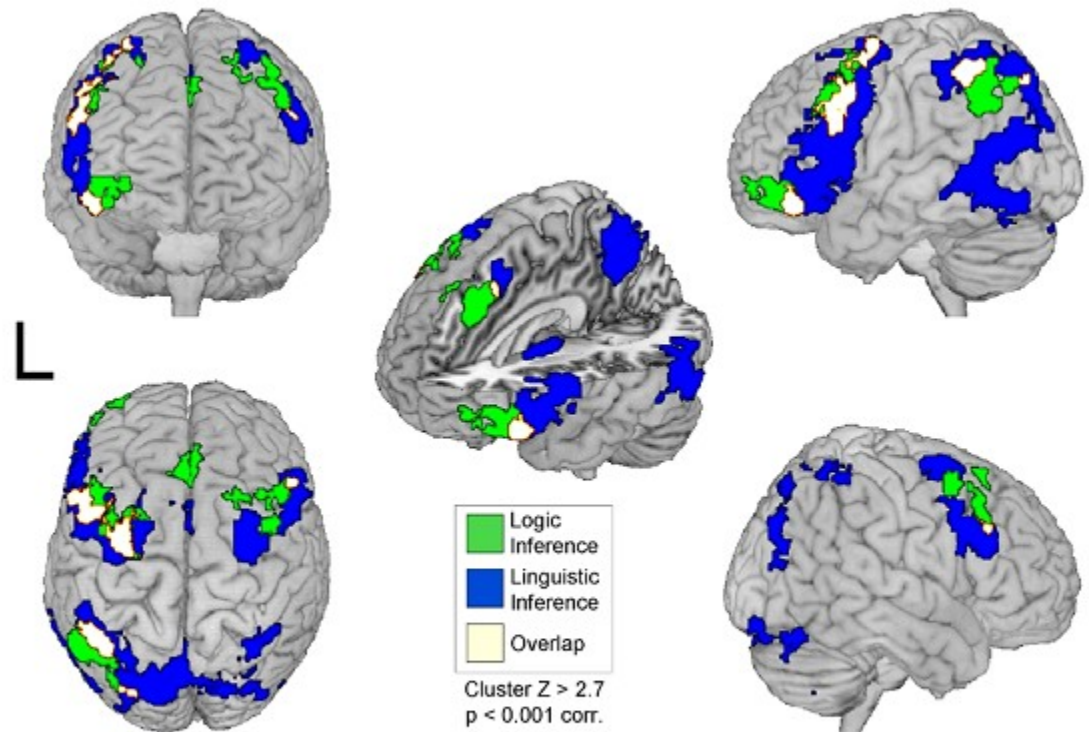
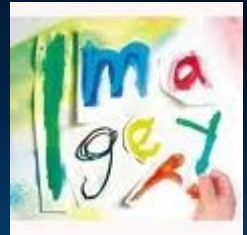


Fig. 1. Inference minus grammar contrast. Mean group activity for logic arguments (green/yellow) and linguistic arguments (blue/yellow).

Uczenie logiki nie przeniesie się na sprawniejsze myślenie w realnych sytuacjach!
Monti i inn 2009.

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 & Cognition, 36, 849-862, 2008.

Nasze badania wspierają twierdzenie, że reprezentacja wyobrażeń oparta jest na tych samych mechanizmach co reprezentacja percepcji wzrokowej.

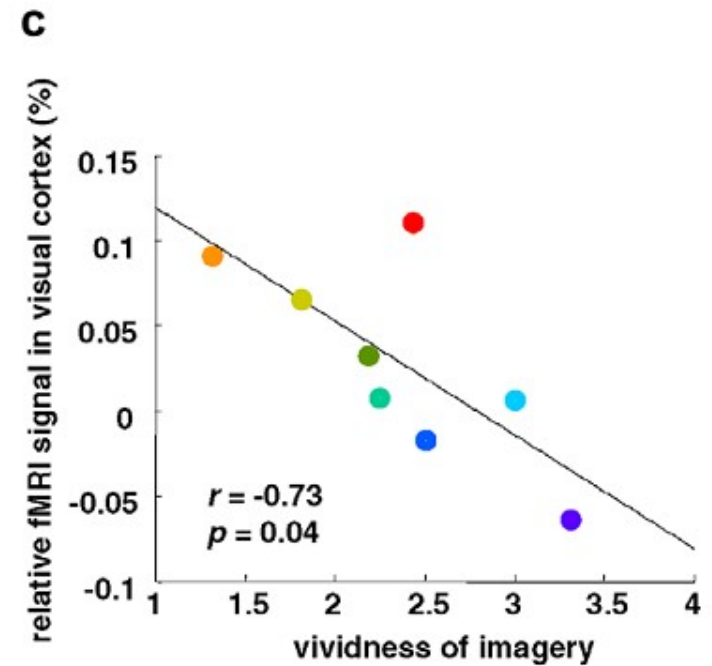
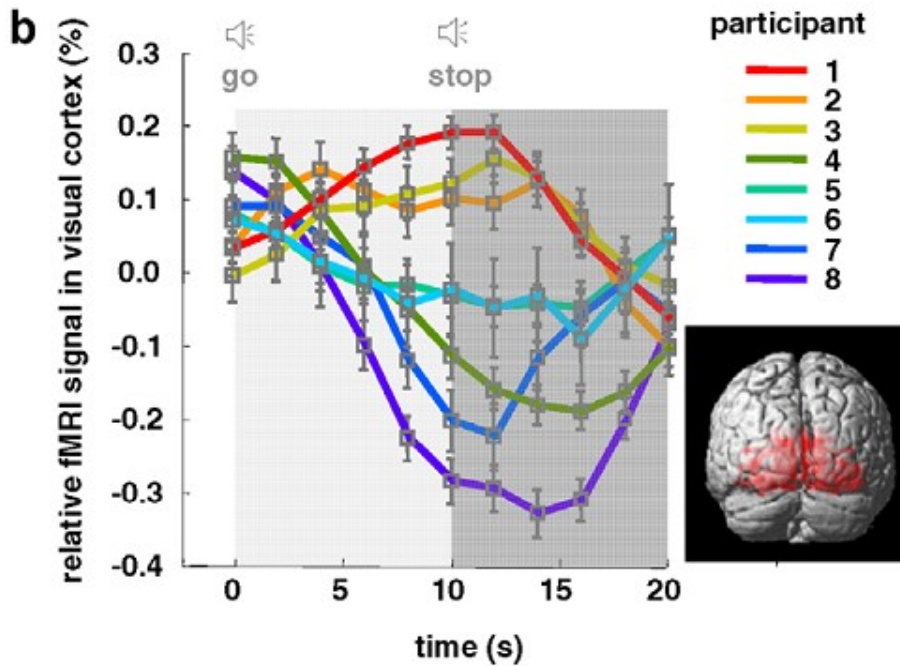
Rezultaty Vividness of Visual Imagination (VVIQ) są silnie skorelowane z wynikami nowych zadań psychofizycznych z aktywnością kory wzrokowej V1 mierzonej za pomocą fMRI.

Indywidualne różnice są znaczne, uśrednianie daje mylny obraz!

Słaba wyobraźnia <= pobudzenia zstępujące są zbyt słabe by pobudzić wyobrażenia mentalne.

Wyobrażenia i zmysły

Jak i gdzie powstają obrazy mentalne?

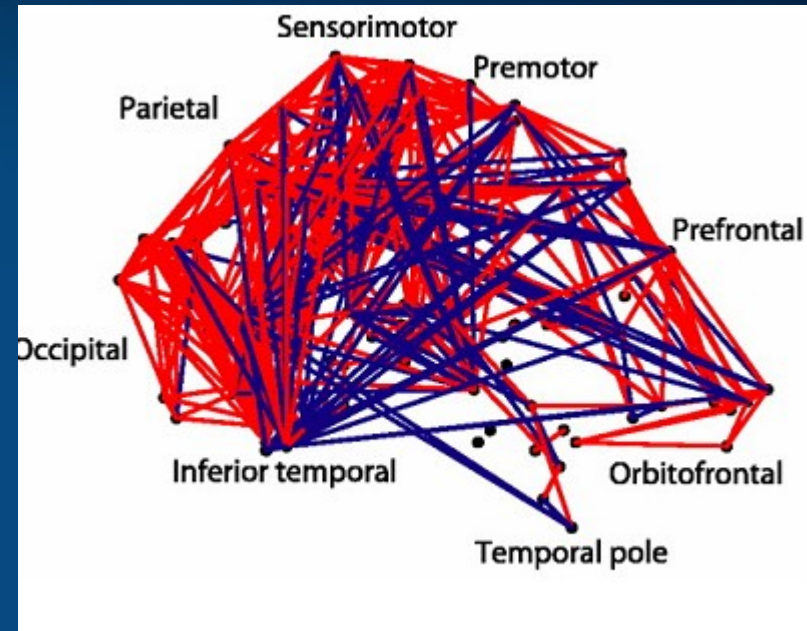


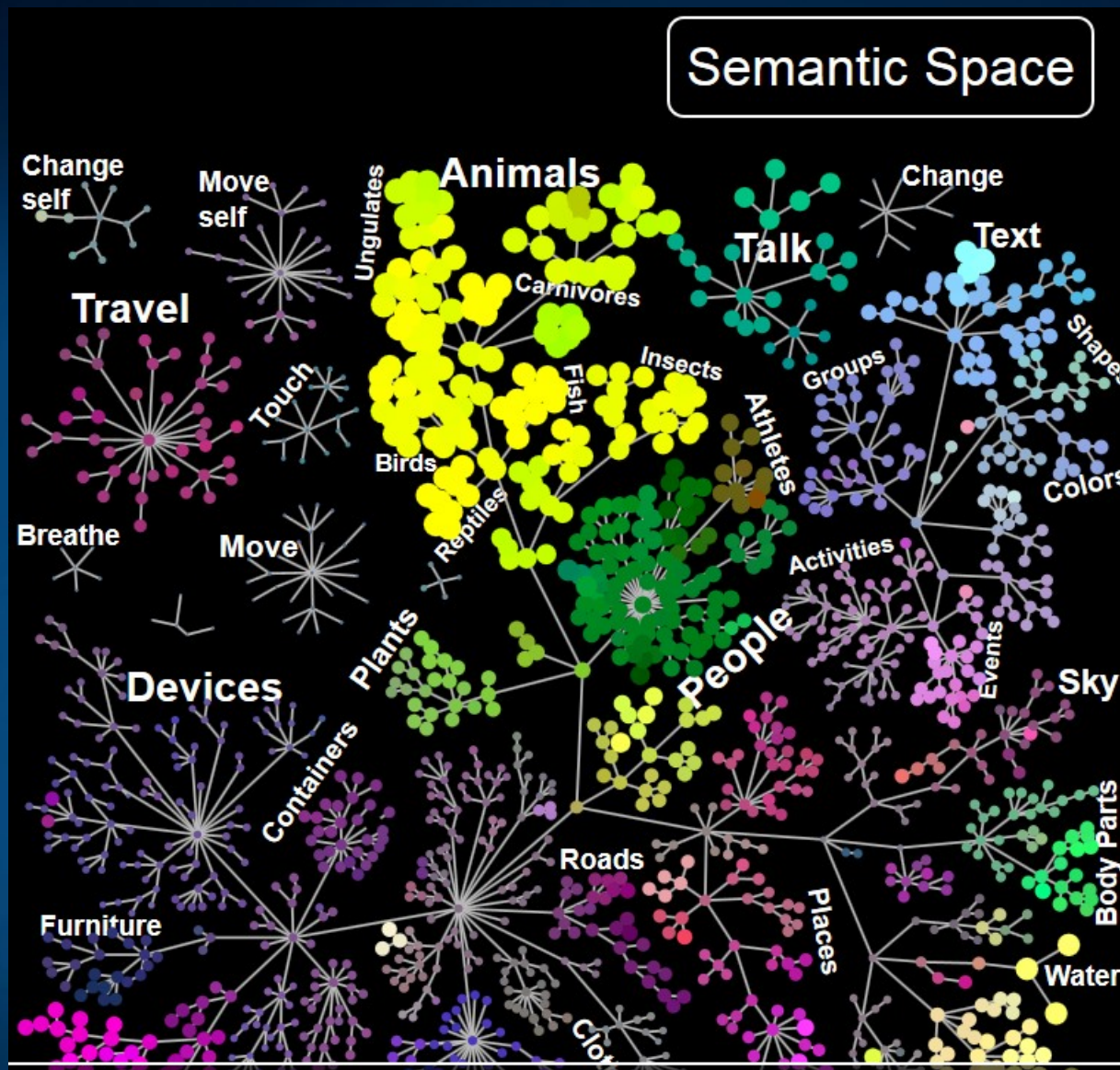
Agnozja wyobrazeniowa

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?

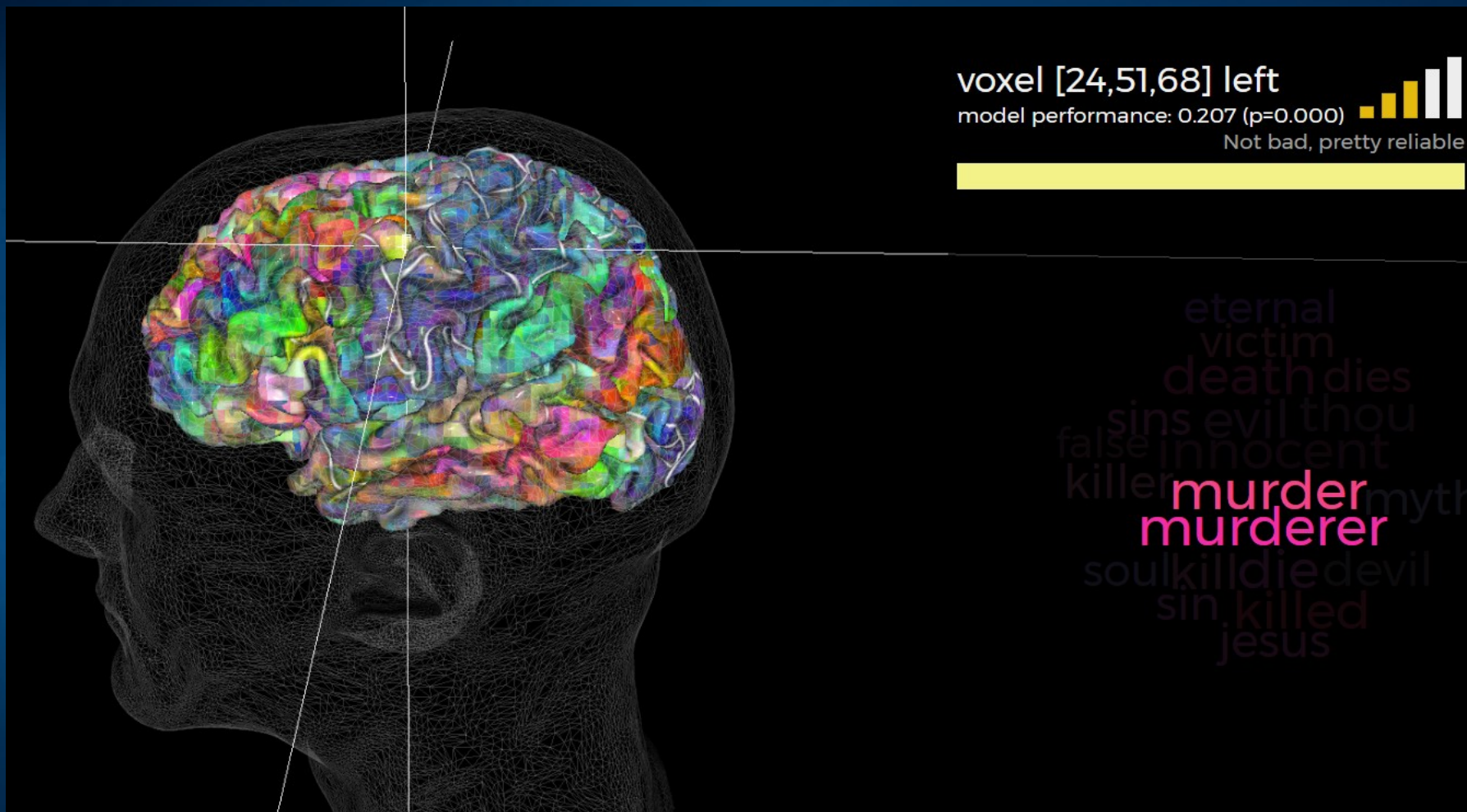
Jak to się przejawia? Trudno coś zagrać lub narysować z pamięci jeśli nie potrafimy sobie tego wyobrazić. Z wielu procesów możemy nie zdawać sobie sprawy dopóki nie zauważymy, co robimy, interpretacja naszego zachowania jest więc często konfabulacją. Dlaczego zaczynam nucić piosenkę? Chodzi mi „po głowie” ale jeśli nie mam zmysłowej wyobraźni to nie wiem tego dopóki nie zanucę lub zagwizdam. Część tego, co o sobie wiemy, wynika z wewnętrznego przepływu informacji a część z reakcji otoczenia na nasze działania. Nie zawsze mózg potrafi przekazać informacje świadomemu umysłowi.





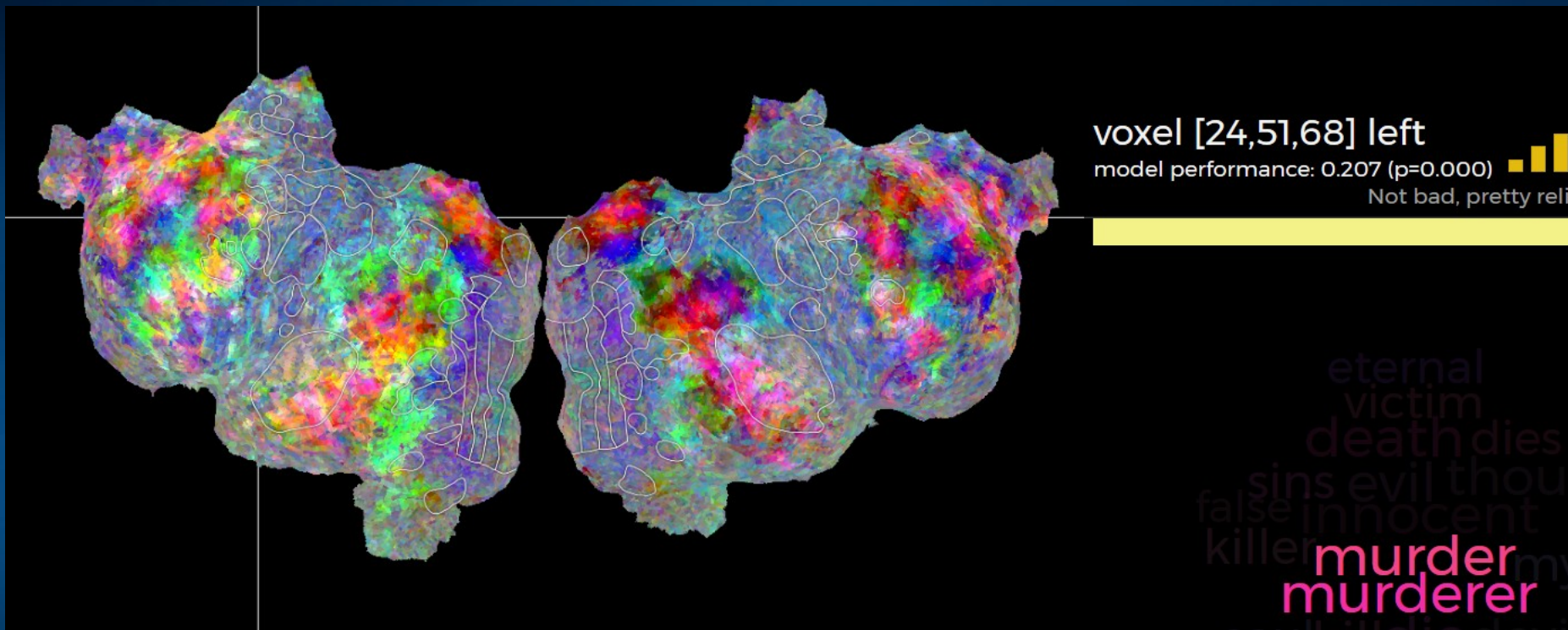
Aktywacja pojęć prowadzi do aktywacji określonych struktur mózgu. Każda ze struktur uczestniczy w semantycznej interpretacji wielu pojęć.

Jak wyglądają pojęcia w mózgu?



Każda ze struktur uczestniczy w semantycznej interpretacji wielu pojęć, ale czasami można znaleźć woksel prawie monotematyczny. <http://gallantlab.org/huth2016/>

Jak wyglądają pojęcia w mózgu?



Z każdym pojęciem związany jest rozkład aktywacji wielu struktur mózgu uczestniczących w semantycznej interpretacji pojęć, odwołujący się do percepcji (kora zmysłowa), emocji, ruchu, form działania. Czy moje rozumienie jest prawidłowe? Na to jeszcze nie udało się odpowiedzieć.

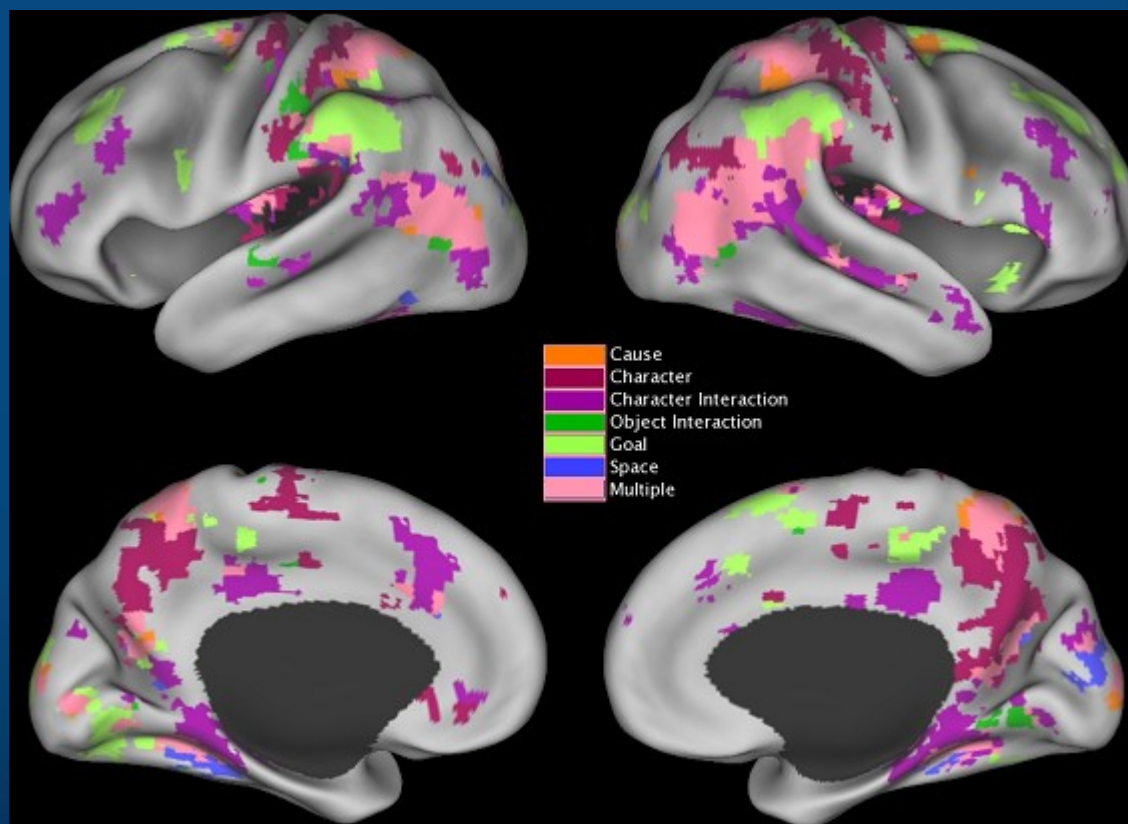
<http://gallantlab.org/huth2016/>

[krótki film](#)

Segmentacja doświadczenia

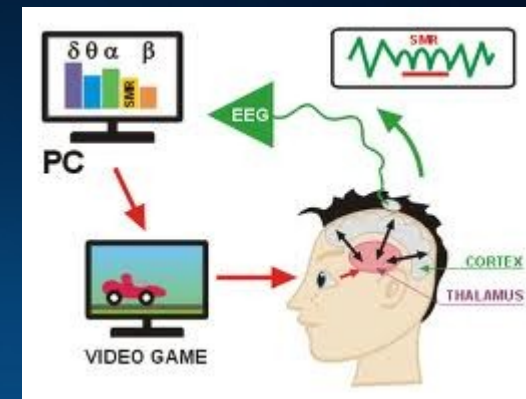
Świat naszych przeżyć jest sekwencją scen, stany przejściowe nie są postrzegane (J.M. Zacks, N.K. Speer et al. The brain's cutting-room floor: segmentation of narrative cinema. *Frontiers in human neuroscience*, 2010).

Automatyczna segmentacja doświadczenia to podstawa percepcji, ułatwiająca planowanie, zapamiętywanie, łączenie informacji. Przejścia pomiędzy segmentami wynikają z obserwacji istotnych zmian sytuacji, pojawienia się postaci, ich interakcji, miejsca, celów, jak na filmie.



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.

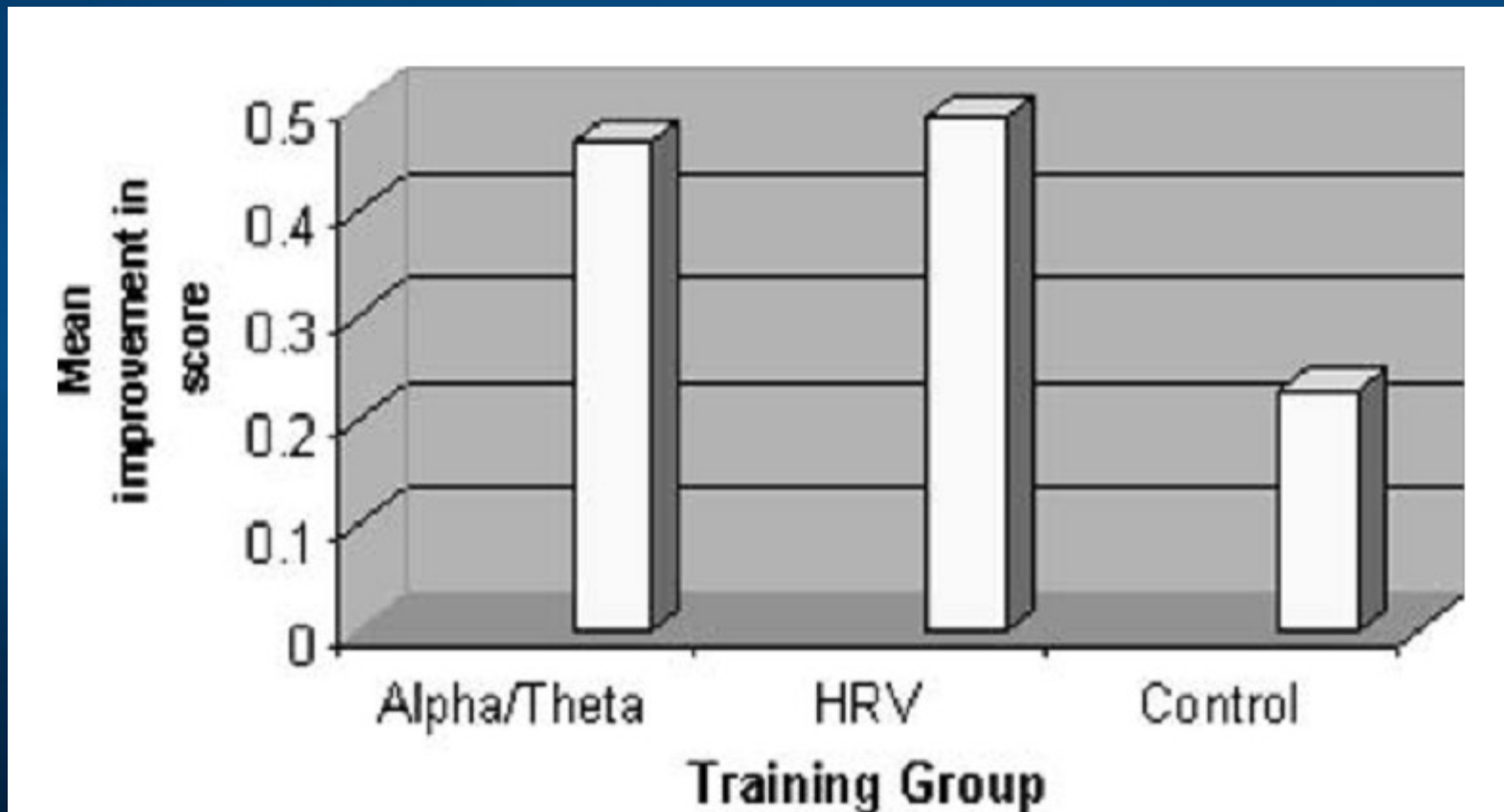


Zwiększyła się muzykalność i kreatywność śpiewaków i instrumentalistów już po 10 sesjach treningu θ/α przeprowadzonych w ciągu 2 miesięcy (Gruzelier, Cognitive Processes 2008).

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

Czemu neurofeedback działa?

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



Kreatywność i demencja?



- Bruce L. Miller, Craig E. Hou, Emergence of Visual Creativity in Dementia. Arch Neurol. 61, 842-844, 2004.

Miller et al (UCSF) opisali pacjentów z otępieniem czołowo-skroniowym którzy pomimo uszkodzeń lewego przedniego płata skroniowego rozwinęli ciekawe zdolności artystyczne.

W tego typu otępieniu zachowana jest dobra pamięć, pacjenci potrafią wykonywać proste kopie rysunków, ale część z nich zaczyna malować i ich zainteresowanie sztuką wzrasta pomimo rozwoju choroby.

Pojawia się przymus tworzenia, często w realistycznym lub surrealistycznym stylu. Czemu?

Efekt uwolnienia zahamowanych?

Zahamowanie pojęć werbalnych które tamują artystyczne zapędy?

Stopniowa zmiana połączeń kory? Dziwna kompensacja utraty funkcji?

Związek z zespołem sawanta i TMS (A. Snyder, MindLab Sydney).



rTMS i zespół savanta

TMS jako stymulacja kreatywności?

Allan Snyder et al. (Sydney), Savant-like skills exposed in normal people by suppressing the left fronto-temporal lobe. *Journal of Integrative Neuroscience*, 2003

R.P. Chi, A.W. Snyder, Facilitate Insight by Non-Invasive Brain Stimulation, *PLoS One* 2011

Niektóre upośledzone umysłowo osoby wykazują nadzwyczajne zdolności do zapamiętywania, liczenia, rysowania, czy muzyki – zespół savanta.

Czy można zamienić zdrowego człowieka w takiego Savanta? Silne pole magnetyczne (3 T) o niskiej częstotliwości przyłożono do lewego płata skroniowo-czołowego.

Hamowanie aktywności części mózgu pozwala lepiej pracować pozostałym.

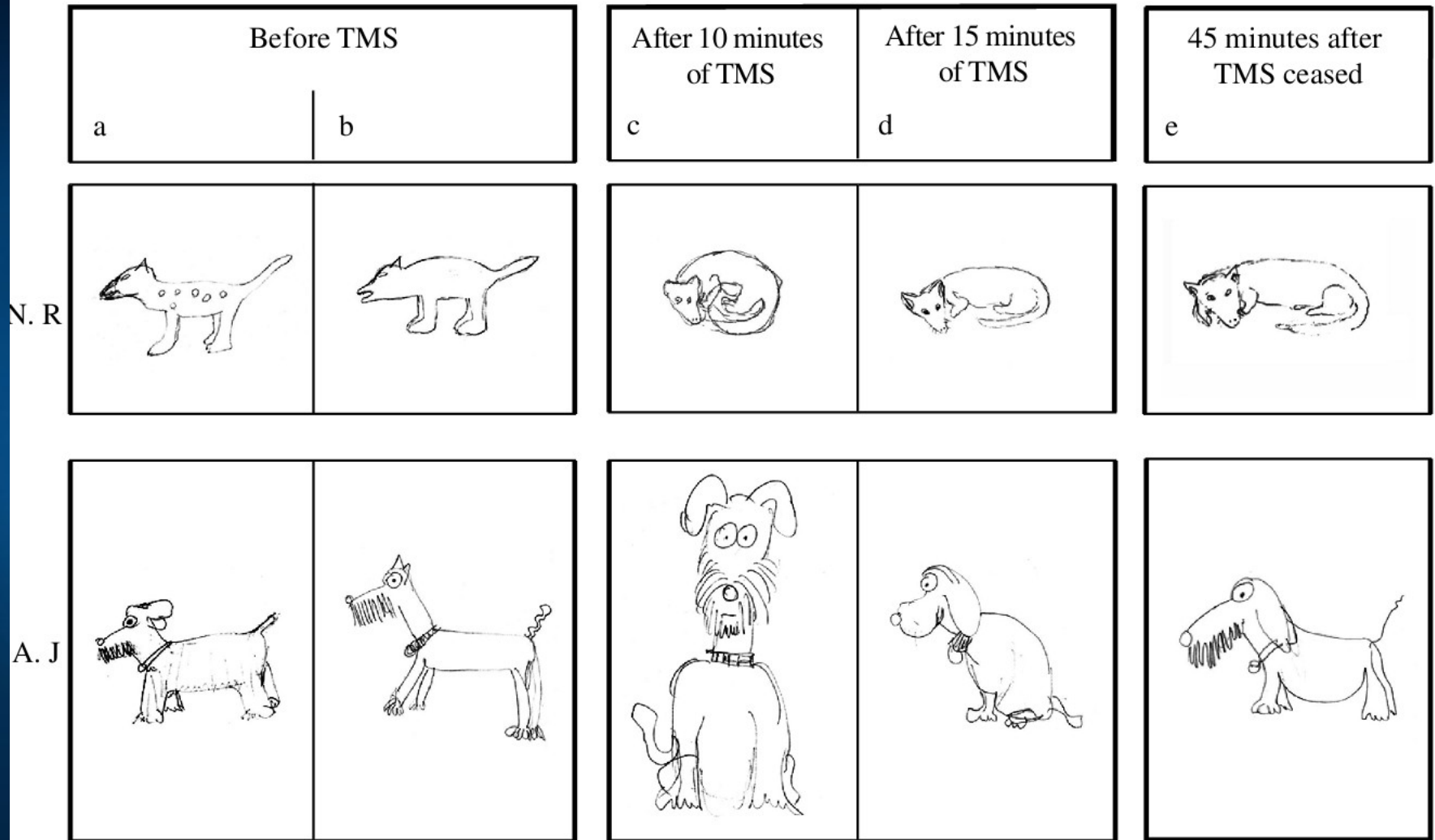
4 z 11 uczestników eksperymentów zrobiło lepsze rysunki.

Efekt utrzymuje się przez pewien czas po stymulacji.

Zauważono też wpływ na uwagę wzrokową i inne funkcje.



rTMS i zespół savanta



Rysunki po sesji TMS są nieco bardziej interesujące, pobudzenie obszarów zmysłowych lub wyhamowanie aktywacji językowych?

Inteligencja: pamięć i transformacje

Fractionating Human Intelligence.
Hampshire i inn. Neuron 2012

Inteligencja: pamięć, uwaga (symbolizacja) i transformacje (eksploracja).

(A) Kora aktywna we wszystkich zadaniach

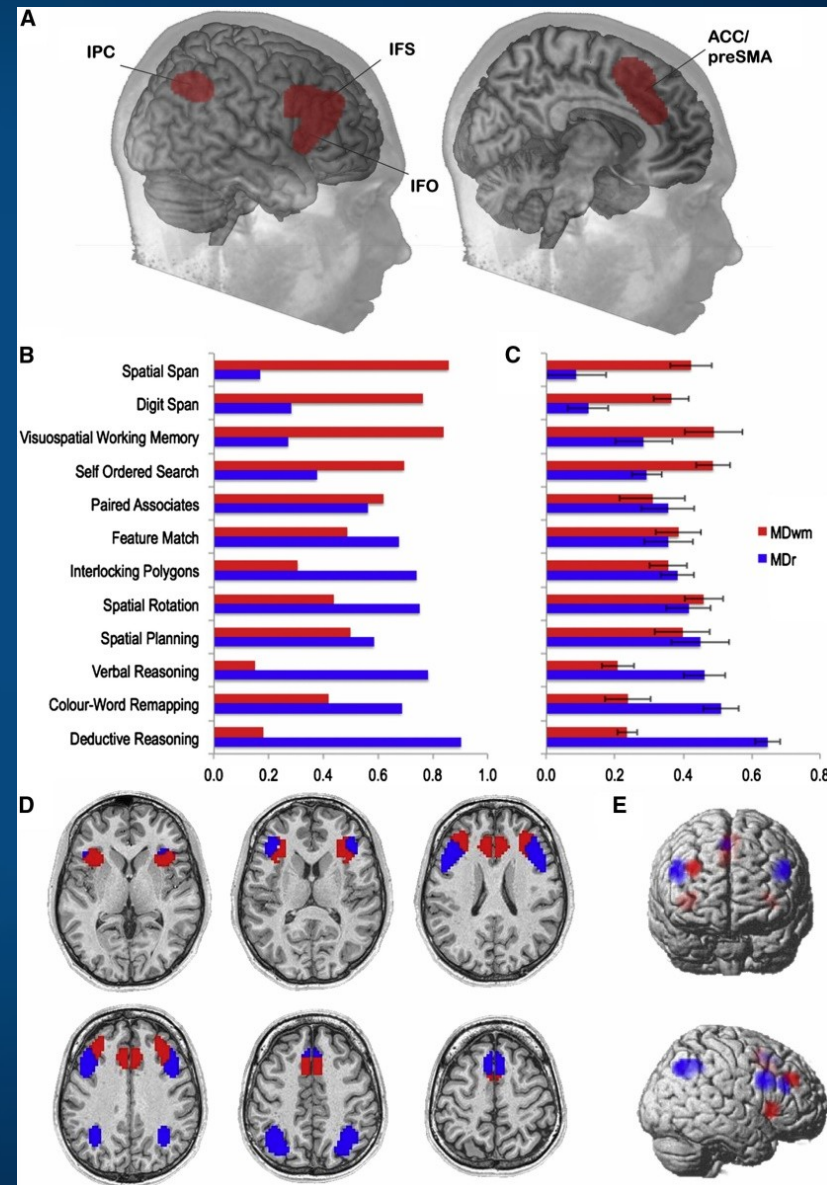
(B) Zaangażowanie pamięci (czerwone) i transformacji (niebieskie) tych obszarów po uśrednieniu wszystkich badanych.

(C) Wyniki dla jednej osoby.

(D) Aktywacje uśrednione.

Pamięć: krótkotrwała, przestrzenna, liczb, wzrokowo-przestrzenna pamięć robocza.

Transformacje: reguły logiczne, gramatyczne, rozumowanie dedukcyjne, obroty w przestrzeni, szukanie korelacji.



Trenowanie mózgu

Wdrukowanie
umiejętności do mózgu?

Engagement Skills Trainer
(EST) to procedury
treningu amerykańskich
żołnierzy.

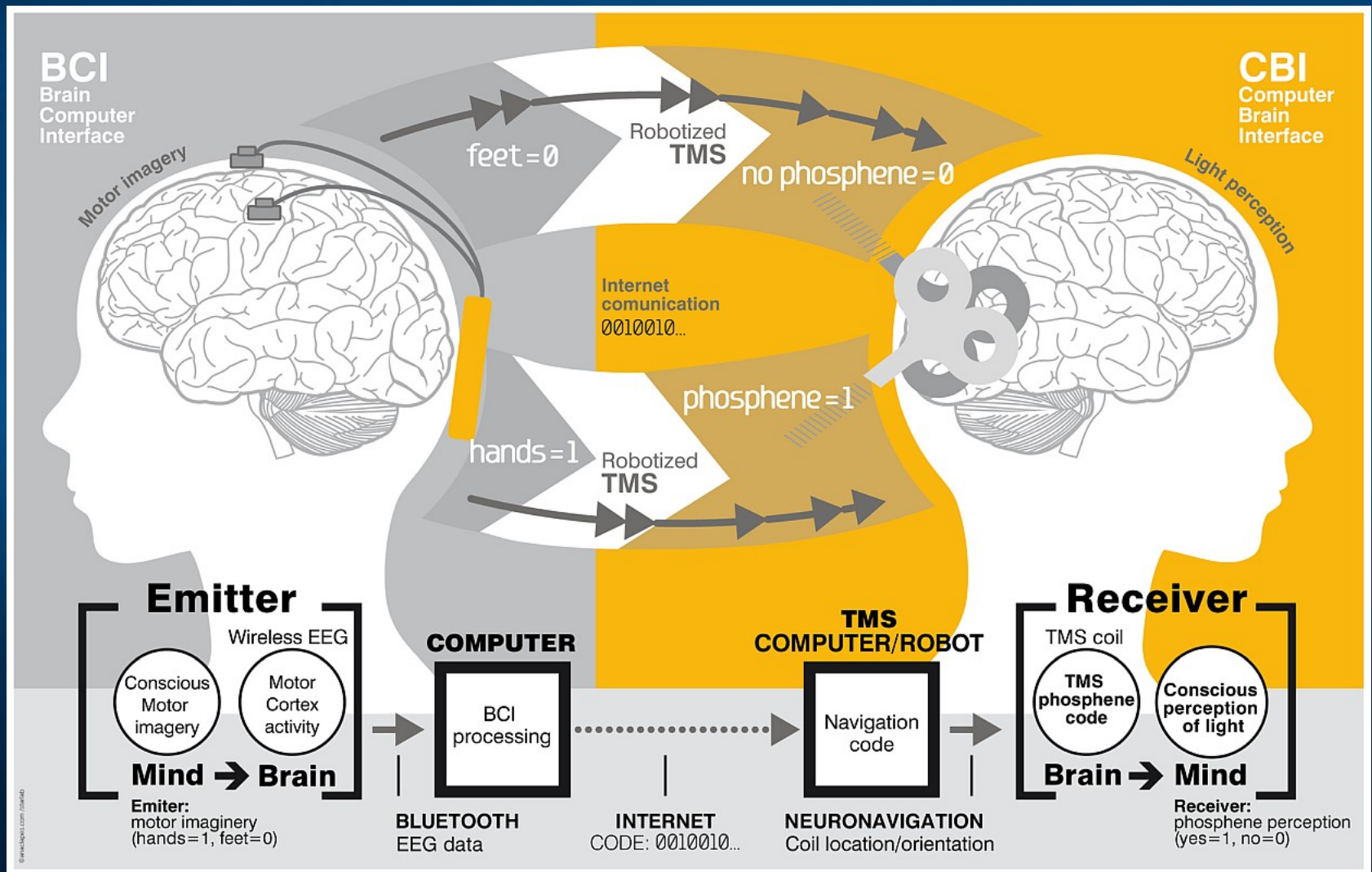


Intific Neuro-EST to
technologia
wykorzystująca analizę
EEG i wielokanałowy
stymulator
przezczaszkowy (MtCS) do
transferu umiejętności
pomiędzy mistrzem i
ucznem.



Komunikacja mózg-mózg

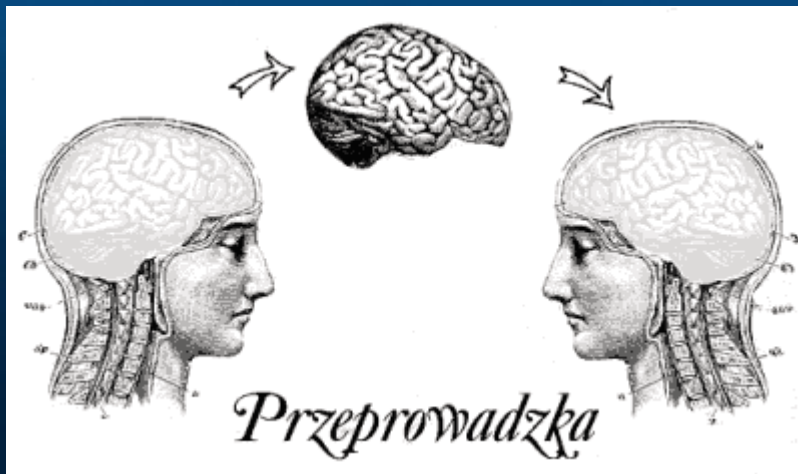
Pomysł dość oczywisty, ale czy e-telepatia ma przyszłość?



Przekazywanie myśli?



Jeśli można odczytać stan mózgu za pomocą EEG i wywołać podobny stymulując drugi mózg TMS to bezpośrednia komunikacja jest możliwa.



Bina48 i Projekt LifeNaut

Kliknij



Rekonstrukcja umysłu z informacji w mindfiles, tworzenie mindclones: self-aware digital beings, able to think, reason, remember, and feel.

Wskazówki



- Energia: glukoza i dotlenienie mózgu.
- Sen, relaks i nauka oczyszczania umysłu.
- Większe zaangażowanie => większa aktywacja obszarów mózgu => lepiej zapamiętana informacja: liczy się forma, zainteresowanie, emocje.
- Motywacja, rola emocji i mechanizmów uwagi w neuroplastyczności: prezentacje przed grupą wzmagają motywację, stawiać wyzwania.
- Wzrok angażuje prawie połowę mózgu: kolor, ruch, tekst, infografiki.
- Język, ruch angażuje drugą połowę mózgu. Muzyka i taniec!
- Konsolidacja pamięci: przerwy, ćwiczenia fizyczne połączone z mentalnymi.
- Głębokie kodowanie => zrozumienie, tworzenie różnorodnych skojarzeń.
- Od szkicu do szczegółów, potrzebna jest hierarchiczna struktura informacji.
- Zmęczenie neuronów: potrzebna jest zmiana aktywnych obszarów mózgu, więc warto przeplatać różne typy aktywności, mieszać znane z nowym.

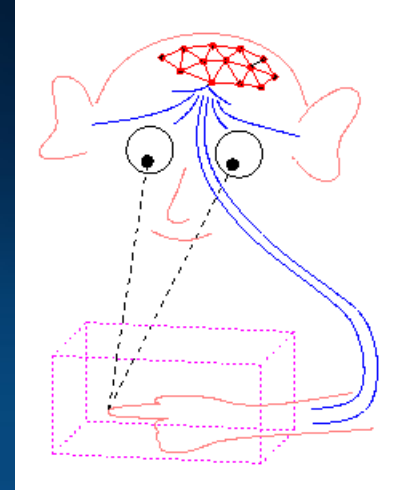
Perspektywy

Neuronauki dają na razie edukacja ogólne wskazówki, ale wiele jeszcze nie wiemy.

Neuroplastyczność można regulować, przygotowując mózgi do uczenia i kreatywnego myślenia.

- Kreatywność i inteligencja mają różne formy, trzeba szukać właściwej.
- Indywidualne różnice neurodynamiki => wyobraźnia, specyficzny talent.
- Eksperymentalnie: EEG/ERP do wczesnej diagnostyki problemów (dysleksja, dyskalkulia, pamięć), głębokiego zakodowania informacji.
- Neurofeedback i relaksacja jako przygotowanie mózgu do uczenia.
- Okienka plastyczności: stymulacja mózgu DCS, TMS, raczej nie prędko w edukacji. Farmakologia niezbyt precyzyjna, tylko w zaburzeniach.
- Zaczynać jak najwcześniej: ciekawość, eksploracja, pamięć robocza ...

Pedagogika i socjotechnika będą coraz bardziej związane z neurobiologią.



Wierzchołek góry lodowej ...



Zaczyna się wiek mózgu.

- Jak rozwinąć pełny potencjał człowieka?
Wpływać na rozwój niemowląt i dzieci? Dorosłych? Starszych?
- Jakie czynniki kształtują naturę ludzką, tworzą przestrzeń memów?
- Jak rozwój mózgu kształtują społeczeństwa przez kulturę, literaturę, sztukę, muzykę? Jak to jest w innych kulturach? Jak było dawniej?
- Jak możemy lepiej zrozumieć i kontrolować swoje zachowanie, swoje głębsze potrzeby, emocje, empatię, sensowne cele, mądrość i szczęście?
- Jak aktywacja wyobraźni, dobrych wzorców, wpływa na cele i zdolność do refleksji, ułatwia wybory z odroczonej nagrodą.
- **Czy troska o pełny rozwój człowieka nie powinna być podstawą strategii rozwoju każdego kraju?**

Organizacje

Evidence Based Teachers Network: <https://ebtn.org.uk>

Cognitive Development Society: <http://www.cogdevsoc.org>

ManyBabies Project: <https://osf.io/rpw6d/>

LifeBrain project: <http://www.lifebrain.uio.no/research/>

Google +

[Educational Psychology & the Learning Sciences](#)

Flipboard – wiele nowości edukacyjnych

<https://flipboard.com/@Wlodzislaw>

Seminaria neurorozwojowe! Co miesiąc.
Soul or brain: what makes us human?
Interdisciplinary Workshop 19-21.10.2016



konferencja studencko-doktorancka
NeuroMania IV
28-29 maja 2016, Toruń

HOMO COMMUNICATIVUS
WSPÓŁCZESNE OBlicZA KOMUNIKACJI I INFORMACJI

Toruń, 24-25 VI 2013 r.

CSW Toruń, 20-21 czerwca 2012

NEURO
historia sztuki?

www.neurohistoriasztuki.umk.pl

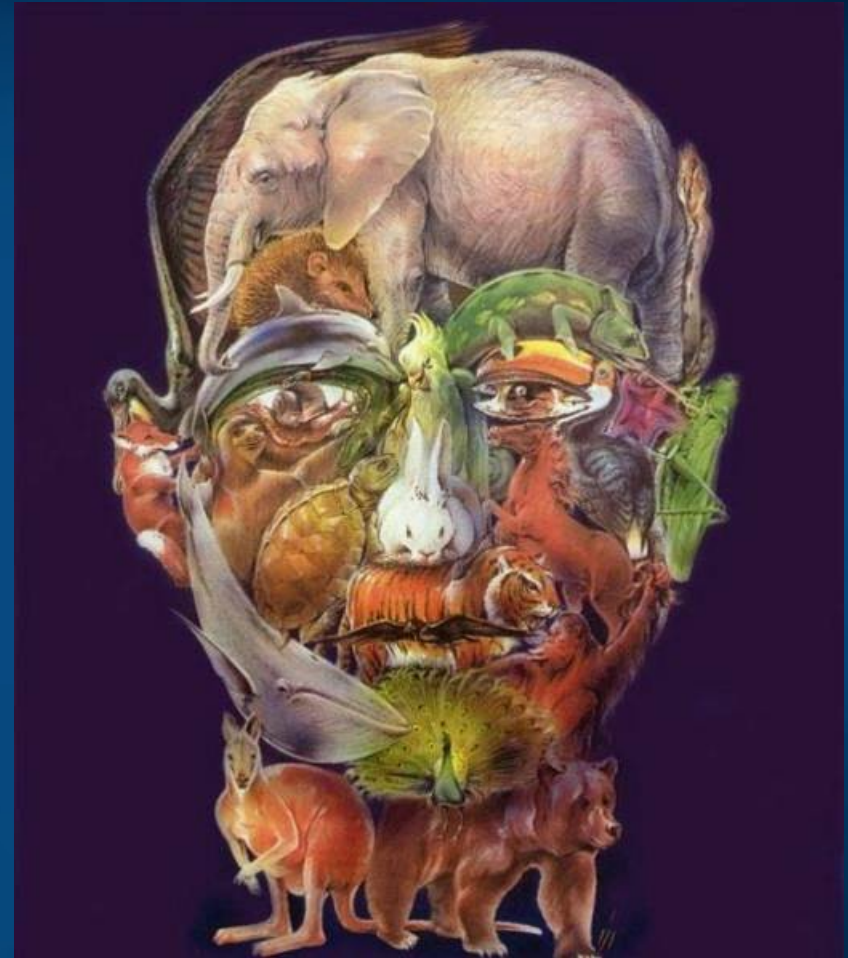
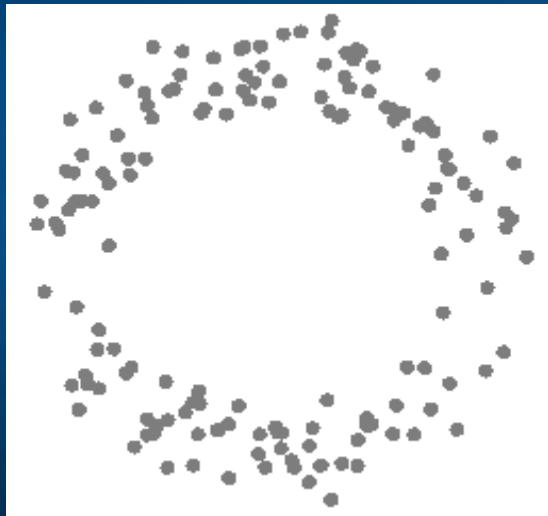
Cognitivist Autumn in Toruń 2011
PHANTOMOLOGY:
the virtual reality of the body

2011 Torun, Poland

Cognitivist Autumn in Toruń 2010
MIRROR NEURONS:
from action to empathy

April, 14-16 2010 Torun, Poland

Dziękuję za
synchronizację
neuronów!



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

Rozwój niemowląt



Projekt inteligentnej kołyski i zabawek kognitywnych, do wczesnej diagnostyki, wykrywania nieprawidłowości rozwojowych, ciągłego monitorowania dziecka.

Łóżeczko hi-tech: czujniki ruchu, smoczek telemetryczny, mikrofony i kamery, analiza sygnałów.

Co można w ten sposób zrobić?

- Stymulacja słuchu, wzroku i dotyku, analiza reakcji.
- Stymulacje rozwoju słuchu fonematycznego umożliwią dzieciom naukę dowolnego języka, w tym języków tonalnych.
- Stymulacje rozwoju słuchu muzycznego.
- Rozwój inteligencji przez stymulację pamięci roboczej.
- Rozwój ciekawości i chęci działania dziecka.

Patent: Układ aktywnego stymulatora ośrodków mowy, zwłaszcza niemowląt i dzieci (2002; 2015).

Rozwój niemowląt

Projekt inteligentnej kołyski i zabawy do wczesnej diagnostyki, wykrywania zaburzeń rozwojowych, ciągłego monitorowania. Łóżeczko hi-tech: czujniki ruchu, kamery, analiza sygnałów.

Co można w ten sposób zrobić?

- Stymulacja słuchu, wzroku i dotyku
- Stymulacje rozwoju słuchu formami dowolnego języka, w tym języka rodzinnego
- Stymulacje rozwoju słuchu muzyką
- Rozwój inteligencji przez stymulację pamięci i rozumienia
- Rozwój ciekawości i chęci działania dziecka.

Patent: Układ aktywnego stymulatora ośrodków mowy, zwłaszcza niemowląt i dzieci (2002; 2015).

