

# Percepcja to aktywna interpretacja, nie bierne odczuwanie

Nasze zmysły nie działają jak kamera czy mikrofon. Są narzędziami służącymi przetrwaniu i działaniu.



## The Core Concept

Percepcja służy działaniu (*Perception serves action*). Mózg musi najpierw wydobyć z sygnałów zmysłowych informacje przydatne do podjęcia decyzji, a następnie przesłać je do płatów czołowych. To, co widzimy, słyszymy i czujemy, jest wewnętrznym modelem — symulacją rzeczywistości.

## The Hierarchy

Sygnały wędrują od receptorów przez wzgórze (bramę informacyjną) do kory pierwszorzędowej, gdzie powstają mapy sensoryczne. Dopiero wtórna i trzeciorzędowa kora nadaje im sens, odwołując się do pamięci i emocji.

„Zmysły integrują wskazania pozwalające na podjęcie określonych działań.”

# Mapa Ciała: Homunkulus i Sieć SCAN

## Elastyczna Mapa

Kora somatosensoryczna (SI) zawiera mapę naszego ciała (homunkulus), ale nie jest ona sztywna. Częste używanie kciuka do smartfona zmienia reprezentację w mózgu. Utrata kończyny prowadzi do reorganizacji — kora „anektuje” nieużywane obszary, co może prowadzić do zjawiska kończyn fantomowych (odczuwania bólu lub świądu w nieistniejącej ręce).

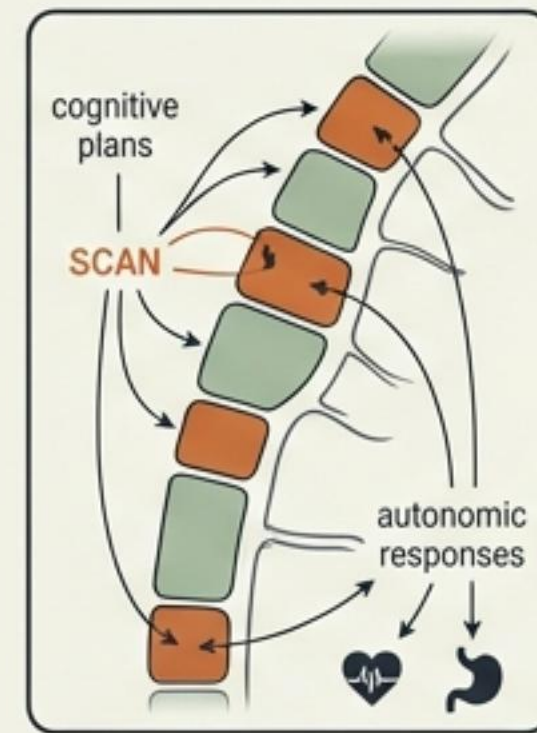
## Nowe Odkrycie (SCAN)

W korze ruchowej M1 zidentyfikowano sieć czuciowo-kognitywną działania (Somato-Cognitive Action Network). Łączy ona plany i cele (umysł) z fizjologią (ciało — tętno, oddech). To tutaj rodzi się „motyl w brzuchu” przed ważnym wydarzeniem.

### Context

Sieć SCAN integruje ruchy całego ciała z autonomicznym układem nerwowym, antycypując wysilek i utrzymując homeostazę.

Fantomowe kończyny występują u 60-80% osób po amputacji — to dowód na to, jak silny jest wewnętrzny model ciała w mózgu.



# Dotyk to coś więcej niż kontakt ze skórą

## Propriocepcja („Oczy Ciała”)

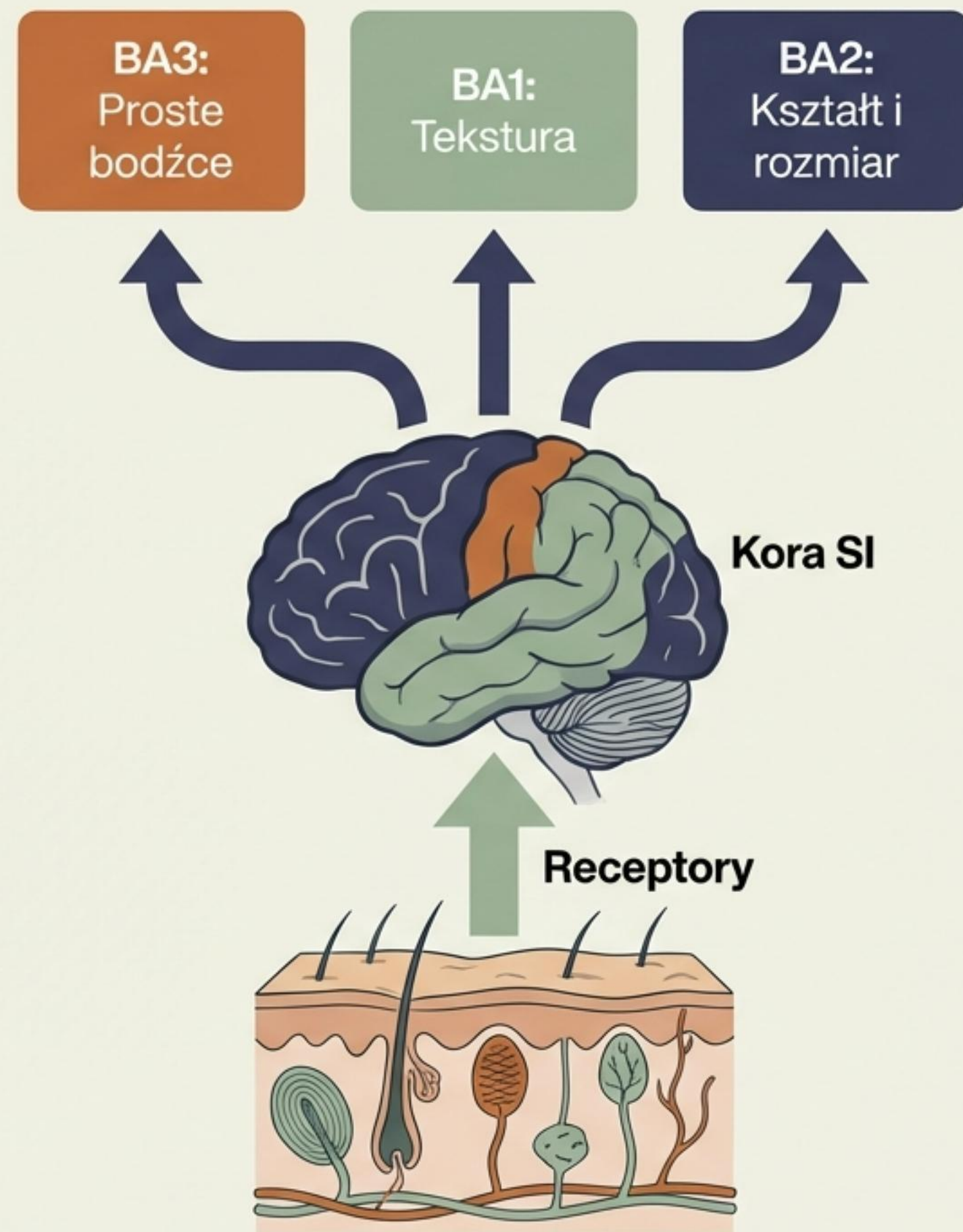
To zmysł orientacji ułożenia własnego ciała. Oliver Sacks opisał „Bezcielesną kobietę”, która po zapaleniu nerwów straciła czucie głębokie. Musiała świadomie patrzeć na swoje ręce, by wiedzieć, gdzie są i by móc nimi poruszać. Bez wzroku traciła kontrolę nad ciałem.

## Astereognozja

Forma agnozji czuciowej, w której pacjent czuje dotyk, ale nie potrafi rozpoznać przedmiotu (np. klucza) wyłącznie przez macanie. Dowodzi to, że *czucie* (kora SI) i *rozpoznawanie* (kora wtórna/ciemieniowa) to osobne procesy.

## Hierarchia czucia

- **BA3:** Reaguje na proste bodźce.
- **BA1:** Analizuje teksturę (szorstkość, gładkość).
- **BA2:** Rozpoznaje kształt i rozmiar.



# Ból: Informacja a Cierpienie

## Macierz Bólu

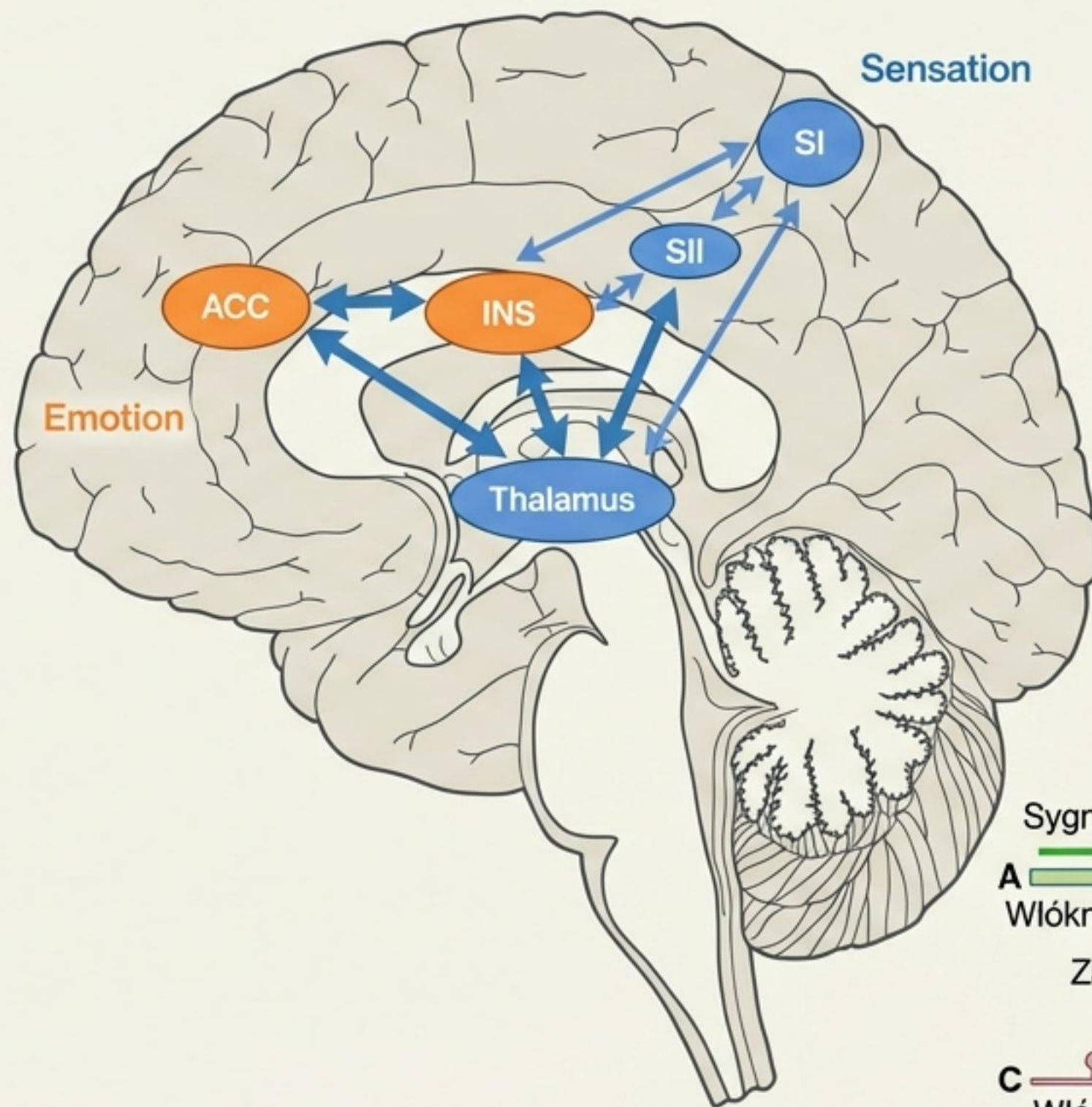
To nie jeden ośrodek, ale sieć. **Kora somatosensoryczna (SI/SII)** mówi „gdzie i jak mocno boli”. **Kora zakrętu obręczy (ACC)** i **Wyspa (Insula)** odpowiadają za „jak bardzo mnie to martwi” (aspekt emocjonalny).

## Teoria Bramkowania (Gate Control Theory)

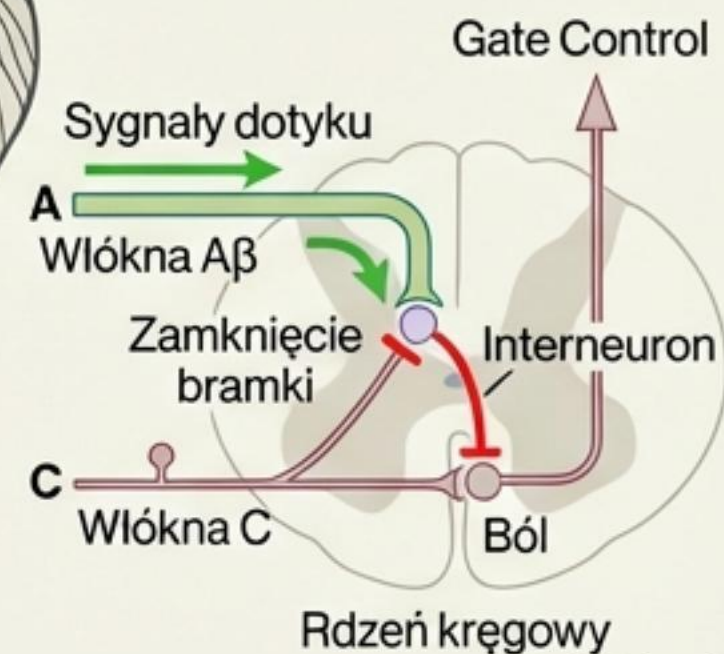
Dlaczego masujemy bolące miejsce? Sygnały dotyku (włókna A $\beta$ ) są szybsze i potrafią „zamknąć bramkę” w rdzeniu kręgowym dla wolniejszych sygnałów bólowych (włókna C). Interneurony hamują przepływ informacji o bólu do mózgu.

## Asymbolia Bólu

Uszkodzenie połączeń z układem limbicznym może sprawić, że pacjent czuje ból, ale jest on mu całkowicie obojętny — znika cierpienie psychiczne.



Około 8 typów włókien nerwowych dostarcza informację o bólu. Ból rzutowany (np. ból lewego ramienia przy zawale) wynika z mieszania się sygnałów z trzewi i skóry w rdzeniu kręgowym.



# Słuch: Logarytmiczna Mapa Dźwięków

## Decybele i Percepcja

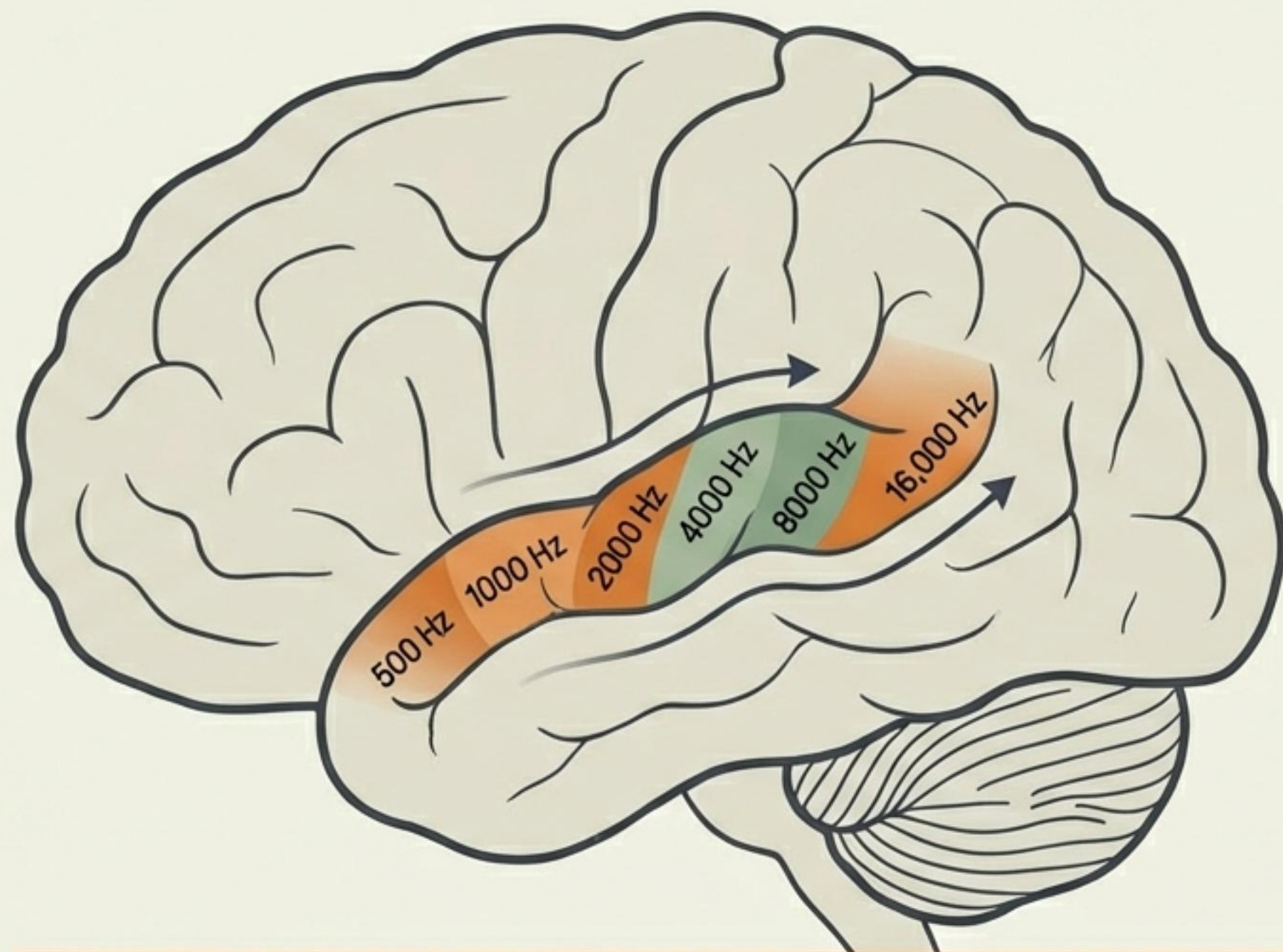
Słuch działa zgodnie z prawem Webera-Fechnera — postrzegamy zmiany logarytmicznie. Szept to 20 dB, ale start odrzutowca (120 dB) to bilion razy większa energia.

## Tonotopia

Kora słuchowa (A1) w zakręcie Heschla jest ułożona jak klawiatura. Różne obszary reagują na różne częstotliwości — niskie tony w bocznych częściach, wysokie w środkowej.

## Selektywność

Uwaga pozwala nam „przestrajać” korę słuchową, by wyłowić głos jednej osoby słuchową, by wyłowić głos jednej osoby z hałasu (efekt cocktail party).



Ludzkie ucho rozróżnia ok. 1500 wysokości dźwięków. Największa czułość przypada na 2-3 kHz — zakres ludzkiej mowy.

# Lokalizacja: Matematyka w Pniu Mózgu

## Obliczenia w mikrosekundach

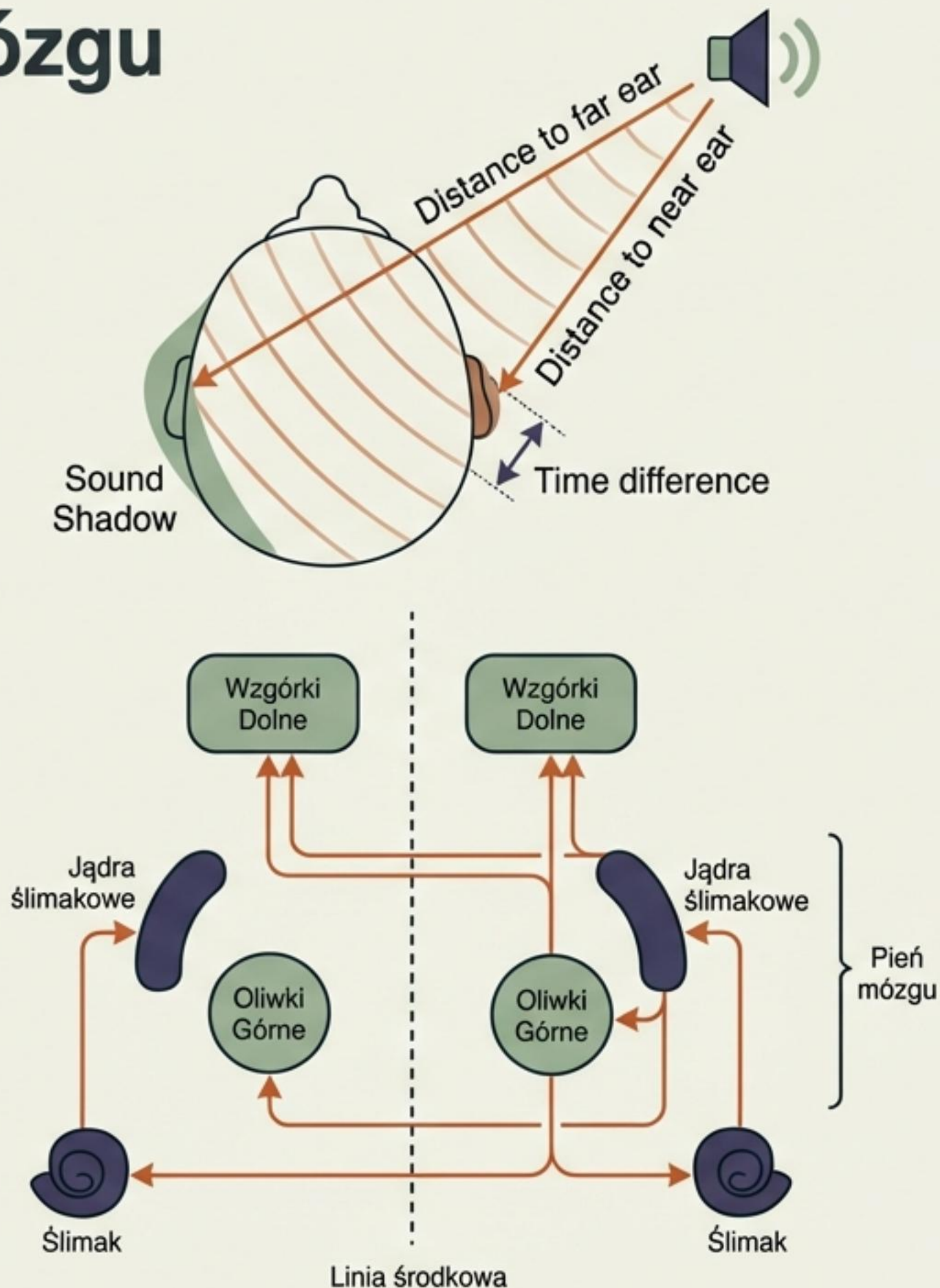
Dźwięk okrążyła głowę w ok.  $700 \mu\text{s}$ . Mózg zauważa różnice rzędu  $10 \mu\text{s}$ !

## Dwa mechanizmy (Oliwki Górne)

1. **Różnica Czasu (ITD):** Dla niskich tonów. Jądra oliwek porównują moment dotarcia fali do lewego i prawego ucha.
2. **Różnica Głośności (ILD):** Dla wysokich tonów. Głowa tworzy „cień akustyczny”, tłumiąc dźwięk docierający do dalszego ucha.

## Wzgórki Czworacze Dolne

Tu powstaje przestrzenna mapa dźwiękowa, integrowana z odruchami orientacyjnymi (np. natychmiastowe spojrzenie w stronę trzasku).



# Od Hałasu do Znaczenia: Mowa i Muzyka

## Dwa Ośrodki Mowy



- **Broca (Produkcja):** Uszkodzenie powoduje afazję ruchową — rozumiemy, ale nie potrafimy płynnie mówić („eferentna afazja”).
- **Wernicke (Rozumienie):** Uszkodzenie powoduje „sałatkę słowną” — mowa jest płynna, ale pozbawiona sensu. Pacjent często nie jest świadomy swojego belkotu.

## Muzyka w Mózgu



Prawa półkula dominuje w percepcji melodii i rytmu. **Amuzja** to specyficzna niezdolność do rozróżniania wysokości dźwięków.

## Mit „Efektu Mozarta”



Słuchanie muzyki klasycznej nie podnosi na stałe IQ. Poprawia jedynie chwilowo nastrój i pobudzenie kory, co może polepszyć wyniki w zadaniach przestrzennych.



Mowa



Muzyka

# Równowaga i Przestrzeń: Gdzie Jestem „Ja”?

## Stabilizacja Świata



Układ przedsionkowy (błędnik) współpracuje z oczami (odruch przedsionkowo-oczny), stabilizując obraz podczas ruchu głowy. Bez tego świat by nam „skakał” przy każdym kroku.

## Dwie Perspektywy



- **Egocentryczna:** Gdzie są obiekty w relacji do *mnie*? (Niezbędne do chwytania, unikania przeszkód).
- **Allocentryczna:** Gdzie są obiekty względem *siebie siebie*? (Mapa terenu, niezależna od mojej pozycji).

## Kora Ciemieniowa (PPC)



To tutaj następuje integracja wzroku, czucia i równowagi, tworząc spójną mapę przestrzeni peripersonalnej (w zasięgu ręki).

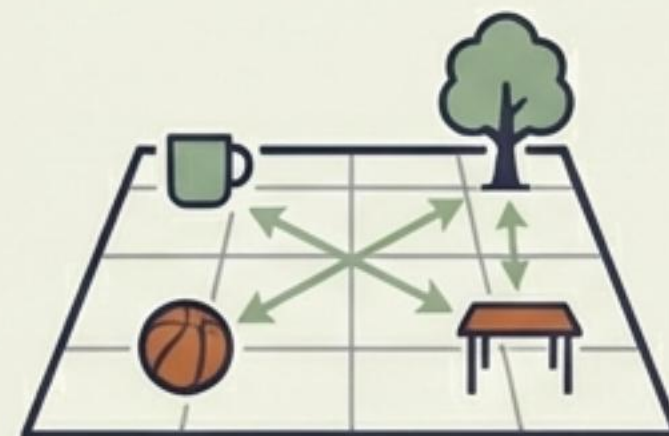


Egocentryczna



Egocentryczna  
Relacja do osoby

Allocentryczna



Allocentryczna  
Relacja między obiektami

# Błędy w Matrixie: Autoskopia i OOBE

## Halucynacje Przestrzenne

Stymulacja styku skroniowo-ciemieniowego (zakręt kątowy) może wywołać wrażenie *Autoskopii* — widzenia własnego ciała z zewnątrz lub *OOBE* (Out-of-Body Experience).

## Autotopagnozja

Niezdolność do wskazania części własnego ciała na polecenie, mimo wiedzy, czym jest np. „ucho”.

## Wyjaśnienie

Te zjawiska nie są mistyczne. Wynikają z błędnej integracji sygnałów z błędnika i wzroku. Kiedy mózg otrzymuje sprzeczne dane o położeniu ciała, „wyprowadza” punkt widzenia na zewnątrz, by rozwiązać konflikt.



# Węch: Bezpośrednia Ścieżka do Emocji

## Wyjątek w Systemie

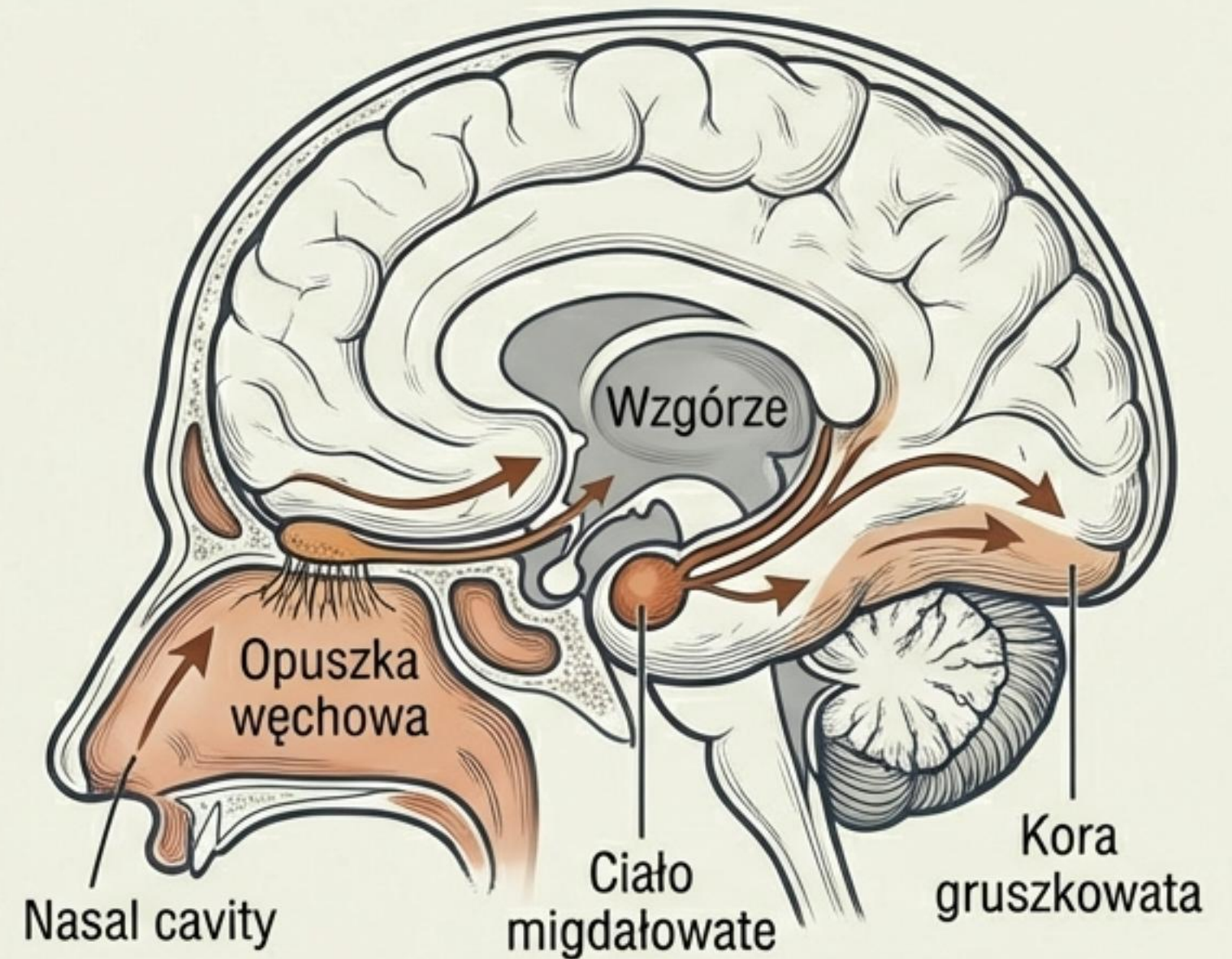
Węch to jedyny zmysł, który omija wzgórze (główną stację przekaźnikową) w swojej głównej drodze do kory.

## Anatomia Emocji

Sygnaly z opuszki węchowej trafiają bezpośrednio do ciała migdałowatego (strach/emocje) i kory gruszkowatej. Dlatego zapach tak silnie i natychmiastowo przywołuje wspomnienia (efekt Prousta) lub wstręt.

## Zaburzenia

- **Anosmia:** Całkowita utrata węchu. Często powiązana z depresją (utrata przyjemności z jedzenia).
- **Kakosmia:** Napadowe odczuwanie wstrętnych zapachów (często przy padaczce skroniowej).



# Smak to nie to samo co „Smakowitość”

## Równanie Smaku

To, co potocznie nazywamy smakiem (Flavor),  
to w rzeczywistości:

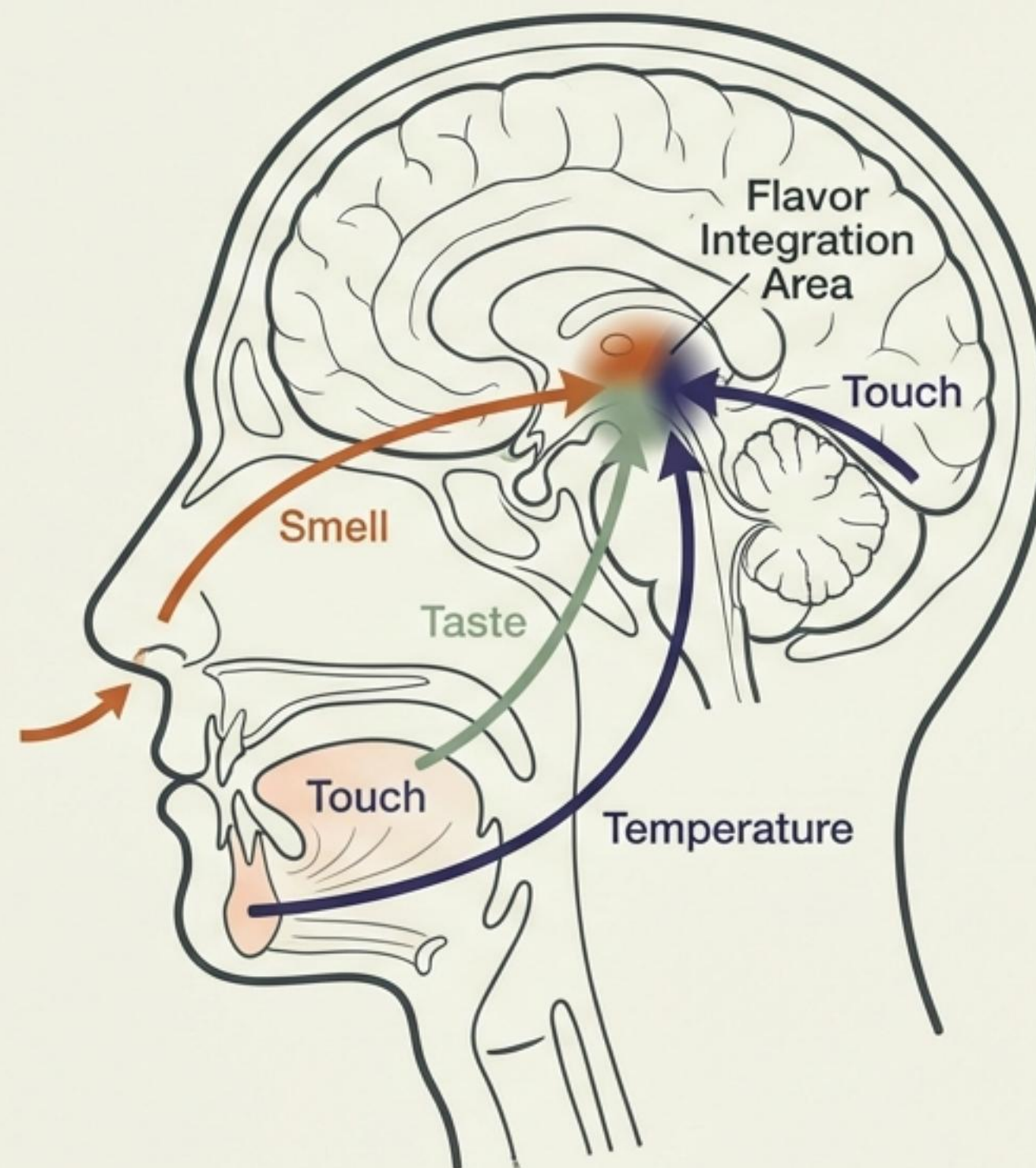
Smak (język) + Węch (nos) + Tekstura (dotyk) + Temperatura

## Genetyka Smaku (PTC)

Fenylo-tiokarbamid (PTC) dla 65% ludzi jest nieznośnie gorzki, a dla 35% bezsmakowy. Decyduje o tym pojedyncza mutacja genetyczna. To wyjaśnia, dlaczego niektórzy nienawidzą brokułów czy brukselki.

## Zespół Smakosza (Gourmand Syndrome)

Uszkodzenie prawego płata czołowego może wywołać nagłą, obsesyjną fascynację wykwinłym jedzeniem.



# Synestezja: Gdy Zmysły się Mieszają

## Krzyżowanie Szlaków

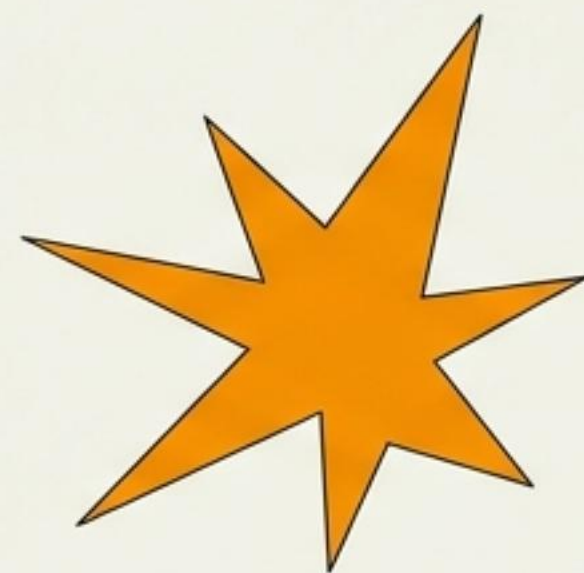
Synestezja (współ-odczuwanie) występuje u ok. 1 na 25 000 osób. Najczęstsza forma to „kolorowe słyszenie” (dźwięk wywołuje barwę) lub grafem-kolor (litera ma przypisany kolor).

## Efekt Buba-Kiki

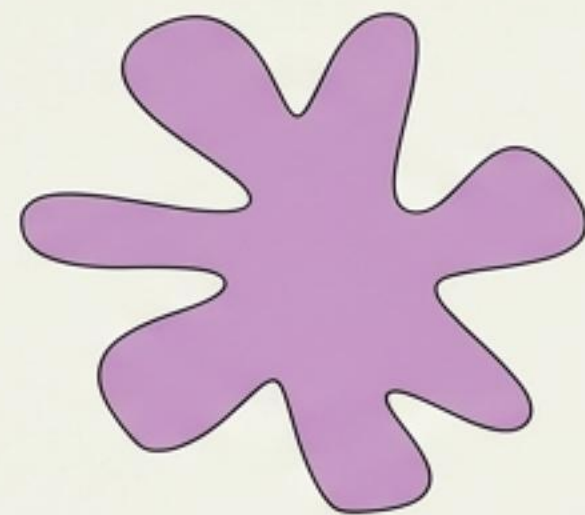
Spójrz na kształty obok. Który to „Kiki”, a który „Buba”? 95% ludzi przypisuje ostry kształt do ostrego dźwięku (Kiki), a obły do miękkiego (Buba). To dowód na uniwersalne, międzysmysłowe skojarzenia w ludzkim mózgu.

## Ideastezja

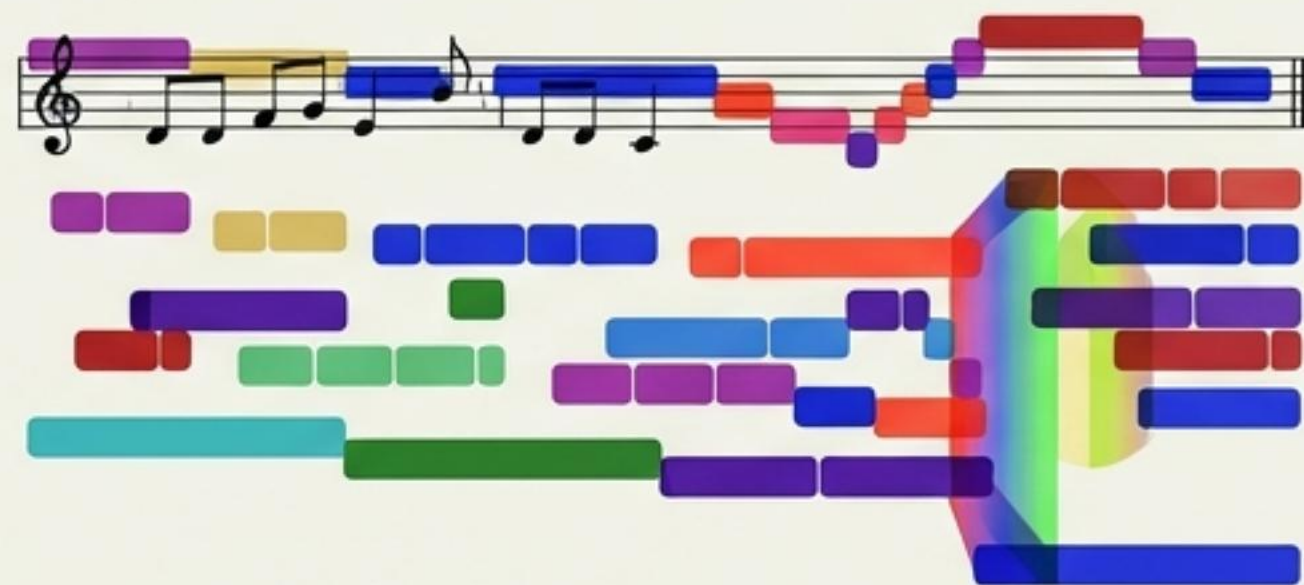
Bodźce zmysłowe są wywoływane przez *znaczenie* bodźca, a nie jego fizyczną formę (np. sama koncepcja cyfry „5” jest czerwona).



Kiki



Buba



# Podsumowanie: Świat jako Kontrolowana Halucynacja

---

## Synteza

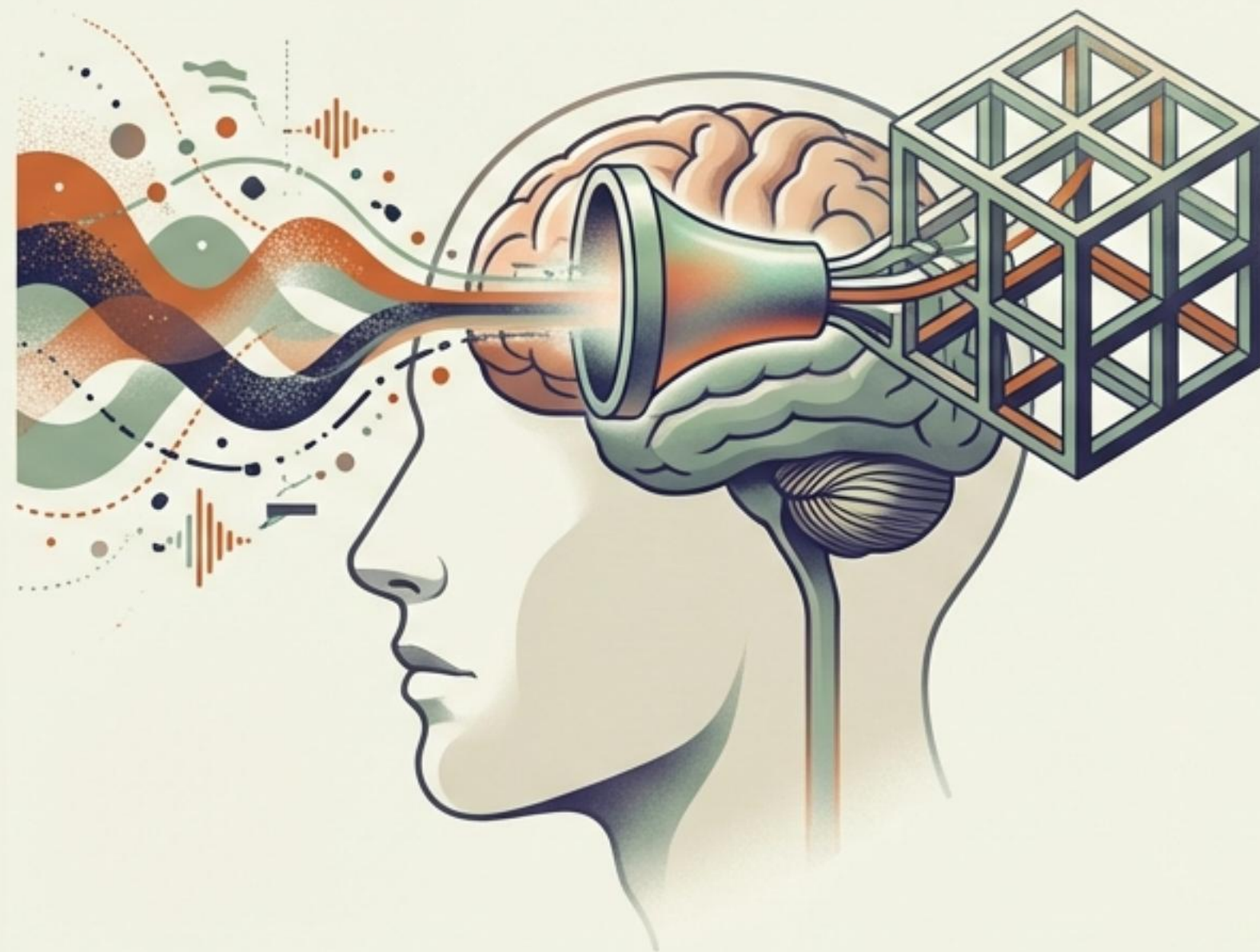
---

Nasz mózg nie widzi i nie słyszy świata bezpośrednio. Odbiera impulsy elektryczne i chemiczne, z których buduje użyteczny model rzeczywistości.

## Kluczowe Wnioski

---

1. **Działanie:** Percepcja ewoluowała, by sterować ruchem (pętla percepcja-działanie).
2. **Plastyczność:** Mapy w mózgu (homunkulus, tonotopia) zmieniają się pod wpływem doświadczeń.
3. **Integracja:** Smak to też zapach, równowaga to też wzrok. Izolowane zmysły to fikcja podręczników.



„To, co nazywamy rzeczywistością, jest najlepszą hipotezą mózgu na temat tego, co dzieje się na zewnątrz.”

# Źródła i Literatura

- Włodzisław Duch, *Wstęp do Kognitywistyki. Rozdz. B16: Percepcja*, UMK Toruń 2023.
- Sacks O., *Mężczyzna, który pomylił swoją żonę z kapeluszem*, Zysk i S-ka, 1996.
- Melzack, R., & Wall, P. D., *Pain mechanisms: a new theory*, Science, 1965.
- Blakemore, S.J., et al., *Why can't you tickle yourself?*, NeuroReport, 2000.
- Corniani, G., & Saal, H.P., *Tactile innervation densities across the whole body*, J. Neurophysiol, 2020.
- Cytowic, R.E., *Synesthesia: A Union of the Senses*, MIT Press.
- Majd, A., et al., *Differential coding of perception in the world's languages*, PNAS, 2018.