

1.1 Umysł, mózg i modele.



*Richard Feynman: The world looks so different after learning science.
What Is Science: The Physics Teacher 7 (1969)*

Poznacie prawdę i prawda was wyzwoli.
Jan 8:32

1.1 Umysł, mózg i modele, czyli jak zrozumieć umysł? | 1.2 [Kognitywistyka: skąd się wzięła?](#) | 1.3 [Kognitywistyka: podstawowe problemy](#) |



Szersze tło

Kognitywistyka jest syntezą wiedzy o umyśle, jest próbą zrozumienia człowieka wykorzystującą wiedzę pochodzącą z wielu źródeł.
Przede wszystkim składa się na nią:

- Refleksja filozoficzna nad naturą umysłu.
- Wiedza o zachowaniu ludzi i zwierząt, oraz o ich stanach psychicznych.
- Biologiczne podłoże zjawisk psychicznych - badania nad mózgiem.
- Psycholingwistyka, badanie języka.
- Modele matematyczne i podejście inżynierskie: zbudujemy sobie coś podobnego.

Kilka uwag co do samego przedsięwzięcia

Prawda - o tym, jaki naprawdę jest ten świat - wyzwala nas od wielu cierpień, zmienia świat i nas samych. Potrafimy produkować żywność, usuwać ścieki, nie mieszkamy w jaskiniach, mamy prąd, oświetlenie, środki komunikacji i łączności, medycynę, latamy na Marsa i badamy Wszechświat. Potrafimy zrozumieć procesy fizyczne, dzięki czemu rozwinęła się technologia. Piorunochron zastąpił poświęcane dzwony i [kult Peruna](#), burze nie są wynikiem gniewu demonów zła czy [planetników](#), jak wierzano kilka wieków temu.

Nadal jednak nie rozumiemy, co się dzieje w nas samych, poszukujemy prawdy o sobie. Poznaj samego siebie to słynny aforyzm wyrzyty na frontonie świątyni Apollona w Delfach (przypisywany często Sokratesowi).

Wyzwanie dla filozofów i przywódców religijnych, sprowadza się do zrozumienia, jak działa Twój umysł, co nas motywuje, skąd biorą się nasze myśli i poczucie tożsamości.

Poznaj samego siebie = jak działa Twój umysł?

Zrozumienie umysłu to zrozumienie siebie. Ale co to jest to "siebie"? Czy można jednak siebie całkiem nie rozumieć? Na jakim poziomie opisu swojego zachowania, psychiki lub mózgu?

"Poznaj" pozwala zrozumieć i zmienić; jaki jesteś a jaki chciałbyś być?

Mity, religie, kultura, prawo, formalna edukacja i wychowanie mają nas ukształtować z korzyścią dla społeczeństwa. W jakim kierunku zmierzamy? W jakim chcemy zmierzać? Kognitywistyka powinna nam pomóc to odkryć.

Pomimo nawoływania do zrozumienia umysłu, **czy nie ma tu jakiegoś tabu?**

Niewiele osób wie cokolwiek o swoim mózgu, dopiero uszkodzenia lub choroby uświadamiają nam, że tam jest źródło naszego "ja".

O chorobach umysłowych (chorobach mózgu) staramy się zapomnieć ([statystyki W. Brytanii](#): 20% kobiet i 15% mężczyzn cierpi z powodu chorób umysłowych) - w czym są gorsze od chorób wątroby? Cemu mamy kawały o wariatach, a nie o chorych na serce?

Przyczyny naszych zachowań nie dadzą się zrozumieć badając same mózgi, w tym przypadku więcej do powiedzenia ma filozofia, antropologia kultury lub literatura, opisująca złożone stany wewnętrzne i dylematy moralne, ukazująca możliwe reakcje umysłu w skomplikowanych sytuacjach życiowych. Naukowe eksperymenty dotyczą zwykle tylko najprostszych reakcji.

Nawet takie zachowanie jak wysokie podskoki antylopy, która sygnalizuje drapieżnikom, że jest silna i nie warto jej gonić, nie da się w pełni wyjaśnić badając mózgi. Trzeba zrozumieć sens zachowania zwierzęcia w określonym środowisku, wiedzieć jakie są drapieżniki, na jakie sygnały reagują. To z kolei jest rezultatem powolnych zmian ewolucyjnych.

Pełne zrozumienie wymaga wielopoziomowego podejścia: telefon komórkowy to zbiór obwodów scalonych, baterii i ekranu, a obwody scalone to domieszkowane półprzewodniki, litografia, fizyka ciała stałego, mechanika kwantowa ... Wytwarza i odbiera fale elektromagnetyczne, więc powinniśmy rozumieć też elektrodynamikę, informatyka potrzebna jest do konstrukcji oprogramowania, systemu operacyjnego i aplikacji, stacje bazowe do łączenia numerów. Żaden pojedynczy człowiek nie zna się na wszystkich aspektach na tyle, by zaprojektować budowę działającego systemu telefonii komórkowej od podstaw, ale możemy mieć pewne ogólne pojęcie o tym, co jest do tego potrzebne. Naszym celem jest więc próba ogólnego zrozumienia jak działają mózgi i jak powstają umysły.

Podejrzenie: czy naprawdę chcemy zrozumieć umysł?

Może bardziej zależy nam na poczuciu wyjątkowości, wywyższeniu się ponad świat przyrody? Wiele osób ma nadzieję, iż nigdy nie da się zrozumieć natury umysłów. Wymyślają ciągle różne wątpliwości i kwestionują postępy w tej dziedzinie twierdząc, że nie da się wyjaśnić natury umysłu.

Dlaczego? Odziedziczyliśmy błędny obraz natury ludzkiej, nasze myślenie i działanie oparte jest w znacznej mierze na mitach, które [Steven Pinker \(2005\)](#) identyfikuje z wiarą w:

1. *tabula rasa* (nieuwarunkowaną swobodą rozwoju),
2. wiarą w szlachetnego dzikusa (wrodzoną dobroć natury ludzkiej i całej przyrody)
3. wiarą w "ducha w maszynie", czyli prymat ducha nad materią.

Te mity pozornie nas uszlachetniają, a prawda ściąga nas na ziemię. Cóż może być bardziej wzniosłego niż moja nieśmiertelna dusza, którą zainteresowana jest Najwyższa Istota, kreator miliardów galaktyk, niezliczonych gwiazd i planet? Ludzka megalomania nie zna granic. Niechętnie przyjmujemy do wiadomości teorię ewolucji, jedność świata przyrody, wyjaśnienia natury umysłu wynikające z neurobiologii.

Chociaż zrozumienie jak działa mózg nie pozwoli w pełni zrozumieć umysłu, będzie to wielki krok we właściwym kierunku.

Dlaczego nie wystarczy? Warto omówić różne wątpliwości by zrozumieć, czego możemy się spodziewać po kognitywistyce.

Wątpliwość pierwsza: czy umysł może zrozumieć sam siebie?

To pytanie pojawia się ciągle w różnej formie.

Co to znaczy „rozumieć” ?

Rozumienie zakłada pewien język, aparat pojęciowy, odwołanie się do jakiegoś modelu świata, umieszczenie nowego faktu w relacji do znanych.

Tradycyjne modele świata oparte są na mitach i wierzeniach religijnych; 75% Amerykanów wierzy w biblijną opowieść o stworzeniu świata, 15% w teorię ewolucji (Pinker, s. 18).

Porównanie w co wierzą przedstawiciele różnych wyznań w USA można znaleźć [na stronie ARDA](#) (Association for Religion Data Archives).

Na **model naukowy** składają się płodne metafory, taki model umożliwia formułowanie szczegółowych pytań i szukanie odpowiedzi, ale jest w nim również metawiedza, "wiem, że wielu rzeczy nie wiem", **ciągłe kwestionowanie pewności własnej wiedzy** i konieczności jej weryfikacji i rozszerzania.

Kreacjoniści: historia stworzenia świata opisana jest w Biblii. My już wiemy jak i po co stworzony został świat.

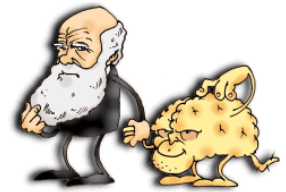
Skąd to wiemy? Skąd cokolwiek wiemy? Dlaczego mamy wierzyć w mitologię Izraelitów, a nie Egipcjan, Persów, Hindusów czy Japończyków? Czy ta wiedza coś naprawdę wyjaśnia, czy tylko dając pozory wyjaśnienia pozwala nam



przestać pytać i uznać swoją kulturę za najlepszą?

Zestawmy listę konkretnych pytań, na które można odpowiedzieć w oparciu o teorię ewolucji i kreacjonizm lub "inteligentny projekt", np. na temat wirusów, bakterii, budowy organizmów i zachowania się zwierząt, oraz listę odpowiedzi, np: Dlaczego kret, człowiek i żyrafa (i liczne inne kręgowce) mają po 7 kręgów szyjnych, chociaż mają bardzo różne szyje? Teoria ewolucji w połączeniu z genetyką i biologią molekularną daje bardzo interesujący obraz świata, jedyny, w którym na takie pytania można odpowiedzieć. Skąd się biorą choroby, czemu pandemie zabijają znaczną część populacji i jak się można przed tym chronić? Nadal zdarzają się przypadki śmierci niemowląt, bo rodzice zamiast je szczepić i leczyć liczą na cuda.

W ciągu 150 lat Lourdes odwiedziło 200 mln pielgrzymów, a oficjalnych cudownych uzdrowień było około 1 na 3 mln; liczba ta ciągle maleje bo coraz lepiej rozumiemy procesy chorobowe. Od 1978 roku [tylko 4 przypadki uzdrowień](#) uznano za niewytłumaczalne przy obecnym stanie wiedzy. Czy lekarz, który postawił mylną diagnozę, przyzna się do błędu (co w wielu krajach ma nieprzyjemne konsekwencje), czy raczej uzna, że stał się cud?



Modele pozanaukowe dają prostą odpowiedź na "wszystko" (ale na nic konkretnego), czyli na pytania w rodzaju:

- Dlaczego ja się urodziłem?
- Jaki jest sens mojego życia?
- Co ze "mną" będzie po śmierci?
- Czym jest świadomość?

Mózg tworzy teorie działania świata pozwalające na przewidywania, ale ego domaga się dowartościowania. Nie rozumiejąc czym jest to "ja" nie mamy podstaw by odpowiadać na takie pytania. Zadowolamy się więc pozornymi odpowiedziami. Przyjemnie jest wierzyć, że Ja jestem ważny, że najwyższa istota się Mną interesuje osobiście.

Umysł czuje się niezależny od mózgu, dopóki sprawnie działa. Potem tak się do tego przyzwyczajają, że nawet jak wszystkie funkcje znikną (np. w wyniku choroby Alzheimera), to zostaje przekonanie, że jednak cudownie powrócą.



Proste, zrozumiałe odpowiedzi pozanaukowe (w odróżnieniu od odpowiedzi medycyny molekularnej) mają dużą siłę przekonywania:

Choroba jest karą za grzechy ... kto rzucił urok na chorego ... jaki siedzi w nim demon? W

Afryce [nadal zabija się dzieci, podejrzane o czary](#). Nie tak dawno również polowanie na czarownice zdarzało się i w USA i w Europie.

Zrozumienie prowadzi do działania: to wypędzanie demonów, modlitwa (może bóstwo się zlituje), albo cudowna dieta, lek na wszystko, a teorie spiskowe tłumaczą - nie chcą tego ogłosić bo to wbrew interesom wielkiego biznesu. Czy naprawdę? Staniemy się nieśmiertelni i nie będziemy chorować? Czy też żyjąc dłużej będziemy też dłużej kupować leki? Nie działa? Można to łatwo wytłumaczyć w ramach przyjętego modelu świata: demon jest za silny! Takiego raz utrwalonego obrazu świata nic nie podważy. Dobra edukacja dostatecznie wcześniej mogła by temu zapobiec, ale nie dla każdego jest ona dostępna. Czy jednak edukacja naprawdę potrafi zmienić głębokie wpływy kulturowe i wychowanie na które wpływają religijne sekty? Chyba nie do końca jeśli zdarzają się skandale wśród prezydentów i premierów najbardziej rozwiniętych krajów świata: Nancy Reagan (żona prezydenta USA) konsultująca się z astrolożką, żona premiera Japonii [Miyuki Hatoyama](#), jedząca słońce i latająca w snach na Wenus, czy pani prezydent Korei Południowej, [Park Geun Hie będąca pod wpływem szamanki](#).

By zrozumieć umysł człowieka trzeba poznać jego model świata, nie tylko neurobiologię jego mózgu. Dlatego same zrozumienie sposobu działania mózgu nie wystarczy.

Zrozumieć w pełni siebie oznacza móc przewidzieć swoje reakcje, zachowanie w każdej sytuacji. Każdy ma wyobrażenia o sobie, model swojej osoby. Czy mój model mnie jest zawsze lepszy niż mój model, który ma moja żona? Czy medytacja doprowadzi mnie do lepszego modelu mojego "ja"?

Mózgi są substratem dla możliwych stanów umysłu, tak jak atomy umożliwiają powstawanie różnych obiektów fizycznych. Ważna jest ich konfiguracja, struktury informacyjne, a nie sama materia. Informacja nie jest substancją, stany umysłu lub procesorów komputera zmieniają się, ale nie wymaga to zmiany materii, a tylko jej stanu, konfiguracji aktywnych elementów.

Potrafię opisać to co widzę lub doznaję. Fizycznie istniejące obiekty są moim wyobrażeniem, mogę sobie je przypomnieć i opisać. Kiedy udaje mi się coś zrozumieć potrafię opisać strukturę pojęć, ich wzajemne relacje. Dostrzegam w swoim umyśle odpowiedzi na pytania. Na poziomie mentalnym jest to rodzaj postrzegania stanów wyobrażeniowych umysłu, a na poziomie fizycznym aktywacja sieci mózgu i procesów skojarzeniowych pomiędzy tymi stanami.

Wiem o sobie więcej niż mogą wiedzieć inni bo mam więcej okazji by siebie obserwować. Ale moje zachowanie zależy od wielu czynników, których nie jestem świadomy. Mózg podejmuje decyzje na które ma wpływ cała jego historia, wychowanie, rodzina, doświadczenia szkolne, edukacja, przemyslenia prowadzące do przekonań, ale też stany fizjologiczne (głód, podniecenie), pobudzenie na skutek oglądanych filmów czy wiadomości. Jak zachowam się w nowej

sytuacji? W otoczeniu nowych ludzi, słysząc ich wypowiedzi? Czy mogę to z góry przewidzieć, a więc czy mój model siebie jest całkiem jednoznaczny, czy też ciągle się zmienia?

Na jakie konkretne pytania mogę odpowiedzieć? **Skąd się biorą nasze poglądy?** Skąd cokolwiek wiemy i czy jest to wiedza pewna?

W większości przypadków po prostu bronimy swoich iluzji, zwykle wyrastających z ogólnych, światopoglądowych przekonań, a nie z próby ich weryfikacji w oparciu o dostępną wiedzę. Nawet w przypadku wiedzy ogólnej możemy być w błędzie.

Kiedy pojawia się jakaś nowa informacja, wyjaśnienie, opinia, warto zadać kilka pytań:

1. Kiedy taka informacja powstała?
2. Po co jest rozpowszechniana? Czy ma coś wyjaśniać czy tylko wpłynąć na mój pogląd?
3. Czy naprawdę coś wyjaśnia czy próbuje mnie zmanipulować? Czy jest komuś do czegoś potrzebna?
4. Czy można ją zweryfikować, odnieść do dobrze ugruntowanej empirycznie wiedzy o świecie?
5. Czy propagujący ją ludzie naprawdę wiedzą coś, czego ja nie wiem?
6. Czy odwołanie się do tradycji jest argumentem za prawdziwością głoszonych twierdzeń, czy tylko powiela się błędy i propaguje ignorancję z czasów, gdy niewiele o świecie wiedzano?

Przykłady: tradycyjna medycyna chińska lub ludowa, różne niestandardowe terapie medyczne. Skąd wiemy, że to działa jeśli nie ma systematycznych obserwacji efektów takich terapii? Przed rozwojem statystyki (końcem 19 wieku) ocena skuteczności terapii nie była możliwa.

Flogiston i ciepłik: pojęcia te wprowadzili uczeni w 17 wieku i było używane przez cały wiek 18. Nie rozumiano natury ciepła i procesów spalania. Ciepło przepływa od jednego ciała do drugiego, substancje płoną przez jakiś czas a potem przestają. Trzeba było zapostulować jakiś mechanizm tych procesów. Najprostszym pomysłem były fluidy, przepływające między ciałami. Ciepłik przepływał do ciała cieplejszego do zimniejszego i go ogrzewał. Flogiston miał być substancją palną, zawartą w różnych ciałach, która mogła być przekazywana i wyczerpywała się w procesach spalania.

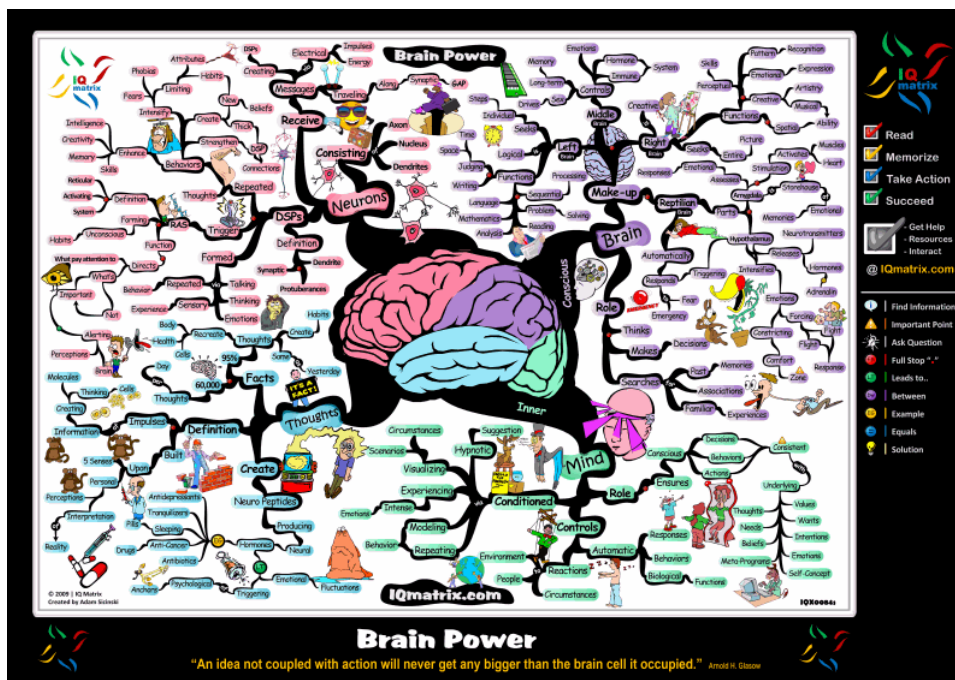
Eksperymenty pokazały, że takie rozumienie ciepła i procesów spalania niczego nie wyjaśnia. Teoria ciepłika i flogistonu został całkowicie odrzucona.

Obecnie często jeśli jakieś zjawisko wydaje się niezrozumiałe amatorzy powołują się na tajemne energie, które zastąpiły dawniejsze fluidy. "Energia" stała się magicznym słowem, nie mającym wiele wspólnego z fizyką. Jeśli nie udaje się zbudować spójnej teorii i zweryfikować jej za pomocą eksperymentów takie rozumowanie niczego nie wyjaśnia.

Zrozumienie nowego faktu wymaga integracji z istniejącą wiedzą, siatką pojęciową, którą się w danym modelu świata posługujemy. Stworzenie dobrego modelu siebie wymagałoby zrozumienia reakcji swojego mózgu na każdą nową sytuację, przemyślenia i ustalenia poglądów na wszystkie tematy. Znałbym siebie, bo bez zastanawiania wiedziałbym, co odpowiem na każde pytanie. Nie potrafimy jednak dostrzec wielu procesów, toczących się w naszym mózgu. Jutro mogę nauczyć się czegoś nowego i zmienić niektóre poglądy. "Ja" nie jestem więc niezmienną, trwałą konstrukcją. Heraklit zauważył to 2500 lat temu głosząc "panta rhei", wszystko płynie, a "ja" zmienia się znacznie szybciej niż wiele rzeczy w świecie. Szanse na stworzenie dobrego modelu, głębokie zrozumienie siebie, są więc niewielkie.

W pewnym stopniu możemy to zrobić, ustalić swoje poglądy, utrwalić jednoznaczne przekonania. [Fundamentaliści](#), członkowie różnych sekt, nie mają wątpliwości, mają na wszystko odpowiedź, tylko moja wiara prowadzi do zbawienia, tylko biała rasa, nasz naród, komunizm albo śmierć. Tacy ludzie nie tyle poznali samego siebie, co zostali uformowani w jednoznaczny sposób, więc dobrze siebie znają. Czy jednak o takie poznanie chodzi?

Pragmatyczne podejście do tego co oznacza rozumienie jest w dyskusji na temat "[Do LLMs really understand?](#)".



Znakomite ilustracje z IQmatrix.com pokazują jak różne stany umysłu, reprezentowane przez węzły i ścieżki na mapie, łączą się ze sobą tworząc swoistą mapę. Zadaniem tego wprowadzającego wykładu jest utworzyć siatkę skojarzeń pomiędzy pojęciami, które są przydatne do zrozumienia umysłu.

By się czegoś nauczyć i zrozumieć potrzebujemy punktu odniesienia, realistycznej mapy rzeczywistości, potrzebujemy siatki pojęciowej, która pozwoli nowym faktom zakodować się w takiej siatce. Dlatego systematyczne wprowadzenie podstawowej wiedzy jest bardzo ważne, a nieograniczony dostęp do informacji jest przydatny tylko wtedy, gdy z grubsza wiemy, czego warto szukać.

W przeciwnym przypadku zrobi nam się w głowie **Wielki Śmietnik!**. Zwróćcie uwagę na podpis pod tą mapą pojęciową.

Wątpliwość druga: Skąd cokolwiek naprawdę możemy wiedzieć?

Świat ma nieskończenie wiele własności. Jak pięknie pisze William Blake nieskończoność można dostrzec w ziarnku piasku.



W ziarnku piasku ujrzeć świat cały,	To see the world in grain of sand,
Całe niebo - w kwiatku koniczyzny,	and the sky in beautiful flower.
Nieskończoność zmieścić w dłoni małej,	To close infinity in the palm of your hand,
Wieczność poznać w ciągu godziny.	and eternity in hour.

[William Blake.](#)

Niektóre z tych własności poznajemy "bezpośrednio", zdobywając wiedzę "empirycznie" ucząc się interakcji z otoczeniem. Nasze zmysły działają jak **wyrafinowane urządzenia pomiarowe, jesteśmy świadomi tylko reakcji mózgu** wykorzystującej bodźce zmysłowe i aktywacje wewnętrzne.

Mózg wykrywa cechy przydatne do podejmowania działań, w docierającym do oczu świetle lub docierających do uszu wibracjach powietrza, ignorując większość bodźców.

Dzięki pamięci i zmysłom rozpoznajemy obiekty, tworzymy sobie wyobrażenia i relacje między nimi, konstruując model świata.

Korzystamy dodatkowo z innych urządzeń pomiarowych: mikroskopów, teleskopów, tomografów ...
Dane oceniamy za pomocą zmysłów i wnioskujemy o własnościach obserwowanych obiektów.
Uzupełniamy swoje wyobrażenia o obserwowanych obiektach.
Nie mamy żadnej bezpośredniej wiedzy o świecie; nasza wiedza dotyczy jedynie dostępnych nam form poznania;
w ten sposób na fundamentach naszych przekonań tworzymy wyobrażenie o świecie.



Mówiąc metaforycznie "**widzimy lub odczuwamy tylko stany swojego mózgu**". Uświadamiają nam to dobitnie [złudzenia optyczne](#), np. wrażenie ruchu powstające na skutek odpowiednich kontrastów figur geometrycznych. Zrozumienie, dlaczego takie rysunki wywołują aktywację obszarów odpowiedzialnych za ruch wymaga szczegółowej wiedzy o strukturze przetwarzania informacji w układzie wzrokowym.

Nie znaczy to, że widzimy swój mózg, bo większość postrzeżeń odnosimy do świata zewnętrznego, w którym możemy coś zdziałać. Aparat poznawczy jest ukryty przez samym procesem poznawania. Pewne obszary mózgu analizują stany innych obszarów komentując je, sterując ruchami ciała, wypowiedziami, wpływając na powstawanie skojarzeń i interpretacji. Widzimy to, co jesteśmy w jakimś stopniu przygotowani by zobaczyć, co jest dla nas istotne, albowiem **postrzeganie służy działaniu**.

Można to określić jako "realizm oparty na przekonaniach" (Shermer 2011).

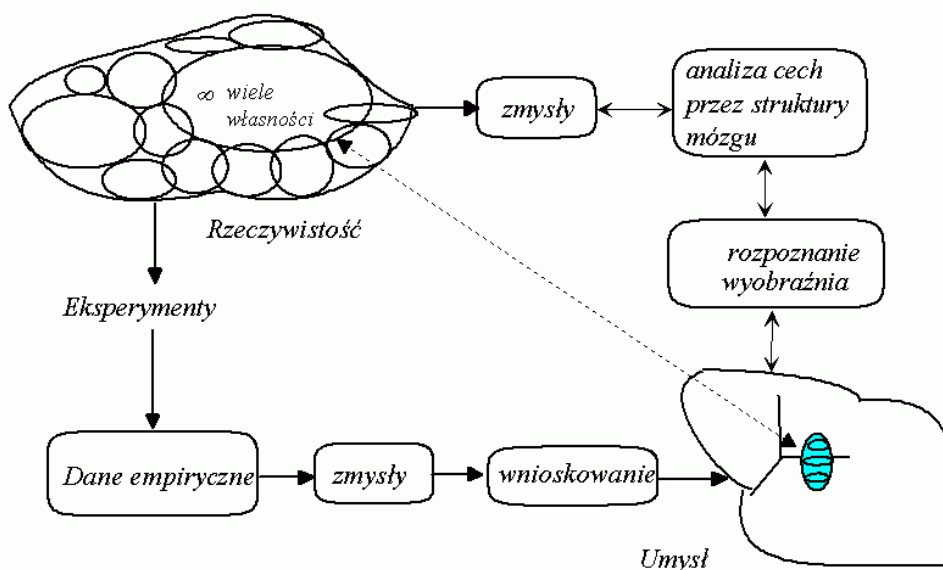
Niestety w życiu codziennym często patrzymy na świat tylko z jednej, własnej, "jedynie słusznej" egocentrycznej perspektywy.

Możliwych jest wiele równouprawnionych perspektyw; wiele z naszych problemów wynika z przywiązania do egocentrycznego sposobu patrzenia na świat. Nie ma to wiele wspólnego z inteligencją, rozumianą jako zdolność do rozwiązywania problemów. Inteligentni ludzie mogą mieć dziwaczne wierzenia, a ich inteligencja pomaga im tylko w racjonalizacji tych wierzeń. Nie każda inteligentna osoba próbuje zrozumieć naturę swojego umysłu.

Wszystko, co możemy przeżyć, jest uwarunkowane strukturą umysłu/mózgu.

Powstawanie "obiektów umysłu" można metaforycznie przedstawić tak jak na rysunku; za formowanie się takich obiektów umysłu, postrzeganych zwykle na poziomie abstrakcyjnych kategorii, odpowiadają złożone procesy mózgowe. Kombinacja pewnych cech wykrywanych przez zmysły i konstruowanych przez korę zmysłową wzbudza w naszym umyśle wyobrażenie konkretnego obiektu lub pojęcia. Robot, np. autonomiczny samochód, wykorzystuje kamery, lidar, liczne sensory do orientacji, ale jego reakcje nie dotyczą bezpośrednio tego co się w świecie dzieje, tylko tego co powstaje w jego modelu świata. Cień na drodze może uznać za przeszkodę. Człowiek widząc zwierzę przypisuje je do jakiejś kategorii, np: małpy. Ekspert może dokładniej określić jaki to gatunek, zapamiętać nieco lepiej wygląd danej małpy, ale też wyobraża sobie pewien stereotyp i myśli w oparciu o abstrakcyjne kategorie.

Formowanie się kategorii jest bardzo ważnym zagadnieniem w psychologii poznawczej. Zrozumiał to już [Immanuel Kant](#), pisząc o wiedzy "a priori" i "naoczności" pewnych obserwacji, które wydają się oczywiste tylko dlatego, że tak dobrze pasują do sposobów przetwarzania informacji przez mózgi. Nasze postrzeżenia i myśli wydają się dotyczyć świata, ale to nie rzeczywisty świat tylko nasz model (Piłat, 1999).



Naukowy model wymaga znajomości specjalistycznego języka.

Język nauki to metafory, użyteczne dla powiązania licznych faktów między sobą.

Czas, przestrzeń, pole, potencjał wektorowy ... to abstrakcje, mające niewiele wspólnego z subiektywnym poczuciem przestrzeni i czasu. W obrębie konkretnej teorii mają jednoznacznie określone znaczenie, ale w języku potocznym mają wiele różnych znaczeń metaforycznych.

Co możemy powiedzieć o rzeczywistości?

Platon (-400): piękno tkwi w przedmiocie.

Kant (1764): piękno tkwi w tym, kto je ocenia.

Kto miał rację?

- Nie mamy żadnej bezpośredniej wiedzy o świecie;
- **nasza wiedza dotyczy jedynie dostępnych nam form poznania;**
- są one uwarunkowane strukturą naszego umysłu/mózgu.

Subiektywnie patrząc umysł to "odbicie świata" przefiltrowane przez mechanizmy poznawcze mózgu. To wszystko, co możemy poznać. Czy istnieje więc prawda obiektywna o świecie? Jaki sens ma takie pytanie? "Obiektywna" oznacza niezależny od poznającego podmiotu. Prawa nauki są obiektywne, uczą się ich zarówno Chińczycy jak i Afrykanie, niezależnie od kultury. Eksperymenty kwantowe są również obiektywne: zależnie od sposobu ustawienia aparatury raz widzimy fale materii i ich interferencję, a przy innym ustawieniu widzimy oddzielne cząstki.



To, że świat możemy opisywać w różny sposób nie oznacza, że nie opisujemy go w obiektywny sposób. Jeśli 100 fotografów zrobi komuś zdjęcia to czy jest sens pytać, które z nich jest obiektywne? Zdjęcia mogą się różnić na wiele sposobów, aparaty mogą być niedoskonałe i wprowadzać sztuczne zabarwienia, ale nasze oko jest również niedoskonałym aparatem pomiarowym, a system wzrokowy ulega iluzjom. Wnioskowanie w oparciu o dane empiryczne może to uwzględnić.

Arystoteles uważał mózg za chłodnicę krwi, a serce za źródło inteligencji; ten pogląd przetrwał bardzo długo.

Jednak już w starożytności podejrzewano, jaka jest rola mózgu. [Hipokrates](#) (-460-370): "Przyjemność, radość, smutek i ból, wszystko bierze się z mózgu i znikąd indziej niż z mózgu".

[On the Sacred Disease](#) (ok. -400 roku): Men ought to know that from nothing else but thence [from the brain] come joys, delights, laughter and sports, and sorrows, griefs, despondency, and lamentations ...

Niestety do tej pory nie każdy to rozumie, nie mamy bezpośredniego dostępu do swoich mechanizmów poznawczych, stąd próby uznania mózgu za "odbiornik", a nie twórcę wrażeń. Nadal większość ludzi nie jest przekonana, że umysł jest funkcją mózgu. Wydaje się to sprzeczne z naszym doświadczeniem. Trudno jest zmienić naiwne wyobrażenia, zaszczone w dzieciństwie.

Model naukowy jest najbardziej skuteczny, najpełniejszy, gdyż odpowiada na szczegółowe pytania i dlatego jest podstawą rozwoju technologii.

Nauka ro proces ciągłego kwestionowania wiedzy, przypominania, że nie rozumiemy świata, nie znamy żadnych prawd ostatecznych. Można ją traktować jako zbiór procedur pozwalających weryfikować hipotezy. Nie odpowiadając na wszystkie pytania, zwłaszcza pytania na źle zdefiniowane, odmawia łatwego komfortu.

Nauka wymaga znajomości specjalistycznego języka do szczegółowego opisu badanych struktur i zjawisk. Język nauki to metafory, użyteczne dla powiązania licznych faktów między sobą. Czas, przestrzeń, pola, energia, informacja, umysł - to pojęcia abstrakcyjne, mające jednoznaczny sens w obrębie naukowych teorii, ale słabo lub całkiem nie związane z tymi pojęciami używanymi w języku potocznym.

Czy wiedza naukowa jest niewiarygodna?

Kreacjoniści często przypominają największe oszustwo w dziejach paleoantropologii, "[człowieka z Piltdown](#)", czyli "brakujące ogniwo ewolucji", znalezione w Anglii. Jest to jednak historia z 1912 roku, sprzed ponad 100 lat, świadome i dobrze spreparowane oszustwo, "odkrycie" amatora, a nie naukowca. Już w 1913 roku Waterson w artykule w czasopiśmie *Nature* uznał, że jest to kawałek czaszki człowieka i szczęki małpy. Dopiero po 40 latach nowe metody badań jednoznacznie pokazały, że jest to oszustwo.

Artykuły w najlepszych czasopismach naukowych są prawie zawsze wiarygodne, artykuły w popularnej prasie prawie nigdy. Mamy teraz znacznie bardziej wyrafinowane metody badawcze i metody statystyczne. Nie ma szans na naiwne oszustwa tego rodzaju. Nie znaczy to, że oszustwa lub pomyłki w dziedzinach, w których trudno o powtórzenie eksperymentów, są niemożliwe, ale są bardzo rzadkie. Trzeba poczekać na potwierdzenie doniesień naukowych przez niezależne laboratoria by się upewnić, że jest to rzeczywisty efekt a nie przypadkowa koincydencja.

Niestety niewielu ludzi myśli krytycznie, więc dają się nabrać na kolejne kursy "wykorzystujące 100% Twojego mózgu, uruchamiające lewą i prawą półkulę" itp. Kursy skandynawskich poliglotów Christiana Olsona, Tomasa Nilssona, Aleksandra Larsona i innych geniuszy obiecują naukę dowolnego języka w dwa tygodnie i podpierają się setkami wpisów

zadowolonych klientów. Wystarczy poszukać czy są jakieś badania to potwierdzające by się przekonać, że to tylko reklama.

Wątpliwość trzecia: Mamy zalew pseudonaukowych teorii i terapii. Skąd wiemy, co jest prawdziwe lub skuteczne?

Upuszczanie krwi było podstawową praktyką od starożytności do końca XIX wieku (robili to cyrulicy).

Pomogło to niewielu, ale skróciło życie ogromnej liczbie ludzi! Od czasu, gdy William Harvey w 1628 r. pokazał brak skuteczności puszczenia krwi minęło prawie 300 lat zanim przestało to być uniwersalną metodą leczenia.

Czy teraz jest lepiej? Weryfikacja twierdzeń o leczniczych właściwościach suplementów żywności pokazała (2009), że 2/3 z nich nie jest oparta na wiarygodnych badaniach. Może nie szkodzi, ale też wiele nie pomaga.

Działa? Skąd to wiemy? Na kogo? Jak silnie? Czy ma skutki uboczne? Czy pomogło chwilowo czy trwale? Czy sprawdzono długoterminowe skutki? Co jednemu pomaga drugiego może zabić, ale zmarły nie będzie się skarżyć, a znachor zawsze znajdzie wytłumaczenie.

Mamy naturalną tendencję by wierzyć, bo dzieci muszą przez wiele lat wierzyć swoim opiekunom, inaczej by nie przeżyły.

Nauka to systematyczne obserwacje i ich weryfikacja, krytyczne myślenie, ciągłe próby falsyfikacji obecnej wiedzy.

Pseudonauka głosi swoje prawdy oparte na niekwestionowanych autorytetach. Zawsze należy pytać, skąd to wiadomo, na ile głoszone twierdzenia mają realistyczne podstawy, czy są jakieś alternatywne, bardziej przekonujące wyjaśnienia (czyli takie, które odwołują się do powszechnie akceptowanych naukowych teorii, np. genetyki i neurobiologii zamiast astrologii).

Co wiemy na pewno? Telefony działają, a stoi za nimi skomplikowana fizyka kwantowa. GPS działa z dokładnością do centymetrów dzięki satelitom na geostacjonarnych orbitach około 36 tysięcy km nad Ziemią. Gdyby nie uwzględniono poprawek, wynikających z ogólnej teorii względności Einsteina (upływ czasu zmienia się z wraz z względną prędkością, a czas na powierzchni Ziemi płynie wolniej niż na satelicie) błędy w określaniu położenia wyniosłyby około 10 km na dobę! Weryfikujemy wiedzę fizyków codziennie za pomocą technicznych urządzeń.

Wiedza naukowa składa się więc z rzeczy, co do których mamy duży stopień pewności, oraz teorii i obserwacji, których prawdziwość wymaga dalszej weryfikacji. Niestety wiele zagadnień związanych z psychiką i zrozumieniem relacji mózg-psychika-zachowanie nie jest jeszcze tak jednoznacznie ustalona jak teorie fizyki czy chemii.

Obiekcje wobec nauki są powszechne, ale zwykle nieuzasadnione.

Pierwszy zarzut: nauka nie potrafi udowodnić, że jest jedyną metodą poznawania prawdy. Ale nie ma takiej potrzeby! Wystarczy popatrzeć jakie mamy alternatywy dla zweryfikowanej wiedzy. Co jest bardziej prawdopodobne: halucynacje, kontakt z duchami, czy channeling, kontakt z istotami przybywającymi w UFO? Halucynacje wyglądają mniej atrakcyjnie, ale można je wywoływać i badać w laboratorium.

Drugi zarzut: nawet jeśli nauka odnosi sukcesy to nie znaczy, że inne metody są nieuprawnione. Jeśli są jakieś efekty, które "inne metody" przewidują lub próbują wyjaśnić, to powinno się dać je zbadać, ocenić nie tylko subiektywnie, ale też w jakiś obiektywny sposób. Bioenergoterapeuci nie produkują co prawda żadnego biopola, ale antycypacja uzdrowienia może wywołać obiektywne zmiany w organizmie pacjenta. To można zbadać i szukać wyjaśnień mieszczących się w naukowym obrazie świata. Oddziaływanie na psychikę można zmierzyć w obiektywny sposób.

Trzeci zarzut: wiedza naukowa może być ograniczona, bo nie wszystko możemy zmierzyć. Oczywiście mogą być jeszcze nie odkryte formy oddziaływań, ale albo wywołują fizyczne efekty, albo nie. Jeśli magia lub modlitwy do istot nadprzyrodzonych działają, to powinny mieć obserwowalne efekty. Systematyczne badania szukające takich efektów - np. wyjścia poza ciało, pozwalającego na zdalne szpiegowanie - nie zostały początkowo odrzucone przez "oficjalną naukę", ale ponieważ nie udało się w ten sposób zdobyć wiarygodnych informacji uznano, że są to tylko wyobrażenia i przypadkowe koincydencje, zamknięto więc takie programy badań.

Czwarty zarzut: nauka to nie wszystko, jest przecież literatura, sztuka, muzyka, etyka, religia ... To oczywiście prawda, nauka nie służy wzbudzaniu emocji, rozrywce, tworzeniu mitów, które dają ludziom nadzieję. Ale tam, gdzie wyobrażenia zaczynają pełnić magiczną rolę, pojawiają się oskarżenia o czary, zakłada się wpływ na świat fizyczny, dzieją się różne cuda, stosując naukowe metody można rozróżnić, czy mamy do czynienia tylko z iluzją, wyobraźnią, stanami umysłu, czy realnym fizycznym zjawiskiem.

Lepiej jest nie mówić, że coś jest "naukowe", a podkreślać, że jest oparte na systematycznych obserwacjach i daje się wyjaśnić w racjonalny sposób.

Nauka rozwijała się w świecie islamu początkowo lepiej niż we wczesnych wiekach średnich w Europie. Okres pomiędzy 7-14 wiekiem określa się jako "złoty wiek islamu" w którym liczni uczeni i artyści stworzyli unikalną kulturę, mającą

wielki wpływ na resztę świata.

Rozwinęła się [islamska nauka](#): fizyka, astronomia, medycyna, chemia, geografia, psychologia, socjologia, filozofia i wiele innych nauk.

[Lista odkryć naukowych](#) świata islamu jest długa. Np. do 17 wieku [Ibn al-Nafiz](#) był największym znanym fizjologiem. Dokonał wielu odkryć medycznych i napisał 80-tomową encyklopedię medycyny, jest też autorem Theologus Autodidactus, pierwszej "noweli science-fiction". Co spowodowało upadek i odwrót od nauki w świecie islamu pomiędzy 12 i 13 wiekiem i obecny sceptycyzm wobec nauki? Nie ma tu zgodnych poglądów, ale jest [szereg prawdopodobnych przypuszczeń](#): wojny, najazd Mongołów i [zniszczenie Bagdadu](#) (1258 rok), wyprawy krzyżowe, [rekonkwista](#), [czarna śmierć](#), która zabiła znaczną część mieszkańców Europy i części Azji.



Za odwrócenie się islamu od nauki wini się również perskiego uczonego [Al Ghazali](#), który wywarł wielki wpływ na zachodnią naukę (w tym poglądy Św. Tomasza), ale późniejsza interpretacja jednego z jego licznych dzieł ([Błędy Filozofów](#)) doprowadziła do zamrożenia [idżtihād](#), czyli racjonalnej interpretacji [praw szariatu](#), a później rozwoju całej nauki. Al Ghazali poparł doktrynę [okazjonalizmu](#): prawa natury nie są związkami przyczyn i skutków ale racjonalnymi działaniami Boga, który jest przyczyną wszystkiego. Niestety, takie jak inwazja mongołów, są rezultatem boskich kar. Otworzyło to drogę do prymatu wiary nad rozumem.

[Abdus Salam](#) był dotychczas jedynym noblistą wyznającym islam, ale w wersji [Ahmadiyya](#), uznawanej za heretycką, stąd jego prace zostały skrytykowane z religijnego punktu widzenia a napis na [jego nagrobku](#) w Pakistanie zamiast "Pierwszy Muzułmański Noblista" zostało tylko "Pierwszy Noblista".

Skąd się biorą drastyczne pomyłki, ciągnące się przez stulecia?

Korelacja wydarzeń nie oznacza związku przyczynowego, ale umysły ciągle poszukują znaczenia i ciągle je znajdują w przypadkowych związkach. [Zabawne przykłady dziwnych przypadkowych korelacji](#) są liczne, warto się zastanowić czy nie wynikają z innych, ukrytych czynników.

Zrozumienie "intuicyjne" różni się od czysto intelektualnego. Zrozumienie intelektualne to funkcja czysto poznawcza, realizowana przez dominującą (zwykle lewą) półkulę mózgu, pozwala odpowiadać na pytania testujące zrozumienie. Zrozumienie prowadzące do właściwych decyzji nie zawsze daje się zwербalizować, albowiem:

- czasami nie wiem, że coś wiem, gdyż uczenie utajone (implicit learning) może zachodzić poza świadomością;
- poznanie oparte na doświadczeniu prowadzi do "intuicji" opartych na złożonych ocenach podobieństwa do wcześniej oglądanych przypadków czy sytuacji.

Niestety w dzisiejszych czasach są potężne siły, które z powodu swoich interesów kwestionują odkrycia naukowe, od związku raka z paleniem tytoniu, dziury ozonowej, zmiany klimatycznych, socjobiologii, czy przemysłu farmaceutycznego. Wielkie firmy wynajmują ludzi sprawnych w komunikacji, którzy co prawda kłamią ale są bardzo przekonujący. Astrologzy potrafią zrobić z astronomów pośmiewisko. Każdy, kto stoi im na drodze spotyka się z wielką falą hejtu, wyzywany jest od komunistów i stalinistów. Szereg filmów dokumentuje takie historie. Jednak przez recenzję w renomowanych czasopismach tego typu propaganda nie przechodzi, więc trzeba zawsze zwracać uwagę na źródła wiadomości.

Pełne zrozumienie to funkcja całego mózgu, poznawczo-afektywna, wzbudzająca silne wrażenie "rozumienia". Można rozumieć nie tylko werbalne przekazy, ale gesty, słowa czy muzykę.

Słowa nabierają znaczenie dzięki bezpośredniemu doświadczeniu "bycia w świecie", możliwości działania, ale bezpośrednie poznanie rzeczywistości to jedynie **świadomość własnej subiektywności**, a nie jakiegoś obiektywnego obrazu świata, "jakim jest naprawdę", jak głoszą różni guru *new age*.

Zrozumienie oznacza powstanie konfiguracji pobudzeń kory mózgu prowadzących od jednej sytuacji do drugiej przez "znajome terytorium", oraz działania mechanizmu nagrody, sygnalizującej stan "zrozumiałem".

Metafora przyklejania: obserwacje dokleja się do oczekiwań, a spływają po nas jeśli do nich nie pasują.

Wstępne wnioski:

- nowe pojęcia trudno sobie w dojrzałym wieku przyswoić (zbyt wiele wiemy i plastyczność mózgu jest mniejsza);
- każdy myśli tak jak mu na to mózg pozwala ... (neurodeterminizm, ale przyczyną naszych działań mogą być zdarzenia poza układem nerwowym, które na niego wpływają);
- rozumiemy znacznie więcej niż poprzednie pokolenia bo uczymy się pewnych rzeczy w dzieciństwie i uznajemy je za zrozumiałe.

Dlaczego $(-a) \times (-b)$ równa się $a \times b$?

Około 1600 roku [Christopher Clavius](#), twórca kalendarza Gregoriańskiego, wprowadza nawiasy i symbole algebraiczne.

W wydanej w 1608 roku Algebrze dowodzi, że $(-2) \times (-3) = 2 \times 3$ jest prawdą dla liczb, ale nie dla symboli. Pisz też:

"Umysł ludzki nie jest w stanie uchwycić powodów, dla których niewiadome i ich znaki zachowują się w taki sposób." Cemu my nie mamy z tym problemu?
Dopiero w 1830 roku w G. Peacock w *Treatise of Algebra* definiuje "symboliczną naukę" którą de Morgan nazywa "zaczarowanymi symbolami szukającymi w świecie swojego sensu" (D.M. Burton, *History of Mathematics: An Introduction*. McGraw Hill 2007).



Problem [Gottfrieda Wilhelma Leibniza](#): **jak większa liczba dzielona przez mniejszą, może dać to samo co mniejsza przez większą?**

Np. $-1/+1 = +1/-1$. Liczby ujemne to jakieś bzdury!

Dlaczego Leibniz tego nie mógł zrozumieć? Dlaczego Pitagorejczycy otoczyli liczby niewymierne wielką tajemnicą?

Dlaczego tak trudno było zrozumieć liczby zespolone? W 19 wieku Benjamin Peirce napisał, że [równania Eulera](#) nie potrafimy zrozumieć, nie wiem co ono znaczy ale musi być prawdziwe bo potrafimy je udowodnić; dopiero [matematyka kognitywna](#) wyjaśniła jego sens, odnosząc występujące w nim wielkości matematyczne (e , π , i) do naszego działania w świecie, procesów cyklicznych i samoregulacji.

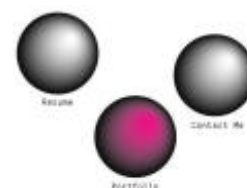


Jak to możliwe, by woda $H_2O = H_2 + O$ rozkładała się na wybuchowe gazy?

Filozof może uznać taki pogląd za pomyłkę kategorialną: gazy i ciecze mają zupełnie inne własności, jak z gazów może powstać ciecz? Jak głos może zamienić się w prąd i być oderwany od ciała? Warto przeczytać pełne zdziwienia [uwagi Józefa Piłsudskiego](#), który nagrywał swój głos: „Stoję przed jakąś dziwną trąbą i myślę, że głos mój ma się oddzielić ode mnie i pójść gdzieś w świat beze mnie, jego właściciela.”

Czy obraz może być układem dziurek na płycie? To tylko informacja, nie wystarcza by powstał obraz, potrzebny jest jeszcze odczytujący ją system.

Podobnie mózgi i umysły, mają zupełnie inne właściwości, więc jak świat umysłu może powstać z pobudzeń neuronów? Same neurony nie wystarczą, potrzebna jest cała struktura, która reaguje na ich pobudzenia.



Czy jesteśmy w stanie zrozumieć cokolwiek nowego, czy tylko się do tego przyzwyczajamy?

[Max Planck](#) w 1900 roku odkrył kwanty, ale nigdy nie mógł się do swojego własnego odkrycia przekonać, traktując je jako matematyczny trik.

W "Scientific Autobiography" napisał: "Nowe idee nie zostają zaakceptowane dzięki temu, że starsi uczeni się do nich przekonują, tylko dzięki temu, że wymierają."



Wątpliwość czwarta: Czy wiemy co takiego się dzieje, gdy powstaje w nas wrażenie "rozumiem"?

Mózg tworzy przekonania, szuka wzorców skojarzeń, pozwalających powiązać ze sobą elementy doświadczenia. Jest to konieczne na każdym etapie, od percepcji przez tworzenie wyobrażenia o sobie, rozwoju swojej osobowości.

Kolejnym etapem jest doszukiwanie się czynników sprawczych: co za tym stoi? Jeśli widać ślady to ktoś je zostawił - czy to potencjalny drapieżnik czy też ofiara?

Powstające przekonania nadają znaczenie postrzeżeniom, pozwalają im przypisać wartość. Znacznie łatwiej jest teraz dostrzec i zapamiętać wszystko, co pasuje do naszych przekonań, a nie zauważyć tego, co do nich nie pasuje.

Przekonania określają nasz sposób postrzegania rzeczywistości, bardzo rzadko udaje się je zmienić.

Nauczanie kognitywistyki jest znacznie trudniejsze niż nowych zagadnień co do których nie mamy silnie uformowanych przekonań, bo każdy z nas ma wiele wyobrażeń na tematy związane z działaniem umysłu, świadomością, swoim ja.

Zrozumienie pozwala na **integrację nowych pojęć w istniejącej siatce pojęciowej**, którą już mamy, jest więc przyzwyczajaniem do myślenia przy użyciu nowych pojęć. Raz utworzoną siatkę pojęciową trudno jest zmienić i pojęcia, które do niej nie pasują, są odrzucane, nie można ich zintegrować z centralnymi pojęciami, które często pojawiają się jako spontaniczne myśli, nie mają więc większego wpływu na procesy umysłowe.

Zrozumieć nie oznacza możliwości przewidzenia wszystkich szczegółów: rozumiemy proces spadania liścia z drzewa, ale nie możemy przewidzieć, gdzie dokładnie upadnie gdy wieje wiatr (w odróżnieniu od toru lotu pocisku, który daje się dokładnie obliczyć).

Rozumiemy, że telefony działają, wytwarzając fale elektromagnetyczne, przekazując sygnały przez stacje bazowe do odbiorcy, ale nie mamy pojęcia jak są skonstruowane, jak działają obwody scalone czy systemy informatyczne, obsługujące komunikację. Nie mamy jednak poczucia braku zrozumienia działania telefonu z powodu nieznamości wszystkich szczegółów.

Podobnie będzie z umysłem, **możemy rozumieć ogólne zasady działania umysłów**, ale nie da się zrozumieć wszystkich szczegółów indywidualnego zachowania.

Filozofowie skupili się na pojęciu prawdy, ignorując w znacznej mierze kwestie zrozumienia i formowania się przekonań i nowych pojęć, a to jest sprawa kluczowa dla kognitywistyki.

A więc: **czy umysł może zrozumieć sam siebie?**

Co możemy zrozumieć? Czy możemy zrozumieć najprostsze obiekty, np. atom wodoru? Ciągłe jeszcze pojawiają się na ten temat prace fizyków i nie widać końca!

A komórkę naszego ciała? Jedną z 10^{14} komórek? W ciągu sekundy powstaje 10 milionów nowych komórek i tyle umiera. Beznadziejne! W każdej komórce zachodzi ok. 650.000 różnych reakcji chemicznych, w których uczestniczy 25.000 różnych białek (nazywa się to "interkonektomem"). Dotychczas poznano ułamek procenta tych reakcji (Stumpf i inni 2008). Nie da się nawet zapamiętać nazw wszystkich białek! Więc nie da się zrozumieć biologicznej komórki?

Biologia systemów rozwija się pomimo tego szybko, chociaż pojedynczy człowiek może poznać tylko niektóre procesy to wspólna wiedza ekspertów z danej dziedziny jest znacznie większa, chociaż jest nadal daleka od pełnego poznania. W coraz większym stopniu będziemy polegać na modelach komputerowych, które nie mają naszych ograniczeń dotyczących pamięci i złożoności procesów, które potrafią symulować.

A więc nauka nie rozumie! Nie do końca jest to prawda ... a już na pewno nie jest to argument za innymi drogami do zrozumienia świata.

Nie rozumiemy - i nigdy możemy nie zrozumieć - wszystkich szczegółów, ale **możemy zrozumieć ogólne zasady**.

W pewnym sensie brak zrozumienia nam nie przeszkadza: fizycy nie pytają w koło "czym jest czas", albo "ładunek", zadowalając się zdolnością do mierzenia i przewidywania kiedy gromadzą się ładunki i jaki jest tego efekt (nieliczni fizycy próbują tworzyć modele sprowadzające wszystko do geometrii czasoprzestrzeni, ale nic z tego nie wychodzi). Biolodzy nie badają "życia" w oparciu o jakąś precyzyjną definicję, bo takiej definicji nie mamy. "Nauki o życiu" obejmują genetykę, biologię molekularną, medycynę i wiele innych szybko rozwijających się obszarów. Nauki przyrodnicze, w odróżnieniu od matematycznych, nie rozwijają się dzięki precyzyjnemu definiowaniu pojęć, tylko dzięki badaniu struktur, mechanizmów działania i relacji pomiędzy stanami opisywanych systemów.

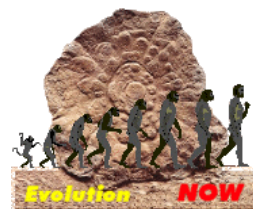
Czy kognitywistyka może przestać pytać "czym jest świadomość", zadowalając się wiedzą o tym, w jakich warunkach powstają wrażenia świadome i jakie struktury w mózgu muszą się w to angażować? Czy jej cele mogą być bardziej ambitne niż cele fizyki? Ciągłe powtarzanie "nie rozumiemy" stwarza wrażenie, że tak rzeczywiście jest. Tymczasem trudno znaleźć konkretny eksperyment, którego nie potrafimy zrozumieć - może więc ten pozorny brak zrozumienia wynika ze zbyt ogólnych pojęć, które próbujemy używać, takich jak "świadomość", "pamięć" czy "inteligencja"?

W psychologii często używa się [definicji operacyjnych](#), czyli podania procedur pomiarowych pozwalających na określenie mierzonych wielkości. Mamy kilka testów mierzących inteligencję czy kreatywność, ale wyniki nie są w pełni ze sobą skorelowane. To oznacza, że testy te mierzą nieco inne aspekty działania mózgu, ale wyniki tych testów mogą być użyteczne w różnych zagadnieniach.

W wyniku rozwoju nauki niektóre fakty się wiele nie zmieniają: istnieją geny, są różne typy neuronów, mają specyficzne funkcje; w wyniku uczenia się rośnie gęstość połączeń neuronów w mózgu, tworzą się nowe. Wiedza w podręcznikach szkolnych niewiele się zmienia. Wiedza o szczegółach mechanizmów odczytywania informacji zawartej w DNA zmienia się bardzo szybko, ale geny nadal są istotne.

Medycyna molekularna rozwija się szybko i na poziomie molekularnym udało się nieliczne procesy zrozumieć w szczegółach. Nawet długą podróż odbyć można idąc małymi krokami (przysłowie chińskie).

Podsumowując:



- Rozumiemy w znacznym stopniu działanie mózgu i relacje mózg-umysł, chociaż nadal nie znamy wiele szczegółów.
- Wszystko, co udało się dotychczas zrozumieć, jest w pewnym sensie proste jeśli jesteśmy to gotowi zrozumieć.
- Nowa koncepcja jest zawsze drobnym krokiem na drodze do pełnego rozumienia.
- Dodajemy ją do istniejącej teorii, rozumiamej dla specjalistów.
- Jednak zrozumienie zaawansowanych teorii wymaga wielu lat studiów!

Piąte: Rozumieć, ale na jakim poziomie? Rola redukcji.

Twierdzenie Gödla: w każdym niesprzecznym systemie formalnym (obejmującym arytmetykę) istnieją prawdy, których nie da się udowodnić w ramach tego systemu.

Dla każdego systemu logicznego zawierającego w sobie aksjomaty arytmetyki liczb naturalnych istnieją zdania, których nie można w nim dowieść, albo jest to system wewnętrznie spreczny.

Wniosek ([R. Penrose](#) i inni): ludzie potrafią wyjść poza reguły, a jak wynika z twierdzenia Gödla systemy formalne (takie jak programy komputerowe) tego nie potrafią, nie mogą myśleć tak jak ludzie. Jesteśmy wspaniali i żadna maszyna taka nigdy nie będzie!

Pięknie, ale niestety nie jest tak dobrze. Systemy sztucznej inteligencji nie działają w oparciu o zbiór aksjomatów. Tak działały systemy dowodzące twierdzenia matematyczne. Systemy uczące się nie mają ustalonych reguł działania, tworzą skojarzenia na podstawie obserwacji. W efekcie mając dostęp do wielu różnych informacji stają się nieprzewidywalne.

Twierdzenie Gödla jest często nadużywane by pokazać wyższość umysłu nad komputerami. **Ograniczenia umysłu ludzkiego są znacznie większe niż te, które wynikają z twierdzenia Gödla**. Szybkość myślenia, ograniczenia pamięci roboczej i długotrwałej, zdolność do analizy złożonych struktur ogranicza nas bardziej niż chcemy przyznać.

Z twierdzenia Gödla nie wynikają żadne rzeczywiste ograniczenia dla sztucznej inteligencji. Można skonstruować programy formułujące zdanie Gödla na meta-poziomie, który będzie zbyt skomplikowany, by człowiek był zdolny go prześledzić.

Przypuszczenie: żaden sztuczny umysł nie może w pełni znać swojej specyfikacji (a więc odpowiadać na pytania związane z wszystkimi szczegółami swojej budowy, łącznie z pamięcią), gdyż jego pamięć robocza musiałaby zawierać nie tylko swój własny opis, ale i opis całej reszty systemu.

Nie oznacza to jednak, że nie potrafi jej po kawałku wczytywać i odpowiadać na pytania z nią związane, lub potraktować schematycznie, a więc użyć opisu na wyższym poziomie abstrakcji.

W szczególności dzięki komputerom projektuje się coraz bardziej złożone komputery, a proces ten ulega stopniowej automatyzacji, więc powstaną w pełni autonomiczne programy i fabryki, które będą mogły tworzyć coraz bardziej złożone urządzenia komputerowe.

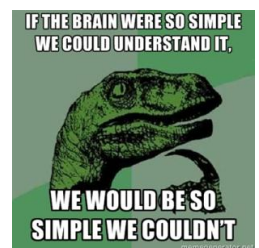
Gdyby mózg był tak prosty, by dał się w pełni zrozumieć, to jego posiadacze byłiby zbyt głupi, by go zrozumieć ...

To pozornie głębokie stwierdzenie, ale nie rozróżnia procesów związanych z pamięcią (które można przenieść do pamięci na zewnątrz systemu) od procesów analitycznych, które nie muszą być wcale tak złożone.

Maszyna Turinga daje się zrealizować stosunkowo prosto i może wykonać dowolny algorytm.

Zrozumienie dostatecznie złożonych algorytmów przekracza jednak możliwości pojedynczego człowieka (już teraz mamy dziesiątki milionów linii kodu w różnych programach).

Jak zobaczymy systemy uczące nie posługują się logiką i nie działają na poziomie symbolicznym, krytyka oparta na twierdzeniu Gödla ich nie dotyczy.



Myślenie symboliczne, na poziomie logiki, prowadzi do różnych paradoksów, np. [paradoksu kłamcy](#): pewien człowiek mówi, że kłamie; czy to co mówi jest prawdziwe czy fałszywe?

Powiedz coś o sobie: jeśli będzie to prawda, zostaniesz powieszony, jeśli fałsz zostaniesz ścięty. Co powiesz?

Zrozumieć umysł oznacza zredukować opis działania mózgu do jak najprostszego poziomu.

Umysł to funkcja mózgu, która jest wynikiem organizacji układu nerwowego. Co musimy rozumieć by wiedzieć, jak działa mózg? Jak działają neurony? Neurochemia w mózgu? Fizyka molekularna? Czy potrzebna jest ogólna teoria wszystkiego? Trzeba wiedzieć, co i jak upraszczać, tak by tworząc modele nie zgubić istotnych funkcji. Dlatego superdokładny model może nie być osiągalny ani potrzebny, ale częściowe zrozumienie konkretnych zjawisk jak najbardziej jest możliwe.

[Mechanika kwantowa](#) opisuje świat cząsteczek i reakcji chemicznych.

Chemia jest więc częścią fizyki, ale nadal używa własnych pojęć i metod.

W fizyce nadal jest pełno pojęć opartych na [fenomenologii](#), a nie tylko na pojęciach mechaniki kwantowej, redukcja nie udało się w pełni.

Biologia powinna się zredukować do chemii i fizyki?

[Biologia molekularna](#) jest częścią biochemii, modelowanie białek to domena biofizyki. Medycyna opiera się na biochemii i biologii molekularnej. Tradycyjne działy biologii i medycyny, np. fizjologii czy patologii, opierają się na klasyfikacji obserwacji fenomenologicznych, ale ich molekularne gałęzie rozwijają się szybko.

Organizmu nie można zrozumieć tylko na podstawie jego budowy!

Własności organizmów wynikają z środowiska, niszy ekologicznej w której się rozwijają, sposobu zdobywania pożywienia i sposobu rozmnażania, interakcji z innymi organizmami.

Czy możliwa jest redukcja stanów umysłu do stanów mózgu?

Wzajemne wpływy materii na umysł są oczywiste: łatwo na umysł wpływać.

Czy myśl jest pierwotna, niezależna, czy też wynika z procesów zachodzących w mózgu? Czy istnieje wolna wola? Co by to oznaczało?

Zgodnie z redukcjonizmem zjawiska psychiczne to nic innego niż procesy zachodzące w mózgu.

To w zasadzie prawda, ale jakże uboga ... fizyka niewiele nam powie o koniku polnym i przyczynach jego zachowań.



W [układach złożonych](#) wyłaniają się istotnie nowe jakości.

[Czy ilość może przejść w jakość, a jeśli tak, to jak?](#)

Ilość przechodzi w jakość dzięki oddziaływaniom, powstaje nowa organizacja i własności emergentne:

- jony mają inne własności niż obojętne atomy,
- z mieszaniny gazów powstaje woda i inne płyny,
- z mieszaniny prostych cząsteczek chemicznych powstają złożone związki,
- z materii mózgu powstaje substrat, w którym formują się umysły, w mózgach o różnej złożoności mają odmienne własności;
- ze zbioru ludzi o różnej wielkości powstają grupy społeczne, subkultury, społeczeństwa.

Angielski filozof [John Stuart Mill](#) zauważył znaczenie emergencji już w 1872 roku, pisząc (Mill JS. A System of Logic. 1872. Bk.III, Ch.6, §1):

Wszystkie zorganizowane ciała składają się z części, podobnych do tych, które składają znajdujemy w materii nieorganicznej [...]; ale zjawiska życia, które wynikają z zestawienia tych części w określony sposób, nie mają analogii do jakichkolwiek skutków, które byłyby wywołane działaniem substancji składowych uważanych za zwykłe czynniki fizyczne. Bez względu na to, jak dokładnie moglibyśmy sobie wyobrazić naszą wiedzę o właściwościach składników żywego ciała [...] **jest pewne, że suma oddzielnych działań tych elementów nigdy nie będzie równoznaczna z działaniem żywego ciała.**

Ta własność nazwana została "emergencją", a emergentne prawa dotyczą faktów, które nie znajdują pełnego wyjaśnienia na bardziej szczegółowym poziomie opisu.

Michael S. Gazzaniga, jeden z twórców kognitywnych neuronauk, napisał ([Neuroscience and the correct level of explanation](#) for understanding mind, Trends Cogn Sci. 1; 14(7): 297–292, 2010): **"Zrozumienie jak funkcjonuje każdy poszczególny neuron nadal nam zupełnie nic nie powie w jaki sposób mózg wytwarza stany mentalne"**.

Nietrudno przewidzieć, że głodny człowiek posadzony przy stole sięgnie po jedzenie - czy można przewidzieć takie zachowanie na poziomie biochemicznym? Stoją za tym pobudzenia płynące przez miliardy synaps i niezliczone procesy biochemiczne, ale mierząc reakcje fizjologiczne, pobudzenie określonych grup neuronów w reakcji na zapach czy widok pożywienia, można określić prawdopodobieństwo pewnych zachowań.

Jakie mamy przykłady emergentnych zjawisk? Jak wyglądają wzajemne wpływy bardziej złożonych zjawisk na mniej złożone i odwrotnie? Nietrudno jest samemu to zacząć zauważać.

Widzimy tylko to, co potrafimy zauważyć, do czego jesteśmy przygotowani ewolucyjnie ...

Ten problem zauważony został przez [Immanuela Kanta](#).

Kopyto jest odbiciem płaskiego terenu stepowego, oko odbiciem światła, skrzydło odbiciem powietrza a płetwa ryby obiciem wody (jak sformułował to [Konrad Lorenz](#)).

Struktury organizmów dopasowane są do warunków, w których powstawały. Przystosowanie jest poznaniem środowiska przez organizm.

Kant prowadząc rozważania filozoficzne odkrył, że istnieją wrodzone (aprioryczne) struktury poznania u człowieka.

Wniosek: świat jest niepoznawalny, bo odnajdujemy w nim wrodzone nam struktury myślenia, postrzegania, wyobrażenia. **Obserwując świat widzimy jedynie siebie!** (lub bardziej precyzyjnie, widzimy to co jest w naszym interesie).

Nie możemy więc poznać rzeczywistości, tylko konstruować jej niedoskonały model. Zgodnie z ewolucyjnym punktem widzenia postrzegamy tylko to, co daje nam jakieś korzyści, a więc zwiększa szanse przeżycia, zdobycia pożywienia, pozostawienia potomstwa.



[Epistemologia konstruktywistyczna](#) uznaje wszelką wiedzę za próbę wyjaśnienia rezultatów pomiarów i bezpośrednich obserwacji za pomocą zmysłów przez konstruowanie modeli świata. [Radykalny konstruktywizm](#) to teoria poznania rozwijana przez [von Glasersfelda](#) i innych, podkreślająca, że wiedza jest wynikiem dynamicznej adaptacji układu poznawczego tak, by osiągnąć sensowną interpretację przeżywanych doświadczeń. Na poziomie świadomym doznajemy tylko stanów swojego mózgu, postrzegamy czy odczuwamy tylko to, na co mózg nauczył się reagować.

[Neurosocjologia](#) jest stosunkowo nową dziedziną, która bada wpływ wzajemnych relacji pomiędzy neurobiologią i możliwościami adaptacyjnymi mózgu a społecznymi formami życia, wymuszającymi te adaptacje dla sprawnej komunikacji i kooperacji.

Twierdzenie, że **poznanie jest z tego powodu niemożliwe** jest jednak przesadne.

To oznacza jedynie, że aby naprawdę coś zrozumieć, trzeba przede wszystkim znać możliwości i ograniczenia własnego aparatu poznawczego i nauczyć się poza nie wychodzić, jeśli to tylko możliwe.

Więcej na temat zrozumienia pojęcia znaczenia, sensu zagnieżdżonego znacznie głębiej niż słowa, można przeczytać w książce Marka Johnson "Znaczenie ciała, Estetyka rozumienia ludzkiego" (2015). Głęboki sens wyrasta z reakcji całego naszego jestestwa na zdarzenia i obserwacje, wynika więc z naszych cielesnych uwarunkowań.

Jaka jest [rola matematyki](#) w poznaniu naukowym?

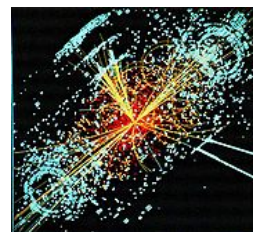
Matematyka oferuje nam bardziej ogólny język, niż tylko opis słowny.

Wszystko, o czym da się mówić, można ująć w pewien model matematyczny.

Nie wszystkie modele matematyczne dają się wyrazić przy pomocy słów języka potocznego.

Matematyka oferuje większe możliwości opisu rzeczywistości, w szczególności procesów ciągłych.

[Model matematyczny](#) burzy nie jest burzą, ale czy model umysłu jest umysłem? To już [bardziej subtelne pytanie](#).



[Heinz von Foerster](#) zadał to pytanie [w ramach cybernetyki](#), nauki o sterowaniu i przepływie informacji: jak można wykorzystać umysł do zrozumienia umysłu?

Prowadzi to do analizy systemów, które oddziałują same ze sobą, adaptujących się do zmiennych warunków tworzonych częściowo przez własne działania, samo-organizujących się i autonomicznych.

Badania w tej dziedzinie są obecnie intensywnie prowadzone (np. [Humberto Maturana](#), [Gordon Pask](#), [Francisco Varela](#)), część z nich jest na pograniczu biologii i nauk o życiu, część nauk społecznych i psychologii.

Czy istnieje alternatywny język pozwalający na zdobywanie wiedzy?

Ruchy "[New Age](#)" głoszą, że **głęboka wiedza o naturze umysłu objawia się w stanach świadomości** osiąganych na drodze medytacji.

Wykrywają w ten sposób np. świadomość w roślinach, telepatię u królików itp. rewelacje, powołując się często na te same rezultaty [zdyskredytowanych eksperymentów](#) sprzed pół wieku.

Niestety, to tylko złudzenia wynikające z naiwnej interpretacji eksperymentów, samooszukiwania się, nie jest to nowa wiedza, tylko wynik bezwładności myślenia, trzymania się "starożytnych mądrości".

Czy fakt, że w różnych kulturach ludzie praktykujący medytację osiągają podobne stany świadomości oznacza, że docierają do innych poziomów rzeczywistości?

[Ken Wilber](#) napisał na ten temat wiele książek, zachęcając do rozwijania "nauki translogicznej", uwzględniającej stany mistyczne.

Nauka to systematyczna weryfikacja hipotez, próba ich falsyfikacji. Alternatywą mogą być tylko przesady ...

W przypadku stanów mistycznych można prowadzić eksperymenty z osobami, które poprzez systematyczną praktykę medytacji osiągają mistyczne stany świadomości.

Najprostszym wyjaśnieniem podobieństwa tych stanów w różnych kulturach nie jest zakładanie istnienia innych poziomów rzeczywistości, tylko powstania specyficznych stanów mózgu, wynikających z wspólnej neurobiologii, ale podlegających różnej interpretacji w różnych kulturach.

Wiele eksperymentów z użyciem neuroobrazowania pozwala na badanie procesów zachodzących w mózgu w czasie przeżywania takich stanów, jest to temat ciekawych prac, prowadzonych np. przez [Mind and Life Institute](#).

Język używa dyskretnych symboli, a świat nie jest dyskretny.

Jeśli mówimy, że A wpływa na B, to jak silnie i w jakich warunkach? Czy to znaczy, że A jest przyczyną B?

Co oznacza np. stwierdzenie: prognozy pogody w Polsce sprawdziły się w 80%?

Ile razy? Ale jest wiele innych czynników: W ilu miejscach? Pod jakim względem? Jaka była tolerancja? Jeśli temperatura różni się o 1 stopni to rzadko się to sprawdza, jeśli o 10 to prawie zawsze.

Czy nauka może się całkowicie mylić?

Systematycznie podważając swoje założenia usuwa błędy dość szybko. W przeszłości przyjmowano za prawdziwe wiele przypadkowych, jednostkowych obserwacji, bez rozumienia kontekstu i systematycznej weryfikacji. Co gorsza, zaufanie do nauki podważyły wielkie firmy, wspierające badania naukowe tylko po to, by zaciemnić sytuację - tak było w przypadku wpływu palenia czy azbestu na raka płuc, pestycydów i Bisfenolu A używanego do produkcji plastiku na

zdrowie, hormonów w spożywanym mięsie, przyczyn wymieranie owadów. Badania miały na celu zwiększenie wątpliwości, przez wskazywanie licznych dodatkowych czynników, które mogły wywoływać podobne skutki. Uznanie faktów w niektórych przypadkach trwało kilkadziesiąt lat, a stało się możliwe tylko dzięki badaniom finansowanym publicznie, badania finansowane przez duże firmy były często zmanipulowane. Powstały całe organizacje, takie jak junkscience.com, które manipulują opinią publiczną. Belgijski film "[Twórcy manipulacji](#)" (2019) ilustruje wiele takich historii.

Na początku 21 wieku powstała nowa specjalność naukowa, [agnotologia](#), zajmująca się badaniem i szerzeniem niewiedzy, hamującej postęp nauki. Udało się w znacznej mierze ograniczyć szkodliwe praktyki wielkich firm. W efekcie wielu ludzi nie potrafiących zrozumieć podstawowych faktów naukowych opera się na internetowych memach, zupełnie bzdurnych i nie zweryfikowanych wiadomościach. Lata pracy setek naukowców mają mniejszy wpływ na opinię publiczną niż jeden mem w sieciach społecznościowych, który rozpowszechnia informacje o biochipach w szczepionkach na Covid, która mają umożliwić zdalne sterowanie ludźmi dzięki technologii bezprzewodowej telefonii 5G. Produkcja memów na zlecenie grup interesów - biznesowych jak i politycznych - oraz brak weryfikacji przez dających się ogłupić i powielających takie informacje ludzi coraz bardziej utrudnia zrozumienie świata. Konserwatyści oskarżają ekologów wyzywając ich od lewaków i komunistów, zastępują dyskusje merytoryczne propagandą.

Czy naprawdę wiemy, czy tylko się nam wydaje? Liczba przypadkowych odkryć na początku 20 wieku bardzo zmalała, za to liczba odkryć wynikających ze zrozumienia zjawisk, z mechaniki kwantowej i innych teorii wzrosła, prowadząc do rozwoju elektroniki. Czy bez rzeczywistej wiedzy byłoby to możliwe?

Nie należy mylić nauki z praktyką medyczną, np. nadużywaniem antybiotyków przez lekarzy. Może robimy jakieś błędy w ocenach, zwłaszcza skutków działania na dłuższą metę, ale mamy systematyczną metodologię, nieustanne sprawdzanie skutków, wyrafinowaną statystykę pozwalającą na weryfikację co jest przypadkiem a co istotną przyczyną.

Odkrywanie faktów jest główną funkcją nauki, przewidywanie przyszłości trudno nazwać odkrywaniem faktów, ale można się starać wykorzystać naukowe metody do przewidywań dokonując odpowiednich założeń i weryfikując je na dostępnych danych. Futurologia to jednak nie taka sama nauka jak biologia molekularna czy fizyka.

Może przeszkodą jest **zbyt wielka złożoność mózgu**, której nie da się zrozumieć?

Czy pełne zrozumienie umysłu jest konieczne do budowy podobnie działających systemów?

Ogólne zasady działania układu nerwowego mogą wystarczyć.

Samoloty to nie ptaki i przed ich budową niewielu ludzi wierzyło, że latanie jest możliwe (lord Kelvin jednoznacznie stwierdził, że nie jest to możliwe), a teraz wszystko lata, wystarczyło zrozumieć ogólne zasady.

Rower, motocykl i samochód zastąpiły konie, nie trzeba było tworzyć pojazdów krocących.

Szóste: Czego możemy się spodziewać po kognitywistyce?

Umysł może zrozumieć siebie na poziomie ogólnych zasad, nie należy się jednak spodziewać prostych, jednoznacznych szczegółowych odpowiedzi.

Za zachowanie odpowiedzialne są stany mózgu, które zmieniają się zarówno w sposób stopniowy jak i gwałtowny, w zależności od całego stanu mózgu (wewnętrznego kontekstu) - czy można to opisać werbalnie, czy możliwa jest konceptualizacja takich procesów?

Potrzebujemy modelu pozwalającego na zrozumienie mechanizmów, formułowanie nowych pytań i stawianie hipotez. Model ten wyjaśni nam jak funkcjonuje osoba np. odczuwająca synestezję, ale to nie znaczy, że będziemy wiedzieli jak się czuje; trzeba **odróżnić wyjaśnienie intelektualne, opis zjawiska, od jego wewnętrznej struktury i własnego przeżycia pewnych stanów**.

Czy model wyjaśniający świadomość, uczucia, reakcje człowieka doprowadzi do degradacji ludzkiego ducha?

To nieuzasadnione obawy, choć często dajemy sobie je wmówić przez ludzi, którzy sądzą, że tylko ich przekonania mogą być podstawą moralną dla życia społecznego.

Nasz stosunek do świata kształtuje się znacznie wcześniej niż zdolności do rozumienia procesów umysłowych i studia kognitywistyki, abstrakcyjne zrozumienie niewiele tu zmienia.

Zrozumienie relacji pomiędzy DNA a życiem zbiegło się w czasie z rozwojem ekologii i docenianiem bioróżnorodności. Są liczne inne niebezpieczeństwa związane z rozwojem nauki i technologii: możliwości lepszej manipulacji ludźmi (np. neuromarketing, lub badanie politycznych preferencji).

Pełne zrozumienie umysłu powinno nam pomóc zrozumieć, gdzie mamy szukać prawdziwego szczęścia, a nie tylko uzależnień od nawyków i rozrywki.

Intuicje są zawodne, nie mówią nam nic o szczegółach działania naszego organizmu, a zwłaszcza mózgu.

Jest coraz więcej do poznania, każde nowe odkrycie prowadzi do wielu nowych pytań, ale możemy poznać ogólne zasady

działania umysłu. Nie ma sensu mówić o poznaniu świata, jakim on naprawdę jest. Świat jest różny dla różnych organizmów, różnych umysłów mających odmienny aparat poznawczy.

Różne dziedziny nauki wnoszą nową wiedzę do rozumienia umysłu.

Psychologia próbuje ustalić reguły, dostarcza wiedzy opisowej, ale nie sięga głębszych ukrytych mechanizmów.

Neurodynamika procesów zachodzących w mózgu może być zbyt skomplikowana by dała się opisać za pomocą prostych reguł, których szuka psychologia.

Te dziedziny nawzajem się uzupełniają; każda mówi nam o innym aspekcie działania umysłu, opisuje go na innym poziomie operując specyficznym językiem, dając w sumie pełniejszy opis.

Żaden model naukowy nie zastąpi ani nie wyczerpie rzeczywistości, ale może pomóc w podejmowaniu racjonalnych decyzji.

Czy zrozumienie swojego umysłu nie popsuje nam radości życia?

Czy wiedza, że na ekranie są tylko rozbłyski, psuje nam przyjemność oglądania filmu? Czy wiedza o technicznych aspektach robienia zdjęć zmniejsza przyjemność oglądania zdjęć zrobionych dobrego fotografa?

Czy wiedza o tym, jak dochodzi do zapłodnienia i jak dzielą się komórki popsuła komuś radość macierzyństwa?

Czy żeby się cieszyć życiem musimy pozostać całkowitymi ignorantami, czy też radość rozumienia pomoże nam docenić rzeczywistość taką, jak widzi ją nauka?

Trzeba rozróżnić perspektywę wewnętrzną od zewnętrznego, obiektywnego opisu zjawisk.

Większość z nas wyrasta z wiary w bociany i świętego Mikołaja, ale wiara w dusze wędrujące do nieba utrzymuje się znacznie dłużej. Wiedza o tym, jak mózgi tworzą umysły i jakie są konsekwencje uszkodzeń mózgu, może być dla nich szokująca.

1.2 Kognitywistyka: skąd się wzięła?

Wiele wątków doprowadziło do rozwinięcia się kognitywistyki.

Szybki rozwój nauki: wprowadzenie metod eksperymentalnych przez [Galileusza](#) (XVII wiek).

Panowało przekonanie, że umysłu nie można badać naukowymi metodami.

[Laboratoria psychologiczne](#) zaczęły się rozwijać dopiero w drugiej połowie XIX wieku.

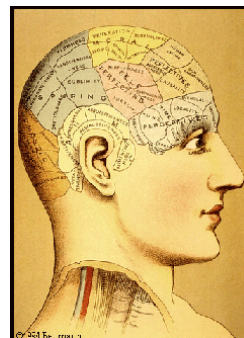


Wiek XVII i XVIII zajęły dyskusje filozoficzne, rozpoczęte przez [Kartezjusza](#).

Angielski lekarz [David Hartley](#) (1749) w swojej książce opisał umysł jako funkcje mózgu, a za przyczynę wrażeń umysłowych uznał wibracje nerwów. Uczenie się jest według niego asocjacją tych wibracji. W ten sposób wyprzedził swoją epokę o dwa stulecia.



Frenologia: Josef Gall i Johan Spurzheim, medycy i anatomowie, opracowali (1790-1810) szczegółową teorię lokalizacji funkcji mózgu. Gall wniósł znaczny wkład do anatomii mózgu. Frenologia łączyła rozwój struktur kory mózgu z wypukłościami i wklęsłościami czaszki. Kranioskopia, pomiary kształtu czaszki, decydowały o cechach umysłu i charakteru; testy przydatności zawodowej. 27 obszarów uznano za związanych ze skłonnościami do stałości, ostrożności, duchowości, kochliwości, opiekuńczości, zdolnościami językowymi i wieloma innymi. Tysiące obserwacji potwierdzały ich system. Kształt czaszki nie ma wiele wspólnego z kształtem mózgu! Frenologia była całkowicie błędna. Została jednak wyśmiana z niewłaściwego powodu: głoszenia częściowo prawdziwych poglądów - możliwa jest lokalizacja funkcji, chociaż nie taka, jak sądzili frenolodzy! Procesy umysłowe są wynikiem działania mózgu, wiele cech charakteru to cechy wrodzone, a mózg składa się z lokalnych obszarów pełniących wyróżnione funkcje - w XIX wieku sądzono, że pod czaszką kryje się jakiś duch, substancja nie mająca części, która ożywia człowieka.



Introspekcja jako metoda badania świadomości była początkowo powszechnie stosowana w psychologii. Wyniki były prawie zawsze zgodne z przyjętymi założeniami, więc każdy dowodził tego, co chciał.

Czy naprawdę każdy najlepiej wie, co się dzieje w jego umyśle? Niestety, nasza wiedza to tylko teoria dotycząca własnego umysłu. Tu słowo "teoria" jest użyte w sensie potocznym, czyli subiektywne przypuszczenia, a nie "teoria naukowa", czyli zbiór uporządkowanych, zweryfikowanych i spójnych faktów.

Laboratorium eksperymentalne [Wilhelma Wundta](#), Lipsk 1879 badało skojarzenia i mierzyło czasy reakcji, unikając metod opartych na introspekcji.



W USA pragmatyzm stosowano w psychologii i edukacji.

[Edward Thorndike](#) rozwijał teorie uczenia się, efektywności kary i nagrody.

Koncepcja istnienia świadomości stała się bardzo podejrzana.

[Szkoła behawiorystów](#) ok.1920 roku uznała "subiektywne pojęcia" (wrażenia, myślenie, uczucia) za nienaukowe.

Behawioryzm badał tylko obiektywnie mierzalne reakcje. Szczur w labiryncie to najlepszy obiekt badań. Według behawiorystów nie ma wrodzonych predyspozycji, umysł to [tabula rasa](#), są tylko wyuczone reakcje.



Introspekcja nie doprowadziła do zrozumienia umysłu. Behawioryzm uznał umysł za źle określoną koncepcję, podobnie jak koncepcja duszy.

Dlaczego behawioryzm tak długo zdominował psychologię? Dopiero rozwój komputerów to zmienił - modele obliczeniowe pokazały jasno, że **między percepcją a działaniem musi być wiele nieobserwowalnych (z zewnętrznego punktu widzenia) procesów.**

Fizycy stworzyli abstrakcyjne modele atomów i molekuł zakładając istnienie nieobserwowalnych struktur (np. funkcji falowej). Nie da się bez abstrakcyjnych pojęć stworzyć dobrego modelu rzeczywistości.

By szukać, trzeba najpierw znaleźć. Paradoksalne?

Zwykle ogólne zasady zmieniają się rzadko, paradygmaty trwają długo, szczegółów przybywa aż paradygmat ich nie pomieści i musi się zmienić. Coś już rozumiemy, stawiamy hipotezy, sprawdzamy czy nowe modele działają (wyjaśniają zjawiska) lepiej niż poprzednie, czy przewidują nowe zjawiska, porównujemy z eksperymentem. W końcu znajdujemy nową hipotezę, dzięki której możemy rozpocząć nowy proces poszukiwań lepszego modelu.

Sztuczna inteligencja powstała w połowie lat 50.

Projekt [Allena Newella](#) i [Herberta Simona](#) "[General Problem Solver](#)" (1957-1969) pomógł zrozumieć złożoność zagadnienia.

Logika i rozumowanie nie doprowadziły do sformułowania "algorytmu myślenia".

Kosztowna lekcja: japońskie [komputery 5 generacji](#) z lat 1982-1994, oparte o wnioskowanie logiczne, w niewielkim stopniu przyczyniły się do postępu w sztucznej inteligencji.



Wiedza oparta na ogólnych zasadach nie wystarczy, potrzebna jest wiedza specyficzna dla danej dziedziny czy problemu. Nie znamy metody "uczenia myślenia", ale są [liczne próby](#) w tym kierunku, np. za [pomocą szachów](#).
"Ministerstwo Rozwoju Ludzkiej Inteligencji", Wenezuela 1979-1983, [Projekt Intelligence Overview](#), Harvard University 1984.

Ogólna inteligencja Wenezueli chyba nie wzrosła ...

Sztuczna inteligencja: umysł to maszynaria do przetwarzania informacji.

Jest to podstawa filozofii i psychologii kognitywnej. Proste procesy przetwarzania informacji tworzą procesy złożone, inteligentne działanie.

Symbole + reguły manipulacji => nieskończenie wiele kombinacji.

Algorytmy manipulowania symbolami => nieskończenie złożone zachowanie.

Algorytmy + reprezentacje wiedzy pozwolą zrozumieć umysł.

Przetwarzanie informacji nie musi zachodzić w białkowych mózgach, może też zachodzić w komputerach, pozwalających odtworzyć analogiczne procesy.

[Noam Chomski](#) (1959): rozumienie języka to nie kwestia odruchów!

Konieczne są modele oparte na przetwarzaniu informacji.

Muszą istnieć uniwersalne reguły ukrytej, głębokiej gramatyki; "instynkt języka".

1967, [Ulric Neisser](#) wydał **podręcznik "Psychologia poznawcza"**.

1976, zaczęto wydawać pismo "[Cognitive science](#)".

1976, A. Newell i H. Simon napisali artykuł "Informatyka jako badania empiryczne", formułując program badawczy kognitywistyki.

W tym artykule zawarte zostało klasyczne ujęcie kognitywistyki, dominujące przez 20 lat.



Umysł jest systemem kontrolnym posiadającym cele i wykorzystującym wiedzę.

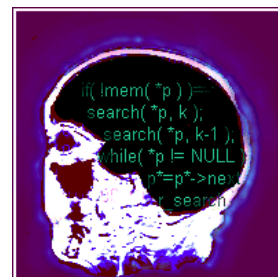
Działanie jest celowe, wymaga posiadania wiedzy.

Intencje, cele, wiedza - wymagają opisu na poziomie funkcjonalnym, intencjonalnym.

Poziom intencjonalny to poziomów opisu systemów działających w oparciu o wiedzę.

Aproksymacją modelującą zachowanie takich systemów są [fizyczne systemy symboliczne](#).

Jeśli przez symbole rozumieć prototypy aktywacji neuronalnej to jest to nadal słuszne podejście.



Rola rzeczywistych procesów w mózgu jest w tym ujęciu nieistotna.

Niestety nawet zagadnienia analizy języka naturalnego na poziomie symbolicznym okazały się zbyt trudne.

Mózg i całe ciało odpowiedzialne są za algorytmy zachowania.

Sens zdań wynika z posiadania ciała, relacji czasoprzestrzennych, zdolności do działania i imitacji.

Rozumiem to, co potrafię zrobić, choćby w niewielkiej części.

Reprezentacje, nadające sens symbolom wynikają z budowy biologicznej.

Jeszcze w 1873 roku Sir John Eric Ericksen, brytyjski chirurg królewski, twierdził:

"Żołądek, klatka piersiowa i mózg będą na zawsze zamknięte przed penetracją mądrego chirurga".

Badania odruchów: szkoła Pawłowa, amerykańscy behawioryści.

W Polsce: Jerzy Konorski, współpracownik Pawłowa, mamy instytut neurobiologii PAN jego imienia.

Adolf Beck w pracy doktorskiej z 1890 roku opisał EEG.

Kongres USA ogłosił ostatnią dekadę XX wieku Dekadą Mózgu.

Prezydent G. Bush (senior) odczytał proklamację zaczynającą się od słów:

Trzyfuntowa masa komórek nerwowych i ich wypustek, kierująca naszymi działaniami, jest najwspanialszym, a zarazem najbardziej tajemniczym, produktem aktu stworzenia.

Czy to doprowadziło do zrozumienia umysłu? Nastąpił wielki postęp i przyspieszenie badań.

Neurofizjolodzy opisują "hardware poznawczy" na niskim poziomie.

Prof. Żernicki, neurofizjolog, 1988:



Czynności psychiczne, które niewątpliwie są związane z pracą mózgu, stanowią dla fizjologa do tej pory całkowitą zagadkę. Nie potrafimy w tej chwili nawet wyobrazić sobie mechanizmu ich powstawania. ... osiągnięcie celu ostatecznego jest mało prawdopodobne.

Ogromne postępy neurobiologii w ostatnich latach, połączenie jej metod z genetyką i neurochemią, psychofarmakologią, psycho-neuro-immunologią i innymi dziedzinami, zmieniło sytuację, chociaż nie wszyscy neurofizjolodzy to dostrzegli.

Badanie telewizora metodami neurofizjologii niewiele nam powie o jego konstrukcji i działaniu.

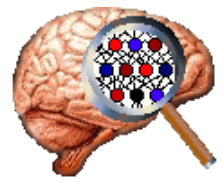
Próba zbudowania działającego urządzenia przekona nas, że poznaliśmy zasady jego działania, nawet jeśli nie znamy wszystkich szczegółów konkretnego rozwiązania.

Zrozumieć = modelować, projektować, zbudować, sprawdzić czy działa; to podejście inżyniera. Nie da się w przypadkowy sposób skonstruować obwodu scalonego, trzeba naprawdę rozumieć jak i czemu to działa.

Komputerowe podejście do modelowania pracy mózgu: "[computational cognitive neuroscience](#)", czyli "obliczeniowe neuronauki kognitywne", to dziedzina nowa, [pierwsza konferencja](#) odbyła się w 2005 roku.

Daje to nadzieję na zrozumienie planu całości, nowej jakości wynikającej z organizacji sieci neuronów.

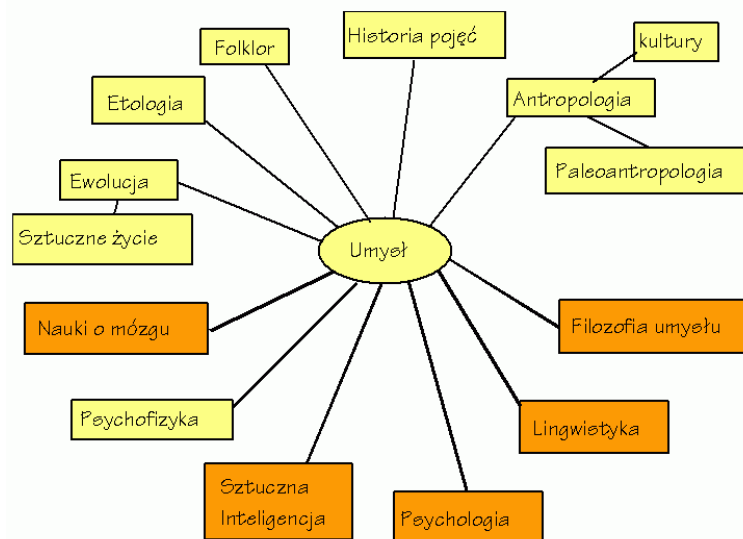
Rozumiemy, że ptaki latają dzięki powstawaniu siły nośnej, ale nie potrafimy zbudować sztucznego wróbla, chociaż budujemy wiele latających urządzeń, od latawców, dronów, szybowców, odrzutowców po rakiety. Rozumiemy, że mózgi działają w oparciu o mechanizmy neuroplastyczności, ale do budowy i weryfikacji działania sztucznego mózgu jest jeszcze długa droga. Budujemy wiele urządzeń wykonujących podobne funkcje jak mózgi: pamiętających, obserwujących, wnioskujących, podejmujących decyzję, sterujących. Czy powinniśmy więc twierdzić, że nie rozumiemy?



[6 dziedzin nauki](#) o podstawowym znaczeniu dla zrozumienia umysłu to:

- [Psychologia poznawcza](#).
- [Sztuczna inteligencja](#).
- [Psycholingwistyka](#), [lingwistyka kognitywna](#).
- Nauki o mózgu, [neurobiologia](#), [neuropsychologia](#) i inne neuronauki.
- [Antropologia](#) w jej licznych aspektach,
- [Filozofia umysłu](#).

Przydatne nauki dodatkowe to: antropologia, psychofizyka, lingwistyka komputerową, sztuczne życie (artificial life), sieci neuronowe, algorytmy ewolucyjne, komputerowe widzenie (computer vision) i wiele, wiele innych ...



Czy kognitywistyka jest tylko zbiorem wiadomości z różnych dziedzin?

Powinna to być synteza, a nawet syntopia (scalenie) wiadomości z różnych dziedzin. Zawsze będzie wiele gałęzi specjalizujących się w różnych aspektach opisu zjawisk mentalnych, jednak coraz ważniejsze stają się podstawy neurobiologiczne.

Najlepsze ośrodki naukowe w tej dziedzinie są w USA i Wielkiej Brytanii, najwcześniej się rozwinęły gdyż tam najłatwiej jest prowadzić badania interdyscyplinarne.

1.3 Kognitywistyka: podstawowe problemy.

W tym wykładzie staram się pokazać rozwój wiedzy o tym, jak funkcjonują nasze umysły, kim jesteśmy i dlaczego jesteśmy tacy jacy jesteśmy. Warto wiedzieć, jak ludzie rozumieli świat w przeszłości i jakie błędne wyobrażenia o świecie i sobie samych mają obecnie różni ludzie.

To nadzwyczajny moment w historii świata! Zrozumienie działania naszych mechanizmów poznawczych prowadzi do powstania innego rodzaju inteligencji, która już zaczyna w pewnych aspektach przewyższać naszą. W wielkim skrócie możemy sobie wyobrazić 7 etapów rozwoju cywilizacji.

1. W starożytności dominowało myślenie magiczne, świat był kaprysem bogów, wyjaśnienia odwoływały się do ich gniewu, sterowali ludźmi wtrącając się w ziemskie sprawy, dominował fatalizm. To epoka mitów, ale nadal znaczna część ludzkości w niej żyje. Człowiek nie decydował o swoim losie, ani nie odkrył jeszcze prawa przyczyny i skutku: każde zdarzenie ma swoją przyczynę, która jest skutkiem innego zdarzeń.
2. 2500 lat temu odkryto prawo przyczyny i skutku (w Indiach znane jako prawo [karmy](#)), gromadzono empiryczne obserwacje, szukano lekarstw na choroby, opisywali i odkrywali nieznane obszary świata. Brakowało systematycznej weryfikacji obserwacji. Przypadkowe korelacje uznawane były za istotne przyczyny. Rozkwitło wróżbiarstwo.
3. 500 lat temu zaczęto formułować teorie i powstały metody eksperymentalnej weryfikacji obserwacji i przewidywań teorii. Rozwinęła się matematyka i później statystyka, pozwalająca ocenić prawdziwość obserwacji. Rozpoczęła się rewolucja naukowa.
4. Przy końcu XX wieku pojawiły się szybkie komputery umożliwiające symulację wielu procesów, rozwinęły się nowe gałęzie nauki, teoria złożonych systemów i oparty na niej „[nowy rodzaj nauki](#)” Stephena Wolframa.
5. Na początku XXI wieku nauczyliśmy się tworzyć inspirowane przez mózgi programy, które potrafią uczyć się wykorzystując naturalne dane, analizując teksty i obrazy. Symulacje komputerowe i odkrywanie wiedzy w danych pozwoliło zrozumieć bardzo złożone procesy, zachodzące w przyrodzie, dla których nie da się skonstruować prostych teorii analitycznych.
6. W trzeciej dekadzie XXI wieku sztuczna inteligencja wykorzystując uczenie maszynowe wspiera ludzkie myślenie i umożliwia szybki postęp nauki, w tym zrozumienie mechanizmów poznawczych, działania naszych mózgów.
7. W niedalekiej przyszłości powstanie autonomiczna sztuczna inteligencja, zaczniemy też modyfikować swoje ciała i mózgi na coraz większą skalę. Nie mamy pojęcia gdzie nas to zaprowadzi.

Zacniemy od mitów i myślenia magicznego.

Podsumowanie wykładu (AI Gemini 1.5 Pro)

Wykład wprowadza do kognitywistyki, podkreślając, że poznanie prawdy o świecie wyzwala od cierpień i umożliwia rozwój.

Zrozumienie umysłu jest równoznaczne ze zrozumieniem siebie, co stanowi wyzwanie zarówno dla filozofów, jak i dla każdego człowieka.

Wątpliwości dotyczące możliwości zrozumienia umysłu:

- Czy umysł może zrozumieć sam siebie?
- Zalew pseudonaukowych teorii i terapii utrudnia odróżnienie prawdy od fałszu.
- Czy naprawdę wiemy, co się dzieje, gdy pojawia się wrażenie "rozumiem"?

Modele świata:

- Tradycyjne modele świata opierają się na mitach i wierzeniach religijnych.
- Model naukowy charakteryzuje się formułowaniem pytań, weryfikacją wiedzy i ciągłym kwestionowaniem pewności.
- Modele pozanaukowe dają pozorne proste odpowiedzi na fundamentalne pytania, ale nie wyjaśniają konkretnych zagadnień.

Kognitywistyka a nauka:

- Rozumienie działania mózgu jest krokiem we właściwym kierunku, ale nie wystarcza do pełnego zrozumienia umysłu.
- Konieczne jest poznanie modelu świata człowieka, a nie tylko neurobiologii jego mózgu.
- Nauka to proces kwestionowania wiedzy i weryfikacji hipotez.

Kognitywistyka a umysł:

- Umysł jest funkcją mózgu, wynikiem organizacji układu nerwowego.
- Stany umysłu zmieniają się w zależności od stanu mózgu.
- Introspekcja nie wystarcza do zrozumienia umysłu.

Kognitywistyka jako dziedzina:

- Kognitywistyka to interdyscyplinarna integracja wyników badań z różnych dziedzin.
- Wyjaśnienie empiryczne teorii umysłu powinno odnosić się do problemu ciała i umysłu, jakości wrażeń, paradoksu poznania, znaczenia symboli, świadomości i wolnej woli.
- Modele obliczeniowe pokazały, że między percepcją a działaniem zachodzi wiele procesów.
- Umysł jest systemem kontrolnym posiadającym cele i wykorzystującym wiedzę.

Ograniczenia poznania:

- Nie mamy bezpośredniej wiedzy o świecie, a jedynie o formach poznania uwarunkowanych strukturą umysłu/mózgu.
- Widzimy tylko to, co potrafimy zauważyć i do czego jesteśmy przygotowani ewolucyjnie.

Podsumowanie: Kognitywistyka to trudne, ale obiecujące przedsięwzięcie, integrujące wiedzę z różnych dziedzin w celu zrozumienia umysłu.

Zadanie: proszę podsumować główne punkty, poruszone w tym wykładzie, maksymalnie na jednej stronie. Co warto dodać, czego w tych rozważaniach brakuje a co można pominąć?

Przykładowe pytania.

1. Z czego wynikają ograniczenia w poznawaniu świata?
2. Podaj przykłady pozornych wyjaśnień, które wydają się zadowalające i hamują zadawanie dalszych pytań.
3. Czy umysł może zrozumieć sam siebie? Podaj argumenty za i przeciw.
4. Co oznacza "zrozumieć"?
5. Kto pierwszy wpadł na to, że mózg tworzy umysł?
6. Jak to możliwe, by liczba większa dzielona przez mniejszą dała to samo co większa przez mniejszą? Dlaczego jest to dziwne?
7. Dlaczego Leibniz miał problem ze zrozumieniem dzielenia liczb a my go nie mamy?
8. Czy ilość może przejść w jakość, a jeśli tak to jak? Podaj przykłady.
9. Co według Kanta wynika z istnienia apriorycznych form poznania?
10. Czy możliwy jest alternatywny język pozwalający na zdobywanie wiedzy? Jakiego rodzaju?
11. Dlaczego nie wystarczy wiedzieć wszystkiego o mózgu by zrozumieć działanie umysłu?
12. Podaj 3 przykłady wiedzy niepewnej i 3 przykłady wiedzy, w którą nie należy wątpić.
13. Czego możemy się spodziewać po kognitywistyce?
14. Jakie wnioski płyną z historii frenologii?
15. Jakie założenia frenologii były błędne a jakie prawdziwe?
16. Jak zdefiniowano umysł w sztucznej inteligencji?
17. Czy twierdzenie Gödla stawia jakieś istotne ograniczenia dla zrozumienia umysłu? Dlaczego?
18. Wymień 5 dziedzin stanowiących filary kognitywistyki.
19. Na czym polega klasyczne podejście kognitywistyczne?
20. W jakim sensie opracowanie modelu działania umysłu oznaczać będzie jego zrozumienie?
21. Czy pytanie "dlaczego ja urodziłem się w Polsce, a nie w Chinach" ma sens? Wyjaśnij swój punkt widzenia.
22. Czy ja mogłem się urodzić w 15 wieku? Czy ja mogłem się urodzić w Indiach?

Jak możemy się upewnić, że dana informacja jest prawdziwa? Jak odróżnisz opinie od faktów? Warto obejrzeć "[Krótki film o prawdzie i fałszu](#)", w którym jest wiele przydatnych informacji na ten temat.

Poszukaj przykłady fałszywych informacji, np. reklam, błędów dziennikarskich, doniesień medialnych, fałszywek "fake news" itp. oraz zaproponuj sposób ich weryfikacji. Zastanów się, czemu ludzie są tak bezkrytyczni i skłonni wierzyć politykom czy kapłanom, mówiącym o sprawach, o których nie mają pojęcia, takich jak wirusy czy ewolucja.

[7 pytań na temat kognitywistyki](#), wywiad zrobiony ze mną przez Marka Kasperskiego (2001)

[Cognitive Science: An Introduction](#) (Wikibooks).

Polecam swoje [linki na stronach Wiki](#) na których zebrałem odnośniki do wszelkich zagadnień związanych z kognitywistyką i neuronaukami:

AI in Information Retrieval and Language Processing, AI & Machine Learning, Cognitive Architectures, Computational Intelligence, Cognitive Science - all aspects, Neuroscience and the Brain, General Science and its para, trans, religion and futurology fringes ..

Inne ciekawe strony: [Being human](#). Towards a clearer view of human nature.

10 reguł przydatnych by [zweryfikować informację](#).

Weryfikacja fałszywych wiadomości: <https://fakenews.pl/>, <https://konkret24.tvn24.pl>, [AFP Sprawdzam](#) oraz [RationalWiki](#).

[The Debunking Handbook 2020](#), to krótki tekst w kilku językach na temat dezinformacji i porad jak należy z tym walczyć.
John Spencer: [Fake news](#) is a real problem. 5C to solve it. Szkicowe wideo.

Literatura

[Różne dowiązania do nauk o poznaniu](#) | [HCI resources](#) | [The Brain Project](#) (Stephen Jones): historia, filozofia, neuronauki, modele ...

Peryferia: sztuczne życie i [ewolucyjna robotyka](#) |

Historia nauk kognitywnych:

[Prehistoria nauk kognitywnych](#) |

G.A. Miller, [The cognitive revolution](#): a historical perspective. TCS 7, 141-144, 2003

Podstawowe książki i artykuły:

- Górská T, Grabowska A, Zagrodzka J, red, *Mózg a zachowanie*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1997
- Jaśkowski P, *Neuronauka poznawcza. Jak mózg tworzy umysł*. Wizja Press IT, Warszawa 2009
- Jodzio K (red), *Neuronalny świat umysłu*, Kraków: Oficyna Wydawnicza "Impuls", 2005
- Kossut M, *Mechanizmy plastyczności mózgu*. Wyd. Naukowe PWN, W-wa 1994
- Lindsay P. H., Norman D.A. *Procesy przetwarzania informacji u człowieka*. Warszawa: PWN. 1995
- Maruszewski T., *Psychologia poznania. Sposoby rozumienia siebie i świata*, GWP Warszawa 2001
- Piskorz Z, Zaleśkiewicz T, *Psychologia umysłu*. GWP Gdańsk 2003
- Sadowski B, *Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006.
- Sapolski, R. (2021). *Zachowuj się. Jak biologia wydobywa z ludzi to, co najgorsze, i to, co najlepsze*. Media Rodzina.
- Zimbardo P. G, Ruch F.L, *Psychologia i życie*, PWN 1994

Rozrywkowe/pomocnicze:

- Anderson John R. *Uczenie się i pamięć. Integracja zagadnień*. WSiP 1998.
- Blakemore S-J, Uta Frith. *Jak uczy się mózg*, Wydawnictwo UJ 2008
- Bremer J, *Osoba – fikcja czy rzeczywistość? Tożsamość i jedność Ja w świetle badań neurologicznych* Kraków: Aureus, 2008
- Broks Paul, *Niedostępny świat. Podróż w głąb umysłu*. GWP 2009
- Calvin W. H, *Jak myśli mózg*, Wydawnictwo CIS, Warszawa 1997
- Cozolino L.J, *Neuronauka w psychoterapii*. 2008
- Crick Francis, *Zdumiewająca hipoteza*. Prószyński i S-ka, Warszawa 1997
- Damasio A.R, *Błąd Kartezjusza*, Rebis 1999
- Damasio A.R, *Tajemnica świadomości*, Rebis 2000
- Dennett D.C, *Słodkie sny. Filozoficzne przeszkody na drodze do nauki o świadomości*. Prószyński i S-ka 2007
- Gazzaniga M, *O tajemnicach ludzkiego umysłu. Biologiczne korzenie myślenia, emocji, seksualności, języka i inteligencji*. Książka i Wiedza, Warszawa 1997
- Gigerenzer G, *Intuicja. Inteligencja Nieświadomości*. Prószyński i Ska 2009, Cena 27,55 zł. KMK inw. 886/2009
- Greenfield S. *Tajemnice mózgu*, Diogenes, Warszawa 1998
- Greenfield S. *Mózg*. Wydawnictwo CiS, Warszawa 1999
- Hawkins J, Blakeslee S, *Istota inteligencji*, Helion 2005
- Hohol, M. (2018). *Podstawy neuronauki poznawczej*. W: B. Brożek, Ł. Kurek, J. Stelmach (red.), *Prawo i nauki kognitywne* (13-36), Warszawa: Wolters Kluwer.
- Jodzio K (red), *Neuropsychologia, Nowe Tendencje w Psychologii*, PWN 2009
- Johnson Mark, *Znaczenie ciała, Estetyka rozumienia ludzkiego*. Wyd. Uniw. Łódzkiego 2015
- Lilienfeld S.O, Lynn S.J, Ruscio J, Beyerstein B.L, [50 wielkich mitów psychologii popularnej](#) Wydawnictwo: CiS , Styczeń 2011
- Marcus G, *Prowizorka w mózgu. O niedoskonałościach ludzkiego umysłu* Sopot 2009
- Milner D.A, Goodale M.A., *Mózg wzrokowy w działaniu*. Wyd. Naukowe PWN, Seria: Biblioteka Psychologii Współczesnej, 2008
- Piłat R. (1999) *Umysł jako model świata*. Inst. Filozofii i Socjologii PAN, Warszawa.
- [Pinker S, Tabuła Rasa](#), *Spory o naturę ludzką*. Gdańskie Wyd. Psychologiczne 2005.
- Sacks O, *Mężczyzna, który pomylił swoją żonę z kapeluszem*. Zysk i Ska, Poznań 1996
- Searle J, *Umysł, mózg i nauka*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1995
- Spitzer M, *Jak uczy się mózg*. WN PWN, Warszawa, 2007
- Wróbel A, Kasicki S, red. *Zobaczyć myśl. Badania czynności mózgu*. KOSMOS, Problemy nauk biologicznych, Tom 46, nr 3 (1997)
- Zaleśkiewicz Tomasz *Przyjemność czy konieczność? Psychologia spostrzegania i podejmowania ryzyka*. GWP 2009
- *Świat Nauki*, Numer specjalny *Umysł a mózg*, listopad 1992

Angielskojęzyczne:

- Anderson John R. *Cognitive Psychology and its implications*, 3rd ed, W.F. Freeman and Co, New York 1990
- [Breedlove S. Marc, Mark R. Rosenzweig, Neil V. Watson, Biological Psychology](#), 5th Ed, Sinauer 2007
- Garnham A., Oakhill J, *Thinking and Reasoning*, Blackwell, Oxford 1994
- Gazzaniga Michael S, ed. *The Cognitive Neurosciences*. A Bradford Book 1995
- Green David W. (Ed) *Cognitive Science: An Introduction*, Blackwell Pub. 1996
- Johnson-Laird Philip N *The computer and the mind. An introduction to cognitive science*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1988.
- Johnson-Laird P.N, Wason P.C, *Thinking. Readings in Cognitive Science* Cambridge University Press, Cambridge
- Peterson J, [Maps of Meaning: The architecture of belief](#). Routledge 1999
- [Purves D, Neuroscience](#), 4th Ed. Sinauer 2007
- Newell A, Simon H, *Computer science as empirical inquiry*. Communications of the ACM 19 (1976) 113-126
- Scarborough Don, Sternberg Saul (Eds), Daniel N. Osherson - series ed. *An Invitation to Cognitive Science: Methods, Models, and Conceptual Issues*, Vol 4. MIT Press
- Steven Sloman, Philip Fernbach. *The Knowledge Illusion. Why We Never Think Alone*. Penguin Random H books 217
- Stillings N.A., Feinstein M.H, Garfield J.L, Rissland E.L, Rosenbaum D.A, Wiesler S.E, Baker-Ward L. *Cognitive Science: An Introduction*. MIT Press 1987
- Sean Spence, *The actor's brain: Exploring the cognitive neuroscience of free will*, OUP, 2009
- Stumpf PH i inn. (2008) [Estimating the size of the human interactome](#). Proc Natl Acad Sci USA, 105:6959–6964
- Thagard Paul R, *Mind: Introduction to Cognitive Science*. MIT Press 1996
- Wegner D.M, *The Illusion of Conscious Will*. Bradford Books. The MIT Press, 2002
- Wilson Robert A, Keil Frank, red. *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*, A Bradford Book, 1999
- Zimbardo P.G, *Efekt Lucyfera. Dlaczego dobrzy ludzie czynią zło?* Wyd. Naukowe PWN, Seria: Biblioteka Psychologii Współczesnej, 2008
- The Chicago Social Brain Network, [Inhidden Forces and Powerful Beliefs](#): Gravity, Gods, and Minds. 2010

Cytowanie: [Włodzisław Duch](#), Wstęp do Kognitywistyki. Rozdz. 1: Wstęp: umysł, mózg i modele. UMK Toruń, 2025.
[Następny wykład: Mity](#) | [Wstęp do kognitywistyki - spis treści](#).

W sieci: [W. Duch](#) | Wstęp do kognitywistyki - [spis treści](#)