

Świadomość

Paweł Borycki

Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki
Uniwersytet Warszawski

21 stycznia 2015

Na podstawie: Paul Thagard, *Consciousness*, [in:] „Mind. Introduction to Cognitive Science. Second Edition”, 175-189, 2005.

Plan prezentacji

1. Pojęcie świadomości
 - Elementy świadomości
2. Świadomość a problem psychofizyczny
 - Dualizm, idealizm, materializm, funkcjonalizm
3. Utrata świadomości
 - Śmierć, śpiączka, napad padaczkowy, wstrząśnienie mózgu, sen, znieczulenie ogólne, omdlenie
 - Neurologiczne przyczyny świadomości
 - **Elektryczne i chemiczne**
4. Neurologiczna teoria świadomości wizualnej
 - Skupienie uwagi, pamięć krótkotrwała
5. Świadomość emocjonalna
 - Odczuwanie strachu
6. Reprezentacje i procedury obliczeniowe
 - Świadomość rdzeniowa i rozszerzona
 - Proces neuroobliczeniowy
 - Świadomość komputerów?

Świadomość

- Elementy świadomości
 - Lokalizacja i elementy otoczenia
 - Wykonywane czynności
 - Odczucia zmysłowe
 - Wzrokowe, słuchowe, dotykowe, smakowe, węchowe
 - Stan emocjonalny
 - Ból
- Badania
 - Przedmiot badań
 - Nauka / Filozofia
 - Naukowe wyjaśnienie świadomości
 - Przyczyny i mechanizm powstawania
 - Brak możliwości obserwacji
 - Brak konkluzji

Świadomość a problem psychofizyczny

- Dualizm
 - Umysł oddzielny i niezależny od ciała
 - Świadomość własnością umysłu
 - Niewyjaśnialna naukowo
 - Zbieżność z wieloma religiami
 - Dusza bez ciała
 - Żywy człowiek bez świadomości
- Idealizm
 - Każdy obiekt ma charakter duchowy
 - Każdy obiekt ma świadomość

Świadomość a problem psychofizyczny

- Materializm
 - Świadomość procesem fizycznym
 - Rodzaj procesu?
 - Efekt biologicznej złożoności ludzkiego mózgu
 - Proces zbyt skomplikowany dla ludzkiego umysłu
 - Wyobrażenia nierealne i nadprzyrodzone (transportery, religie)
 - Ograniczenia wyobraźni wynikające z wiedzy (Internet, DNA w roku 1900)
- Funkcjonalizm
 - Świadomość własnością systemu obliczeniowego
 - Funkcjonowanie
 - „Wystarczająca” złożoność
 - Osiągalna przez roboty
 - Świadomość czy iluzja świadomości?
 - Odczucia zmysłowe, ból, stan emocjonalny?

Utrata świadomości

- Naukowe wyjaśnienie świadomości
 - Przyczyny i mechanizm powstawania
- Rodzaje utraty świadomości
 - **Człowiek uprzednio świadomy świadomość traci**
 - Śmierć
 - Śpiączka
 - Napad padaczkowy
 - Wstrząśnienie mózgu
 - Sen
 - Znieczulenie ogólne
 - Hipnoza
 - Omdlenie

Śmierć

- Obserwacje
 - Brak przejawów świadomości po śmierci
 - **Ustanie świadomości**
- Przyczyny i przejawy śmierci
 - **Życie komórkowe**
 - **Metabolizm, mitozą, ruch, adhezja, sygnalizacja, apoptoza**
 - **Wyjaśnienie molekularne**
 - **Zależność neuronów w mózgu od glukozy z krwi**
 - **Ustanie świadomości**
 - **Metabolizm komórek**
 - **Biologiczne przyczyny świadomości**
- Posiadanie świadomości
 - **Żywi ludzie**
 - **Żywe organizmy (niektóre)**
 - **Przedmioty nieożywione, rośliny, martwe organizmy**

Omdlenie

- Obserwacje
 - Krótkotrwała utrata świadomości
 - Przejściowy spadek dopływu krwi do mózgu (ok. 60%)
- Przyczyny omdlenia
 - Nieprawidłowa praca serca
 - Niedociśnienie
 - Zaburzenia układu sercowo-naczyniowego
- Przyczyny świadomości
 - Właściwe krążenie krwi
 - Właściwe ukrwienie mózgu
 - **Możliwe neurologiczne przyczyny świadomości**

Śpiączka

- Obserwacje
 - Brak reakcji psychologicznej nawet na silne bodźce
 - Długi okres trwania
- Możliwe przyczyny śpiączki
 - Wylew krwi do mózgu
 - Zawał mózgu
 - Krwiatek podtwardówkowy lub nadtwardówkowy
 - Nowotwór mózgu
 - Zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych, mózgu
 - Anoksja, hipoglikemia
 - Związki chemiczne, np. etanol, opiaty
- Przyczyny powiązane z **mózgiem**
 - Prawidłowa praca serca
 - **Neurologiczne przyczyny świadomości**

Wstrząśnienie mózgu

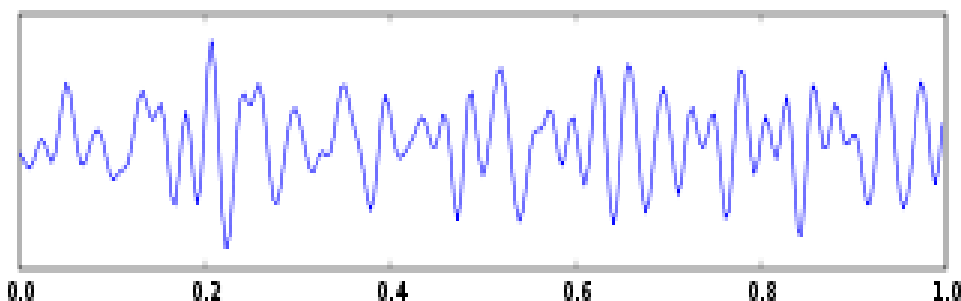
- Obserwacje
 - Zmiana statusu umysłowego w wyniku działania zewnętrznej siły fizycznej
 - Dezorientacja, zawroty głowy, utrata pamięci
 - *Całkowita utrata świadomości*
- Przyczyny wstrząśnienia mózgu
 - Uderzenie w głowę lub twarz (wyłącznie)
 - Odkształcenie szyjnego odcinka kręgosłupa
 - Ruch obrotowy mózgu wewnątrz czaszki
 - Uderzenia mózgu o czaszkę
- Przyczyny świadomości
 - **Neurologiczne przyczyny świadomości**

Napad padaczkowy

- Obserwacje
 - Całkowita lub częściowa utrata świadomości
- Przyczyny napadów padaczkowych
 - Zmiany w mózgu, uraz mózgu, infekcje, stres psychologiczny, bezsenność, gorączka, nowotwór mózgu, substancje chemiczne
 - Nieprawidłowe działanie grup neuronów w mózgu
 - Wyładowania bioelektryczne
 - Wykrywane przez elektroencefalografię (EEG)
- Przyczyny świadomości
 - **Neurologiczne przyczyny świadomości**
 - **Elektryczne przyczyny świadomości**

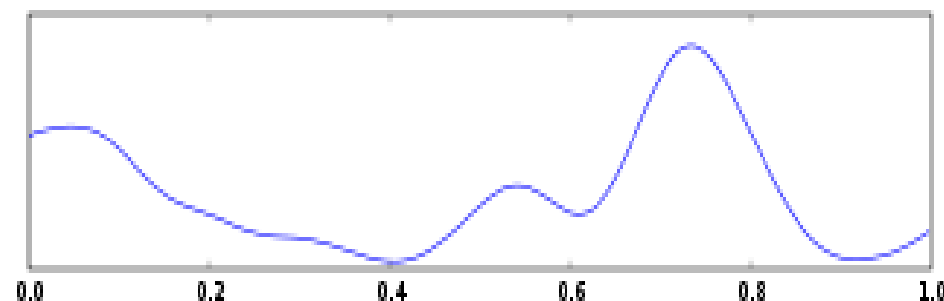
Sen

- Obserwacje
 - Cykliczna utrata świadomości
 - Zmiany elektryczne w mózgu
 - **Badania elektroencefalografem (EEG)**
- Przyczyny świadomości
 - **Elektryczne przyczyny snu i świadomości**



Fale beta

- **Aktywność**
- **13-30 Hz**
- **Amplituda < 30 μ V**



Fale delta

- **3. i 4. faza snu**
- **1-4 Hz**
- **Amplituda > 75 μ V**

Sen

- Chemiczne przyczyny snu
 - Uzupełnienie zasobów glikogenu
 - Główne źródło energii dla neuronów
 - Spadek glikogenu – wzrost **adenozyny**
 - Neuroprzekaznik hamujący
 - Spadek częstotliwości fal – wzrost glikogenu
 - Spadek adenozy w trakcie snu
 - **Kofeina** – przeciwne działanie do adenozy
 - Zmiany stężenia neuroprzekazników w trakcie snu
 - Dopamina, histamina, noradrenalina, acetylocholina, serotonina, GABA (kwas γ -aminomasłowy)
- Przyczyny świadomości
 - **Chemiczne przyczyny świadomości**

Znieczulenie ogólne

- Obserwacje
 - Około 1840 – zastosowanie N_2O
 - Tymczasowe blokowanie receptorów jonotropowych pomiędzy neuronami
 - **GABA** (kwas γ -aminomasłowy)
 - neuroprzebieżnik hamujący w mózgu
 - **Środki znieczulające**
 - indukują przekazywanie **GABA** w synapsach
 - **Stymulacja hamowania neuronów w oparciu o glicynę**
 - **Tłumienie pobudzenia neuronów przez NMDA** (kwas N-metylo-D-asparaginowy)
 - Zmniejszenie aktywności neuronów
 - Utrata świadomości i wrażliwości
 - **Mechanika kwantowa?**
- Przyczyny świadomości
 - **Chemiczne przyczyny świadomości**

Neurologiczna teoria świadomości wizualnej

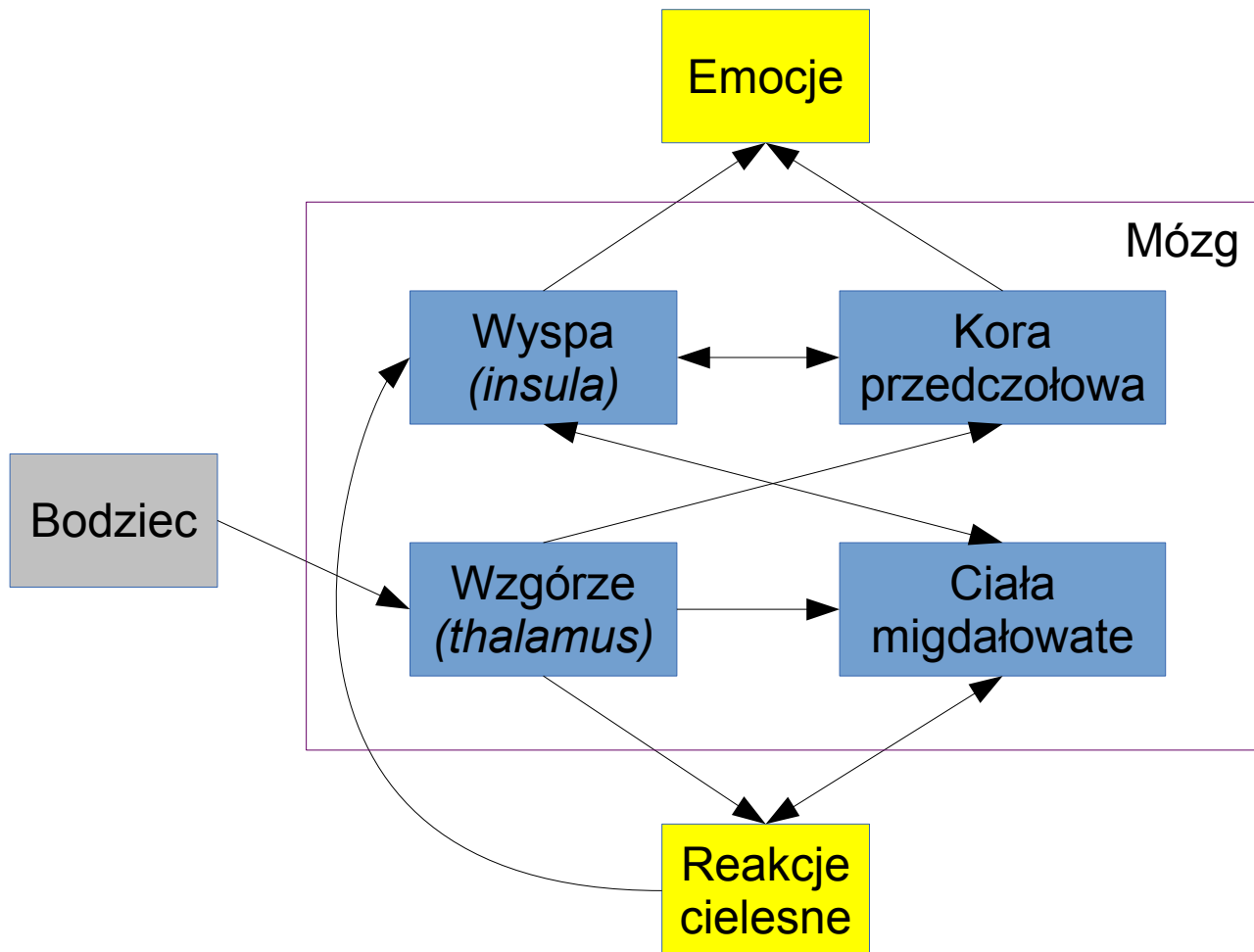
- Nerwowe podstawy świadomości wizualnej (Crick, Koch 1994)
 - Skupienie uwagi
 - Pamięć krótkotrwała
 - Krytyka dualistów
 - Wyobrażenie, że materialny mózg tworzy świadomość
 - *Temperatura energią kinetyczną cząsteczek*
- Powiązania świadomości ze skupieniem uwagi
 - Świadomość wymaga pewnego skupienia uwagi
 - Przełączenie uwagi między obiektami
 - jednoczesna aktywacja grupy neuronów
 - Charakter konkurencyjny sieci neuronów
 - Aktywacja grupy neuronów tłumi aktywację innych
 - Udział wzgórza (*thalamus*)

Neurologiczna teoria świadomości wizualnej

- Powiązania świadomości z pamięcią krótkotrwałą (Crick 1994)
 - Świadomość wykorzystuje pamięć krótkotrwałą
 - Pamięć długotrwałą
 - Dowolna reprezentacja
 - Pamięć krótkotrwałą
 - Ograniczona pojemność
 - Możliwe zapamiętanie 7 elementów
 - Więcej elementów wymaga złożonych struktur
 - Świadomość zawartości pamięci krótkotrwałej
 - Pamięć krótkotrwałą
 - Grupy neuronów *lub*
 - Obwody wzajemnie aktywujących się neuronów
 - Wygasanie neuronów po usunięciu bodźca wizualnego

Świadomość emocjonalna

- Neurologiczne podstawy emocji (Morris 2002)
 - Eksperymenty dotyczące uczucia strachu



- Kluczowa rola wyspy (*insula*)
- Świadomość wynikiem zintegrowanego działania różnych obszarów mózgu (Edelman, Tononi 2000)

Reprezentacje i procedury obliczeniowe

- Podział świadomości (Damasio 1999)
 - Świadomość rdzeniowa (*core*)
 - Podstawowa czujność i skupienie uwagi
 - Aktualne bodźce
 - Informacje niewerbalne
 - Starsze ewolucyjnie fragmenty mózgu (np. jądro mózgu)
 - Błędne działanie – np. śpiączka
 - Świadomość rozszerzona (*extended*)
 - Pamięć autobiograficzna
 - Wysokopoziomowe struktury reprezentacji
 - Nowsze ewolucyjnie fragmenty mózgu (np. zakręt obręczy)
 - Występuje u naczelnych
 - Błędne działanie – np. choroba Alzheimera
- Świadomość stanu umysłowego główną częścią reprezentacji tego stanu (Lycan 1996, Carruthers 2000)

Reprezentacje i procedury obliczeniowe

- Świadomość złożonym procesem neuroobliczeniowym
 - Przepływ danych i transformacje reprezentacji przy odczuwaniu strachu
- Świadomość *wystarczająco złożonych* komputerów?
 - Odczucia zmysłowe?
 - Zewnętrzne
 - Wewnętrzne
 - Odczucia jakościowe
 - Różnice w biologicznej budowie „ciała” i funkcjonowaniu
 - Receptory neuroprzekazników?
 - Hormony?
 - Budowa mózgu?
 - Emocje?

Świadomość

Dziękuję.