

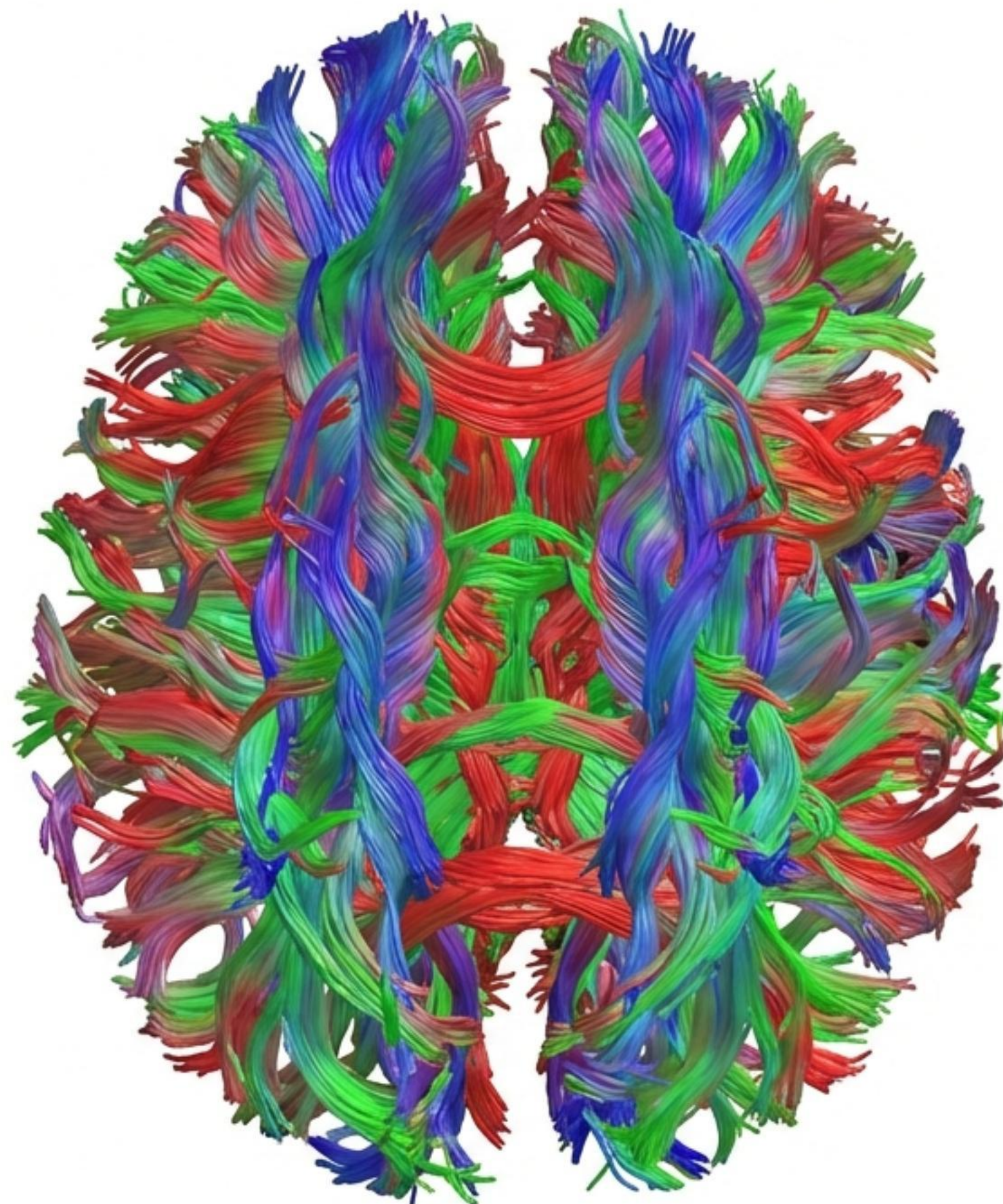
Złożone Czynności Psychiczne

Od Genów do Sieci Rozległych

Architektura umysłu według
wykładów prof. Włodzisława Ducha

W tej prezentacji:

- Ontologia umysłu
- Genetyka
- Neuroanatomia sieciowa
- Matematyka
- Muzyka



Umysł nie jest monolitem, lecz zbiorem procesów

Teorie Architektury



Newell & Simon: Umysł jako system kontrolny sterujący zachowaniem w złożonym środowisku.



Marvin Minsky (Society of Mind): Umysł jako zbiór elementarnych funkcji i agentów.

Data - The Cognitive Atlas

SYNDROMES

Schizophrenia

Bipolar Disorder

ADHD

COGNITION

WM Updating

Response Inhibition

SIGNALING PATHWAYS

Dopamine D1

Dopamine D2

Adrenergic A2a

GENES

COMT

DRD2

ADRA2a

Atlas Kognitywny (NIMH):

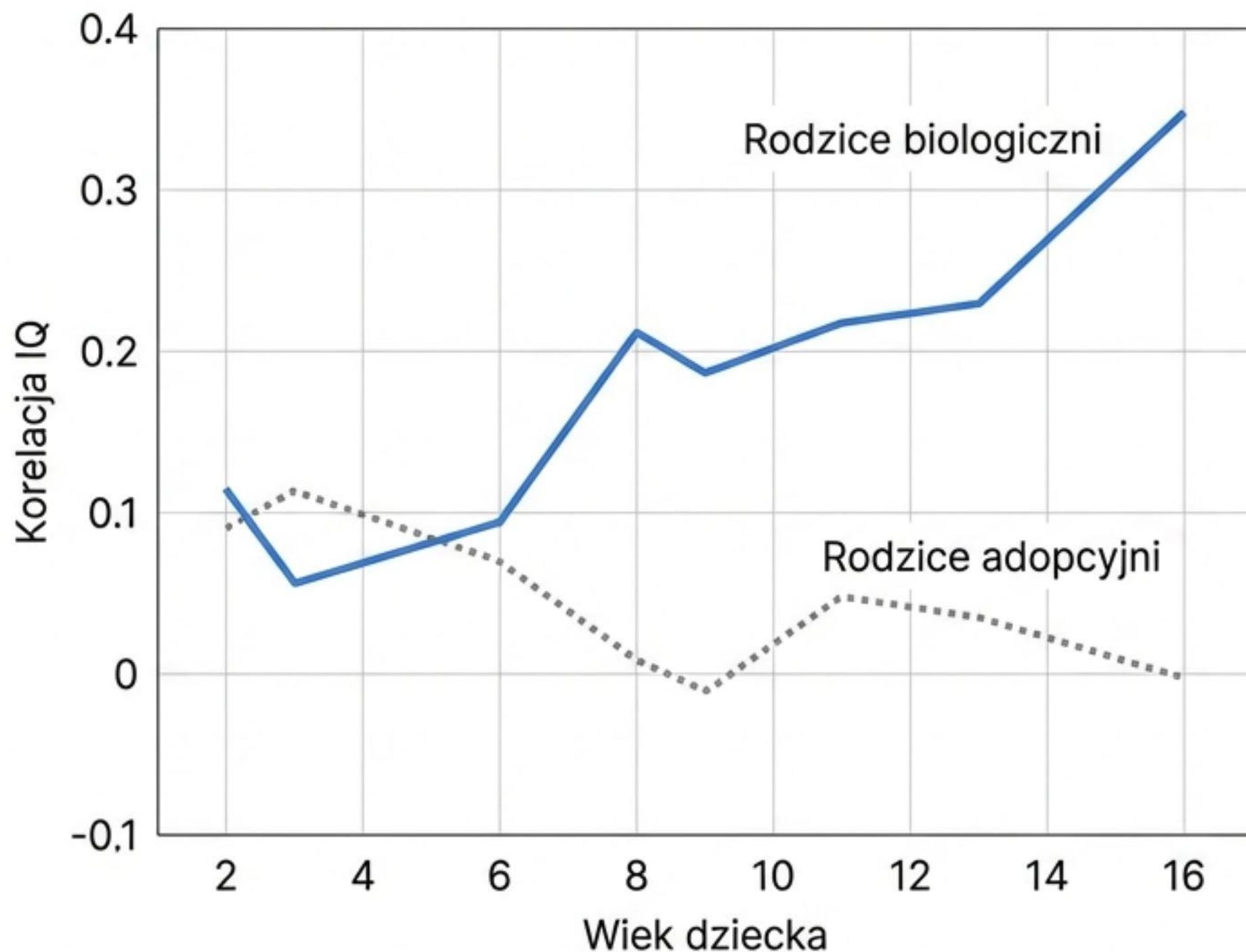
~900 pojęć (Concepts)

~800 zadań (Tasks)

~250 fenotypów (Phenotypes)

Pojęcia takie jak 'intuicja' to w rzeczywistości złożone kompozyty: przewidywania, nieuświadomionej wiedzy i spekulacji.

Wpływ genów na inteligencję rośnie wraz z wiekiem



“Środowisko jest kluczem do zamka genetycznego.”

Pętla Sprzężenia Zwrotnego:

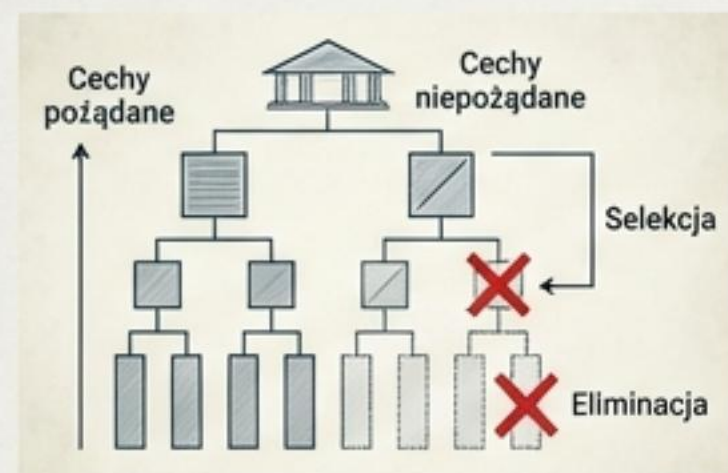
1. Geny wpływają na zachowanie.
2. Zachowanie selekcjonuje środowisko.
3. Środowisko wzmacnia predyspozycje genetyczne.

Odziedziczalność inteligencji:

- ~20% w niemowlęctwie
- ~80% w dorosłości

Kontrowersje i fakty: Od eugeniki do analizy całego genomu

Zone 1: Background



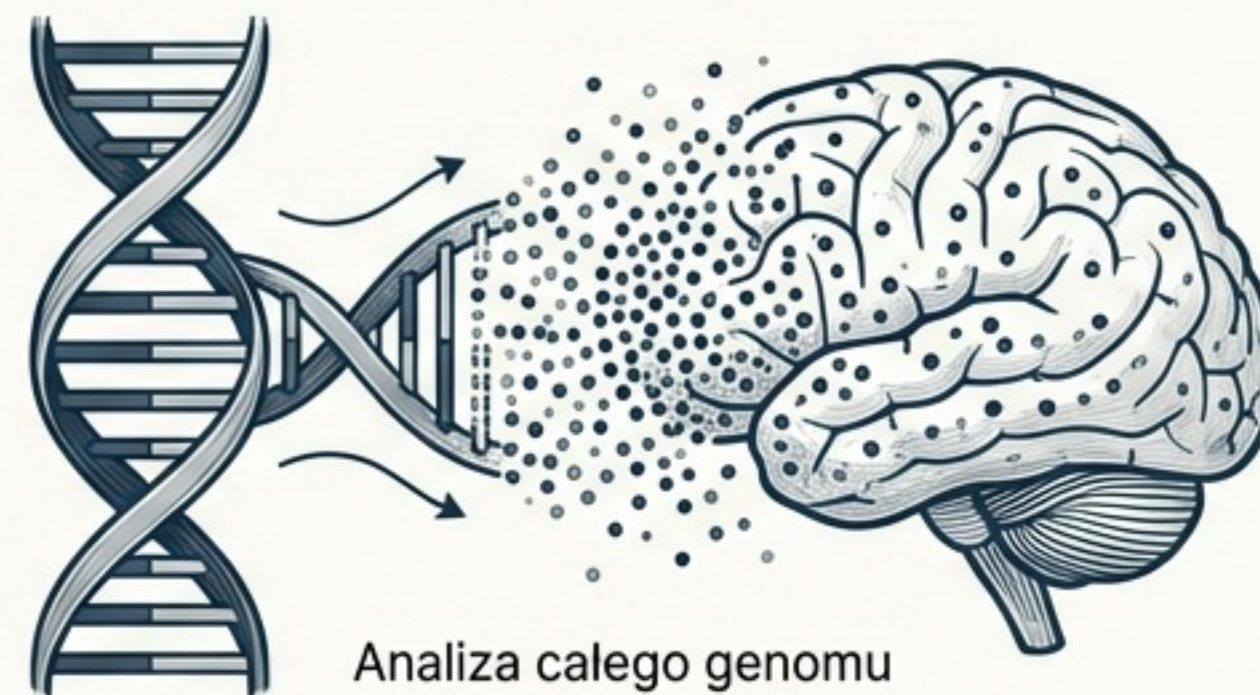
Historia (Eugenika)

XIX/XX wiek: Francis Galton i błędne założenia "higieny rasowej".
Tragiczne konsekwencje: **przymusowe sterylizacje** (USA 1907) i **nazistowska polityka rasowa**.

Zone 2: Foreground

Współczesna Nauka (GCTA)

- Brak jednego "genu inteligencji" – zależy ona od tysięcy małych wariantów (GCTA).
- Wariacja genetyczna wewnątrz grup > między grupami.
- Kolor skóry to jedynie adaptacja do promieniowania UV (melanina).



Ciekawostka: Mutacja genu CORD7 u osób niewidomych koreluje z wyższą inteligencją werbalną.

Traktografia i Connectome: Mapa autostrad mózgu

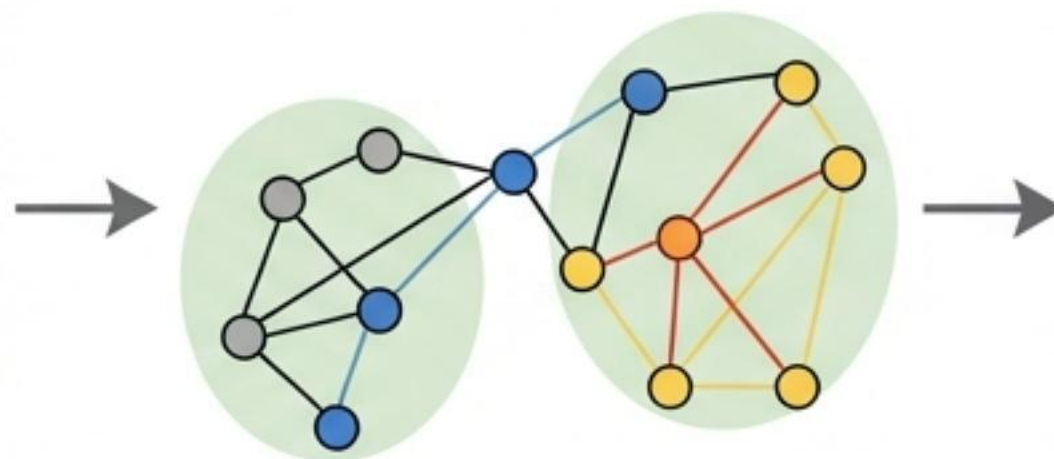
Metodologia

Obrazowania:

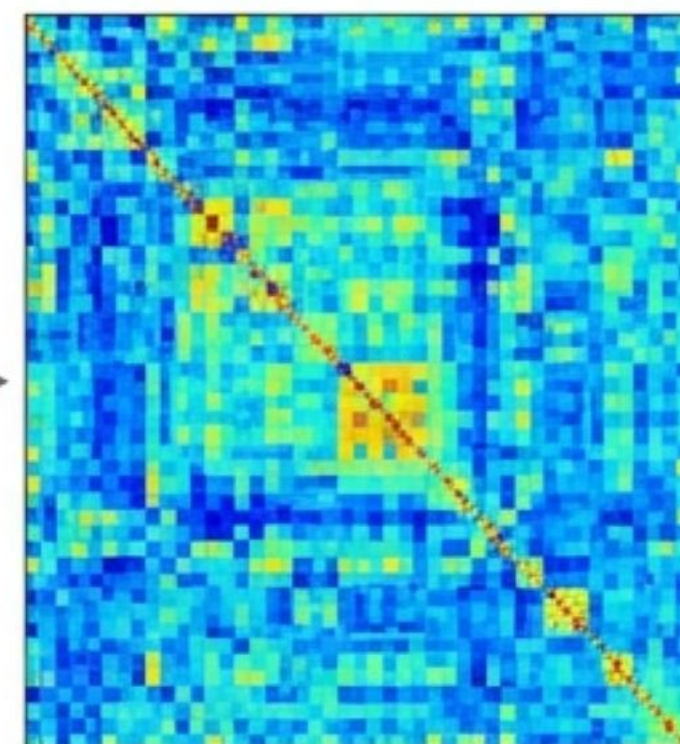
- **DTI** (Diffusion Tensor Imaging): Śledzenie dyfuzji cząsteczek wody wzdłuż aksonów (białej materii).
- **Traktografia:** Wizualizacja siły i kierunku połączeń.



Połączenia strukturalne (DTI)



Uproszczone grafy

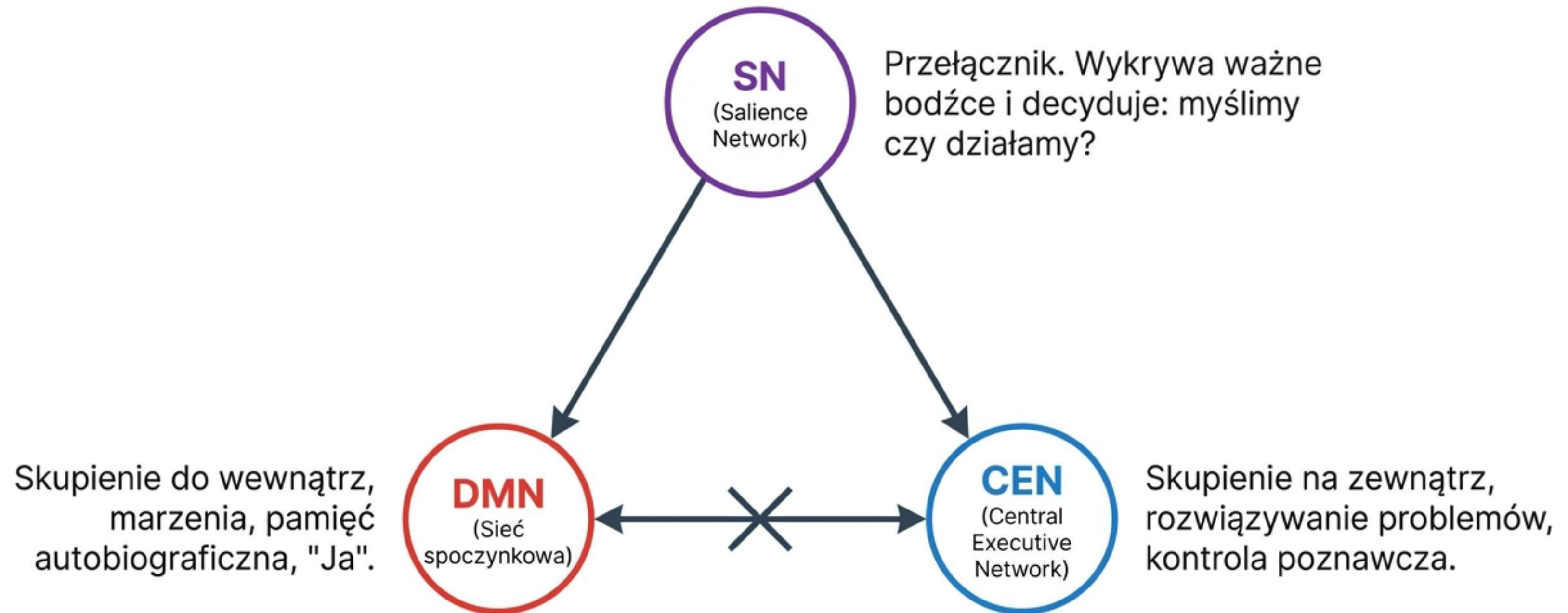


Macierz korelacji

Hipoteza małych światów (Small World Hypothesis):

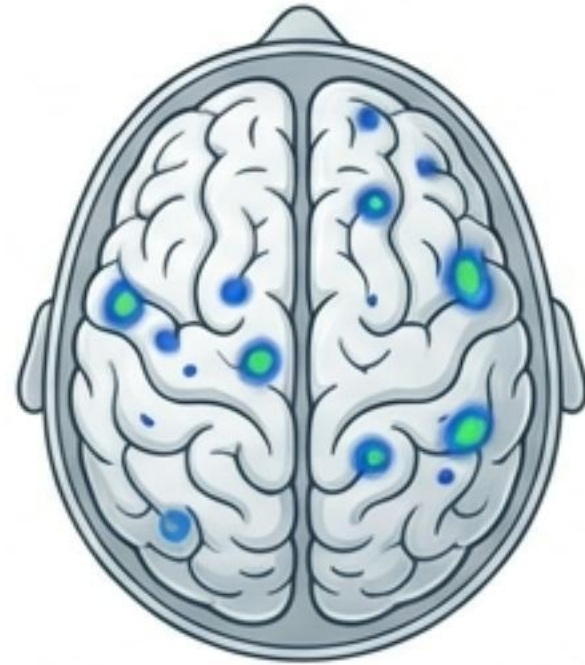
Regiony mózgu są gęsto klastrowane lokalnie, ale połączone wydajnymi autostradami dalekiego zasięgu.

Trzy wielkie sieci sterujące naszą uwagą



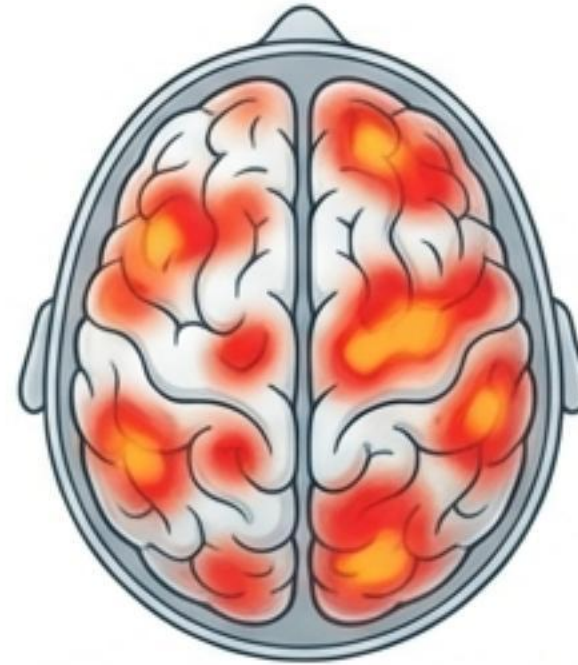
Hipoteza Sprawności Neuronalnej: Inteligencja to efektywność

Wysoka Inteligencja



Niskie zużycie energii

Przeciętna Inteligencja

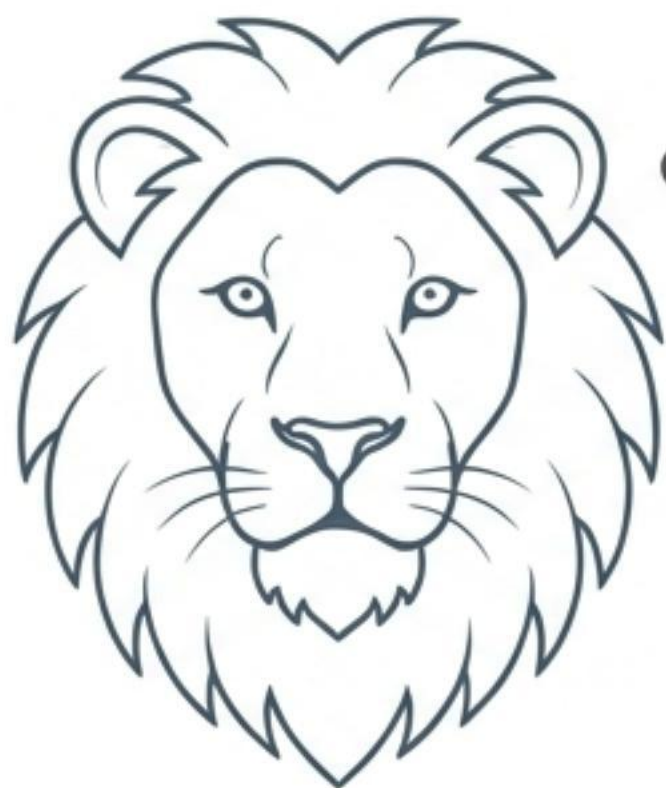


Wysokie zużycie energii

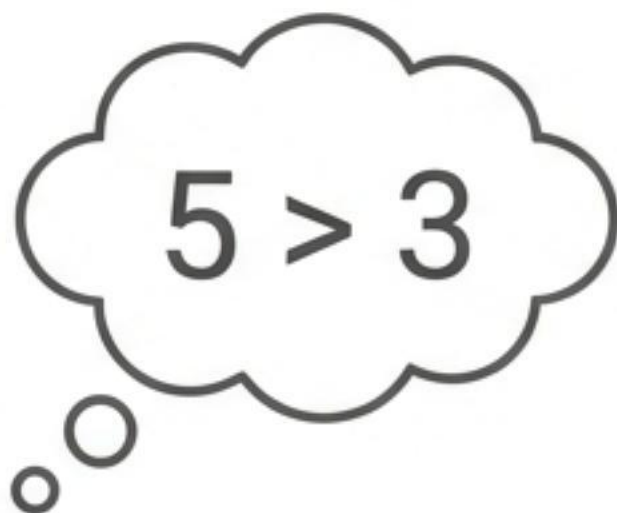
Inteligentne mózgi nie pracują ciężiej – pracują sprawniej.

- **Łatwe/Średnie zadania:** Osoby inteligentne wykazują *niższą* aktywację (oszczędność zasobów).
- **Trudne zadania:** Osoby inteligentne potrafią zrekrutować *więcej* zasobów, podczas gdy inni osiągną limit.
- **Klucz:** Szybka resynchronizacja i elastyczność sieci (Neubauer & Fink, 2009).

Zmysł liczbowy: Ewolucyjne korzenie matematyki



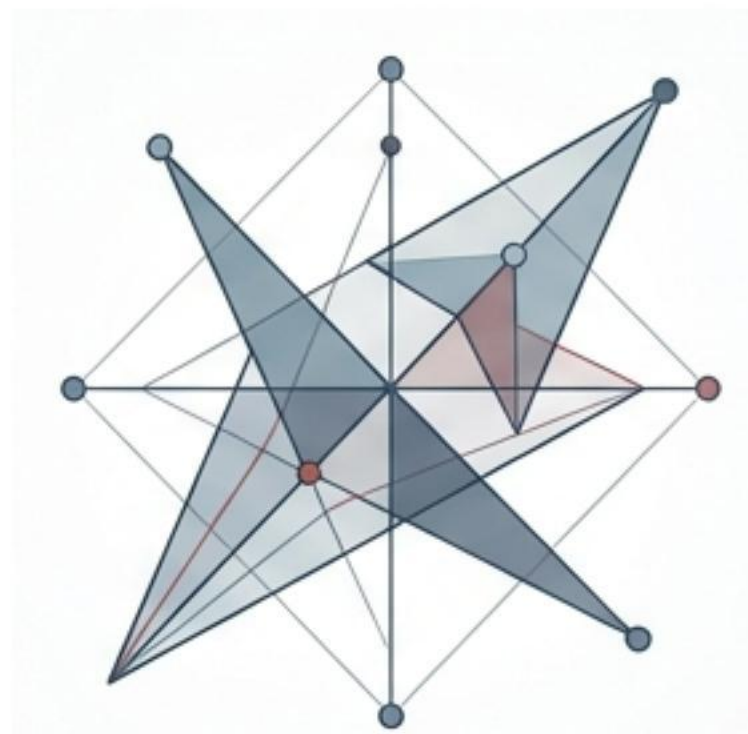
Przybliżony System Liczbowy (zwierzęta)



Ewolucja:

Zwierzęta posiadają zmysł magnitudo (ocena wielkości stada, ilości pożywienia). Jest to system niedokładny, ale szybki.

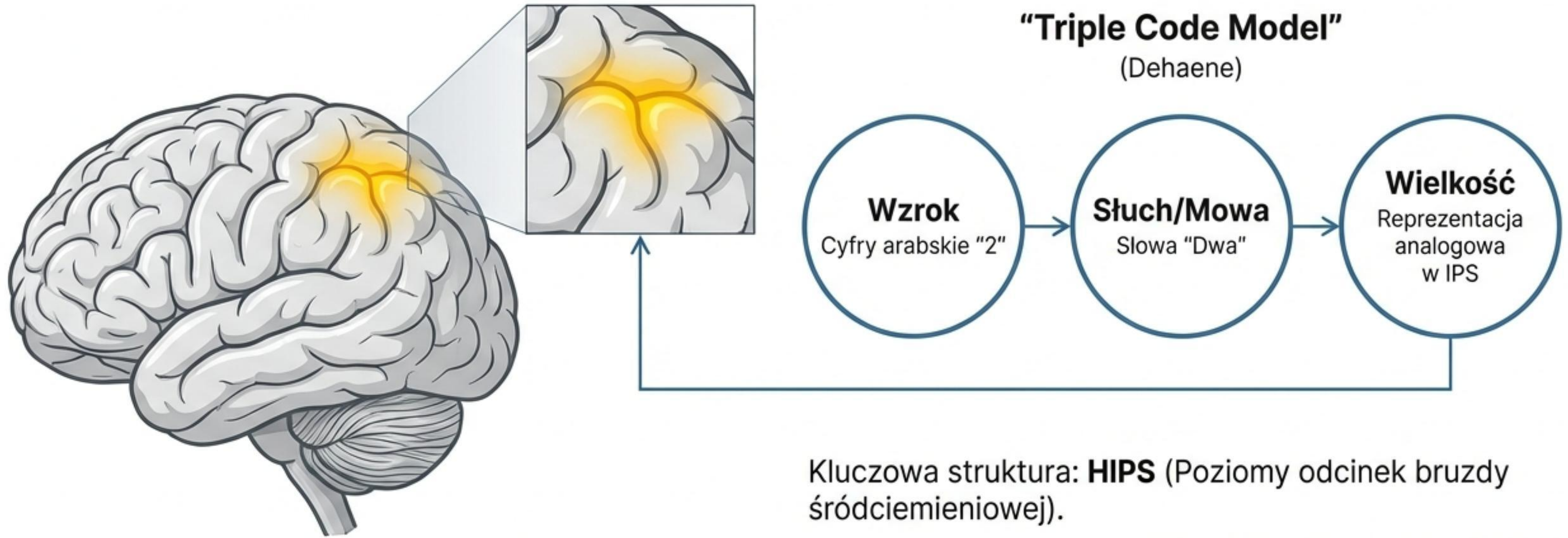
- Brak słów na liczby powyżej 5.
- Brak umiejętności dokładnych obliczeń.



Studium przypadku: Plemiona Amazonii (Pirahã / Mundurucu)

- Brak słów na liczby powyżej 5.
- Brak umiejętności dokładnych obliczeń.
- ALE: Rozumienie geometrii (kąty, linie, punkty) na poziomie uczniów z USA/Francji.

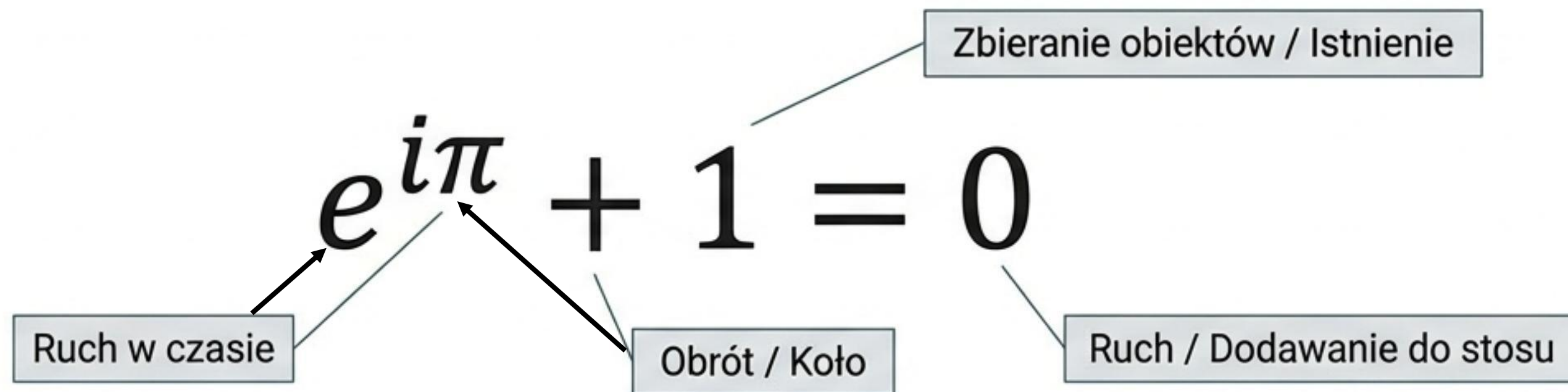
Gdzie w mózgu odbywa się liczenie?



Kluczowa struktura: **HIPS** (Poziomy odcinek bruzdy śródciemieniowej).

Patologia: **Dyskalkulia** – często wiąże się ze zmianami strukturalnymi w płacie ciemieniowym (np. prawy przedklinek).

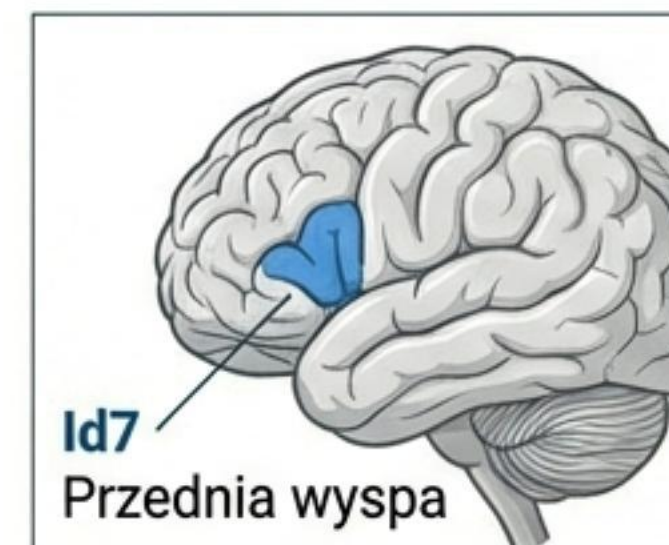
Matematyka ucieleśniona: Czy odkrywamy, czy tworzymy?



Spór filozoficzny:

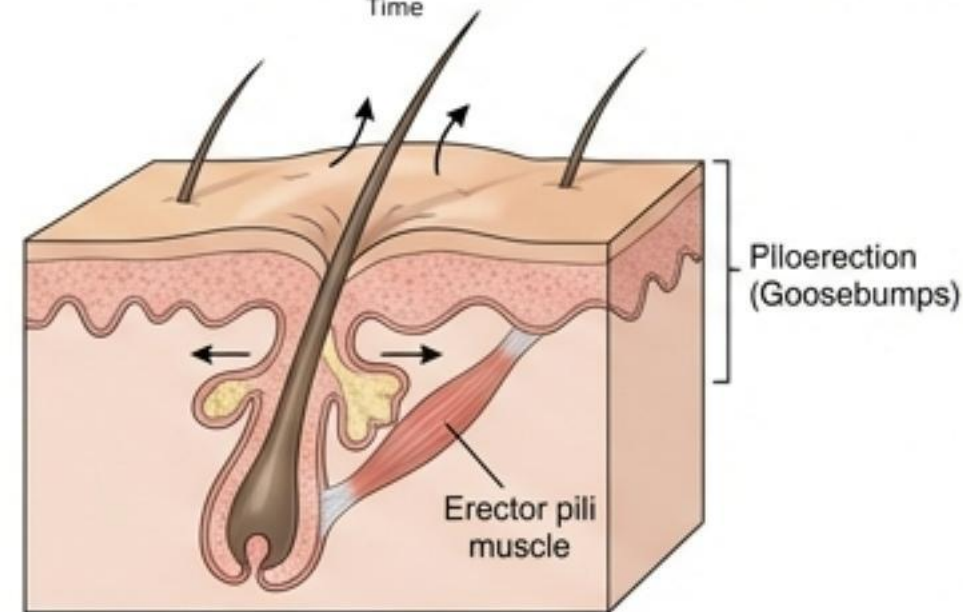
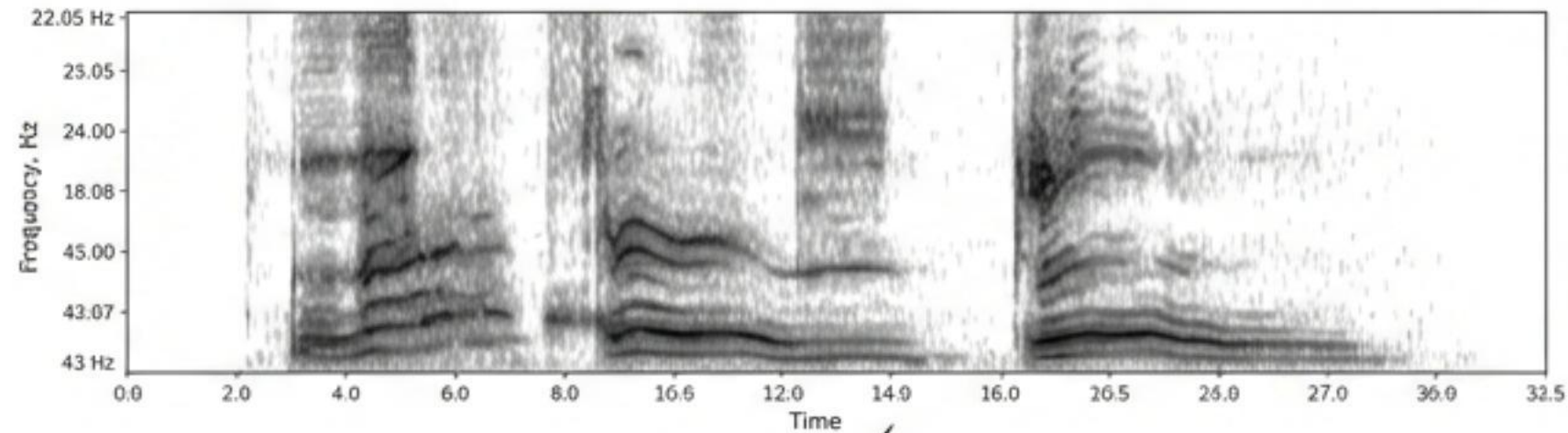
Platonizm (Świat idei) vs. **Poznanie Ucieleśnione** (Lakoff & Nunez).

Wniosek: Pojęcia matematyczne są metaforami wywodzącymi się z naszego **fizycznego istnienia** w świecie. Logika (np. negacja) ma swoje własne miejsce w mózgu – w **przedniej wyspie (Id7)**, oddzielnie od liczenia.



Matematyka jest zakorzeniona w naszym cielesnym doświadczeniu, a nie tylko w abstrakcyjnych ideach.

Ewolucja muzyki: Seks, strach i więzi społeczne



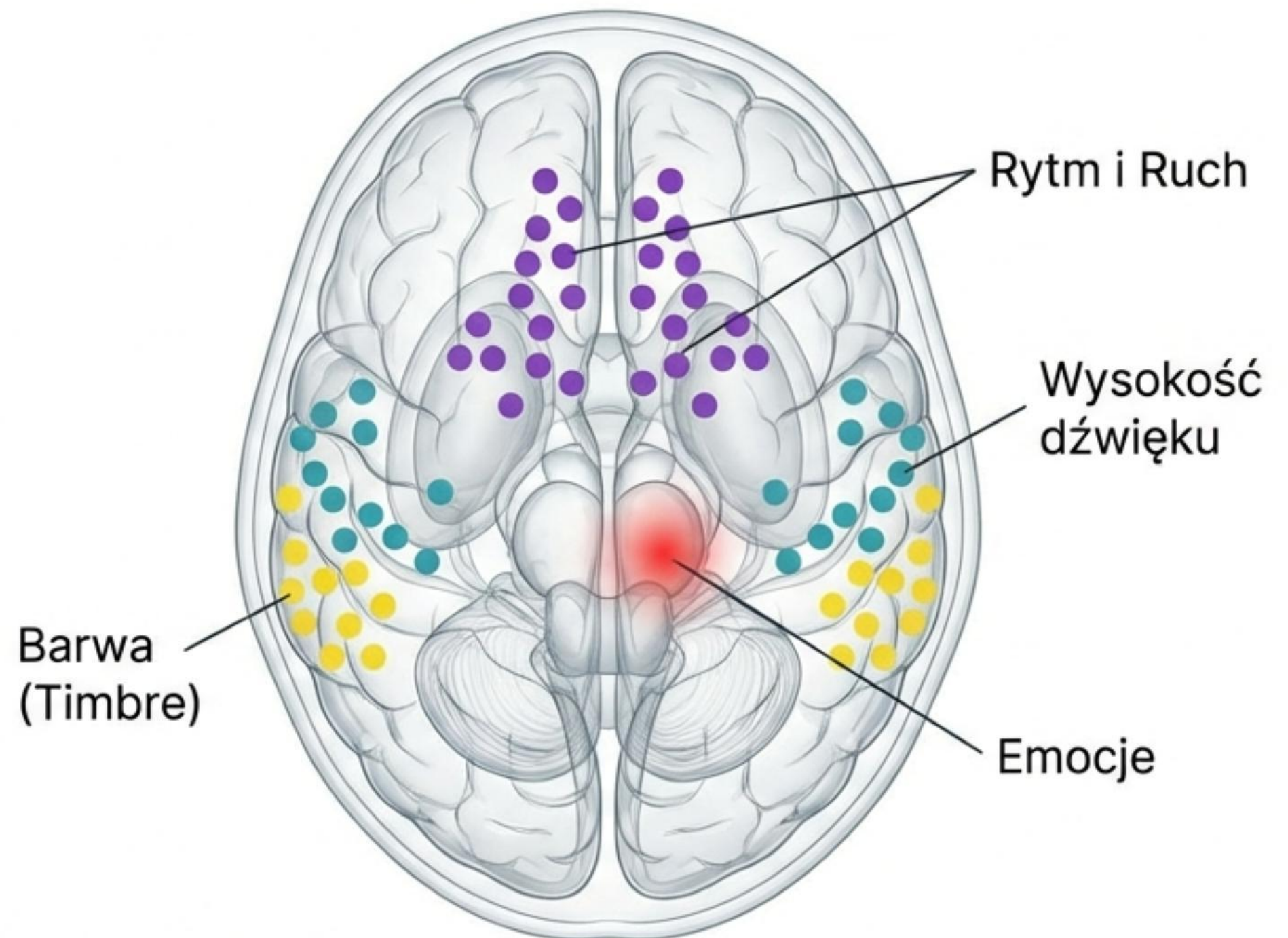
1. **Dobór płciowy (Darwin):** Muzyka jako sygnał fitness (jak śpiew ptaków).
2. **Spoiwo społeczne:** Synchronizacja (śpiew, marsz) redukuje lęk i buduje grupę.
3. **Odruch 'Frisson' (Dreszcze):** Ewolucyjna pozostałość termoregulacji lub reakcji strachu (nastroszenie sierści, by wydawać się większym). Muzyka 'hakuje' ten system, zamieniając lęk w estetyczne uniesienie.

Muzyka angażuje cały mózg

W przeciwieństwie do mowy czy matematyki, nie ma jednego "ośrodka muzyki".

Dystrybucja funkcji:

- Rytm: Układ ruchowy (związek tańca z muzyką).
- Melodia: Kora słuchowa.
- Emocje: Układ nagrody i ciało migdałowate.



****Amuzja**** (brak słuchu muzycznego) dotyka ok. 4% populacji.

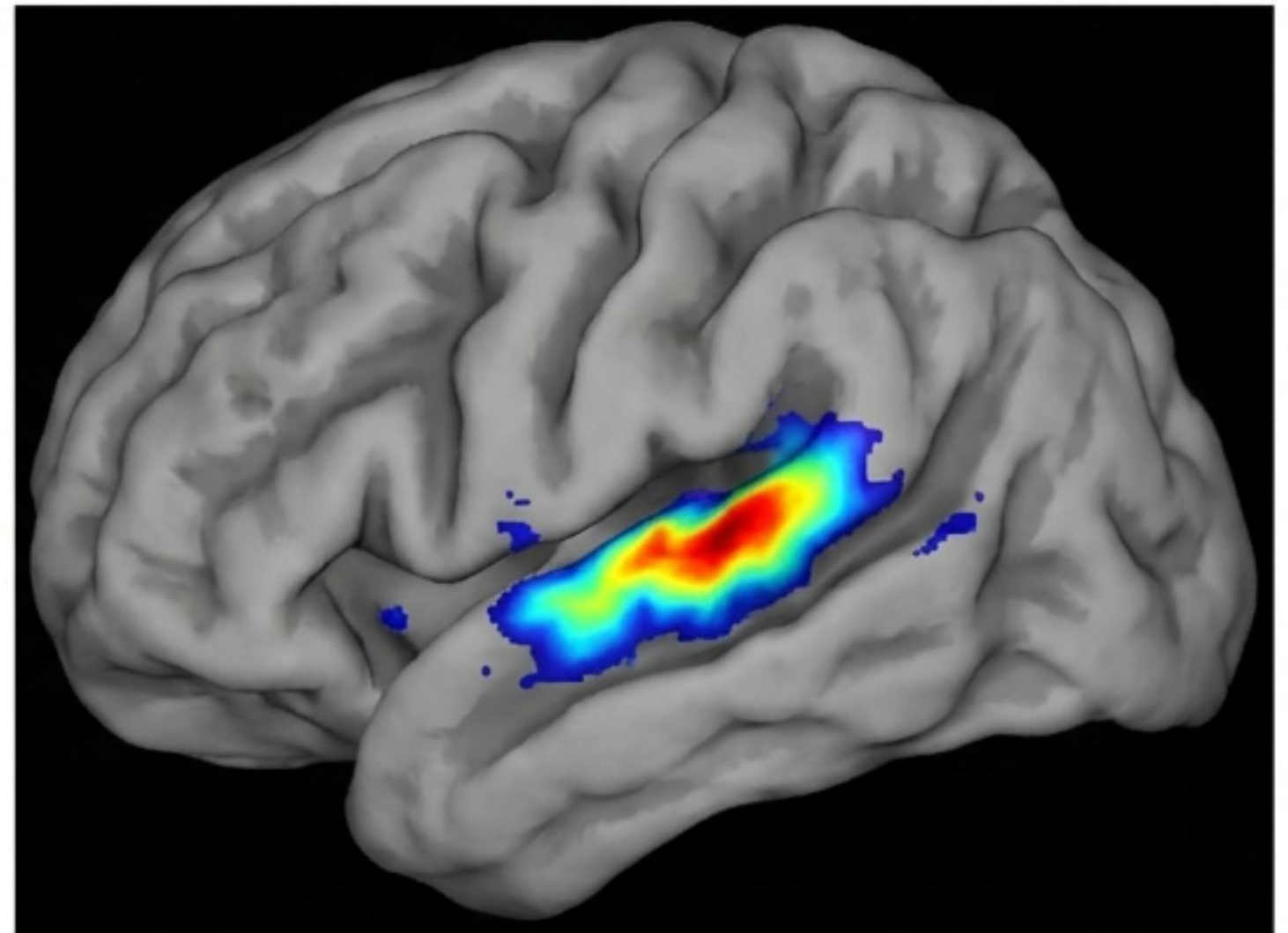
Obrazowanie muzyczne i "Robaki uszne"

INMI (Involuntary Musical Imagery):

Zjawisko "piosenki, która utknęła w głowie".

- 98% ludzi doświadcza tego zjawiska.
- 60% studentów doświadcza tego co najmniej raz dziennie.
- Często wyzwalane przez stres lub wędrowanie myślami (aktywność sieci DMN).

Neurobiologia: Wyobrażanie sobie muzyki aktywuje te same obszary kory słuchowej, co jej rzeczywiste słuchanie.



Aktywacja kory słuchowej podczas wyobrażania sobie muzyki w ciszy.

Neuroedukacja i Terapia: Wiedza w praktyce



Lęk Matematyczny (Math Anxiety)

- Strach przed liczbami aktywuje Ciało Migdałowate.
- Skutek: Blokada Pamięci Roboczej.
- Błędne koło: Lęk -> Brak zasobów -> Błąd -> Większy lęk.

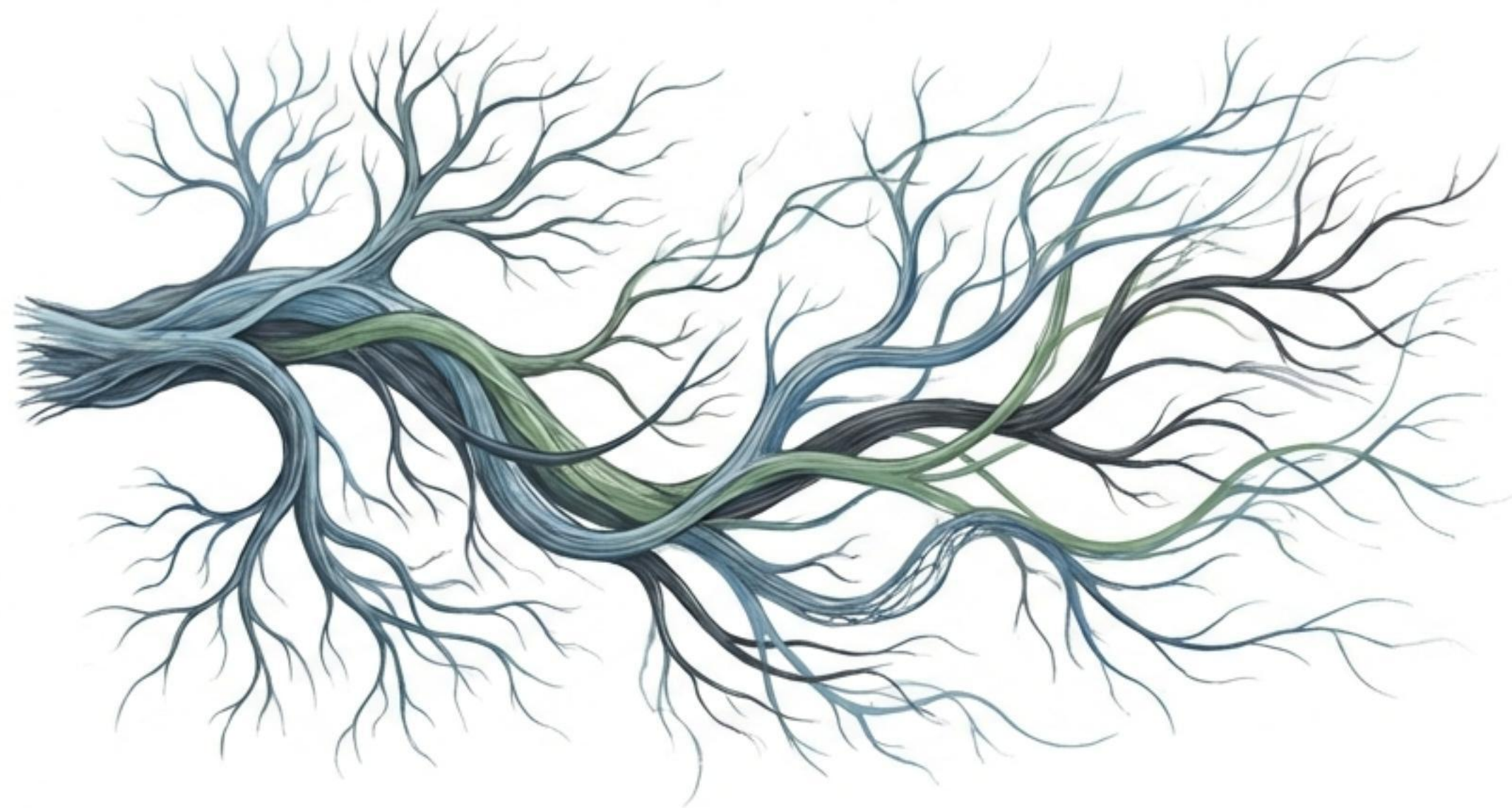


Muzykoterapia

- **Choroba Parkinsona / Alzheimerera:** Rytm pozwala ominąć uszkodzone obszary i inicjować ruch.
- **Plastyczność:** Festiwal 'Ślimakowe Rytmu' dla osób z implantami słuchowymi.

Mózg jest "Livewired", a nie "Hardwired"

1. **Genetyka** dostarcza potencjał (plan budowy).
2. **Sieci (DMN/CEN)** stanowią elastyczną architekturę operacyjną.
3. **Kultura (Matematyka, Muzyka)** recyklinguje te struktury do nowych, złożonych zadań.



„Umysł nie jest sztywnym programem, lecz dynamicznym systemem, który nieustannie przebudowuje się pod wpływem doświadczenia.”

— (na podst. David Eagleman & Włodzisław Duch)