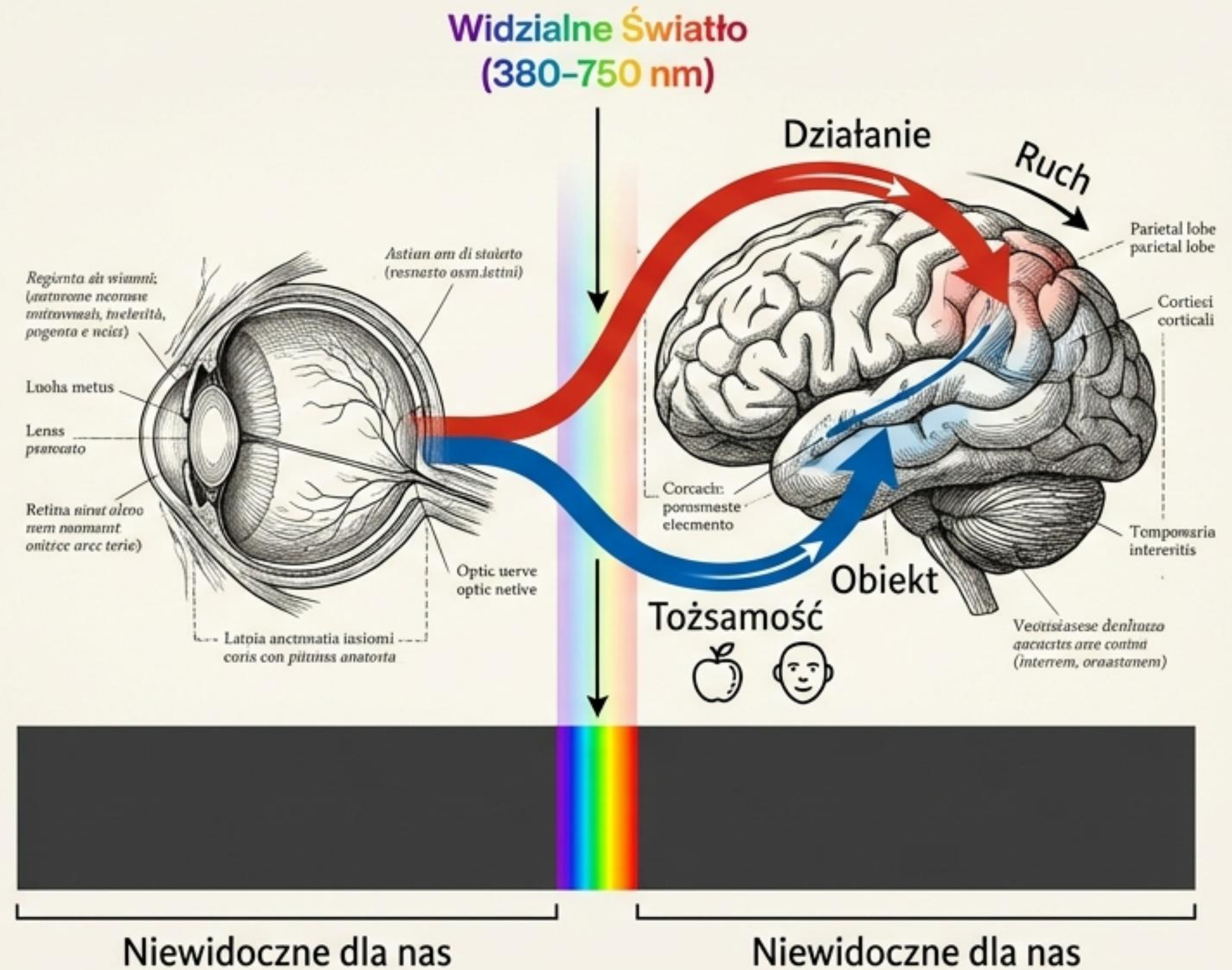


Ewolucyjny Kompromis: Widzimy Użyteczność, Nie Prawdę

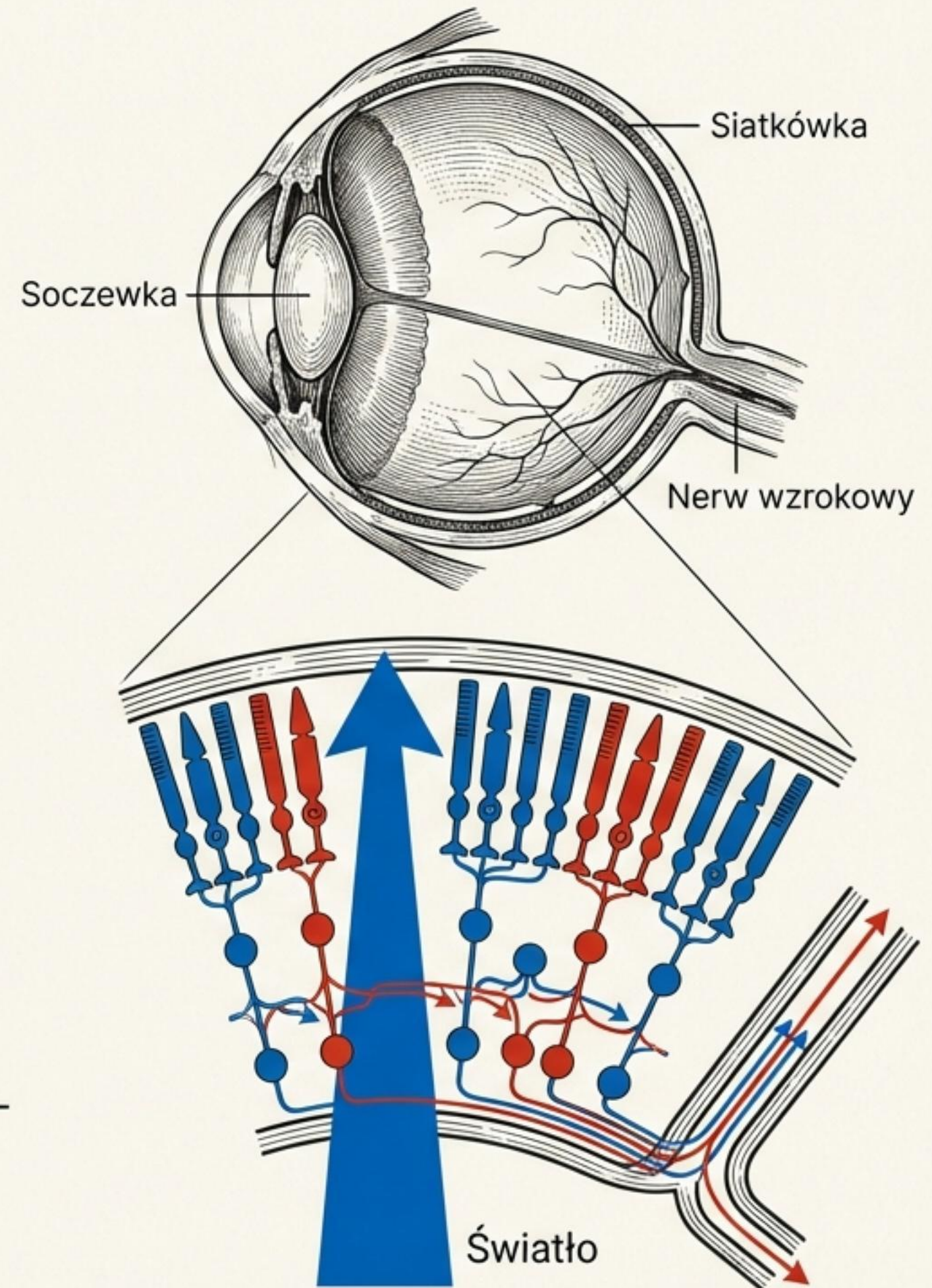
- **Mit obiektywizmu:** Zmysły nie dostarczają nam informacji o 'świecie, jakim jest naprawdę' (teoria Donalda Hoffmana, 2019).
- **Ograniczone pasmo:** Widzimy tylko mikroskopijny wycinek spektrum. Zbyt wiele informacji spowodowałoby reakcję i obciążało mózg.
- **Cel:** Kategoryzacja obiektów (jadalne/niejadalne) i wykrywanie ruchu (ofiara/wróg).
- **Wniosek:** Modele matematyczne ewolucji dowodzą: organizmy nastawione na 'prawdę' przegrywają z tymi nastawionymi na 'użyteczność'.



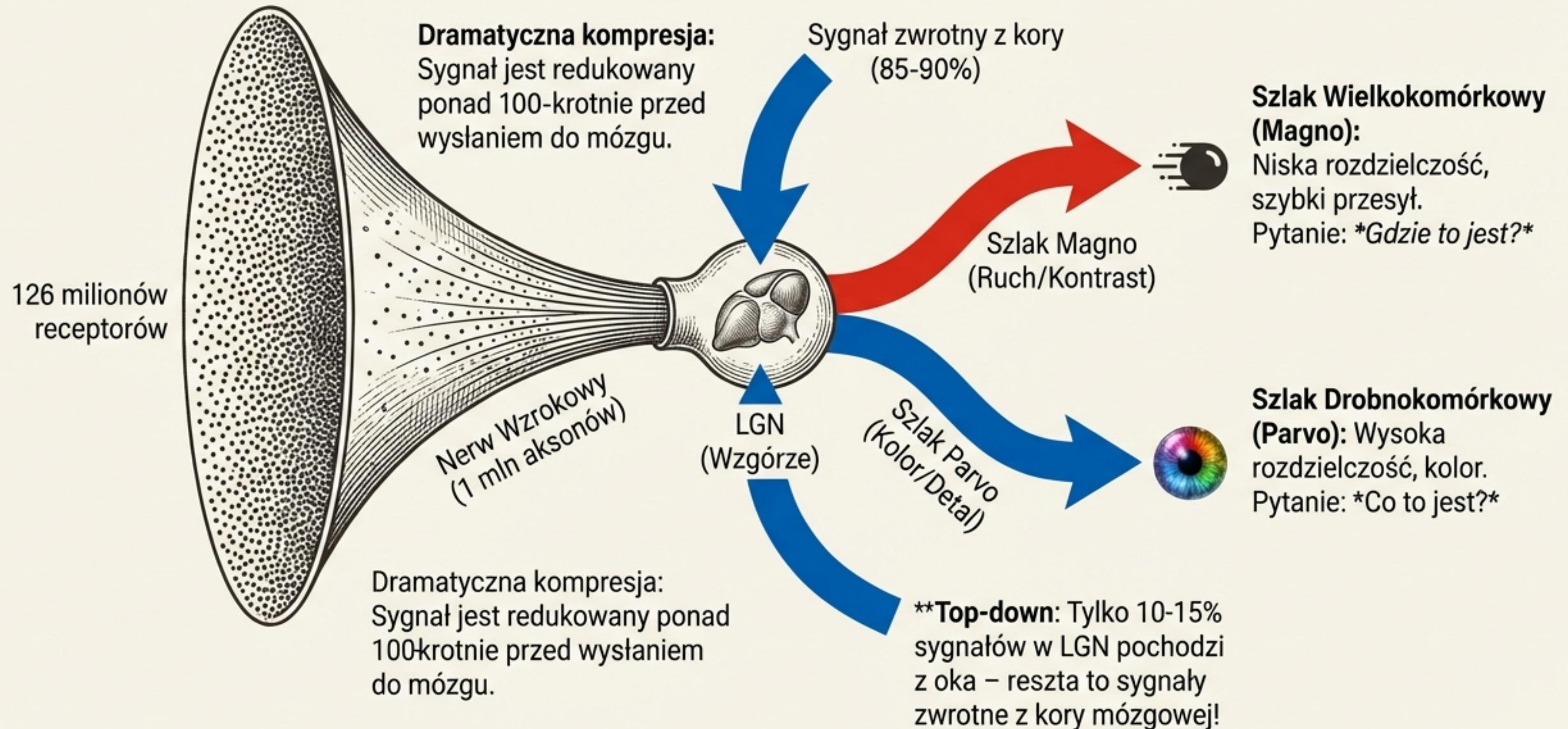
Oko: Niedoskonała Kamera i Wysunięta Część Mózgu

- **Konstrukcja 'na lewą stronę':** Światło musi przeniknąć przez warstwy komórek neuronalnych, zanim trafi do fotoreceptorów.
- **Plamka ślepa:** Miejsce wyjścia nerwu wzrokowego jest pozbawione receptorów. Mózg musi 'domalować' brakujący fragment obrazu.
- **Nierównomierna rozdzielczość:**
 - **Dołek środkowy (Fovea):** Maksymalna ostrość, widzenie kolorów (czopki).
 - **Peryferia:** Wykrywanie ruchu, widzenie w mroku (pręciki).

Oko wykonuje ciągłe ruchy sakadyczne, by "odświeżać" obraz – bez nich świat zniknąłby w ciemności.



Kompresja i Sortowanie Danych (Siatkówka → LGN)

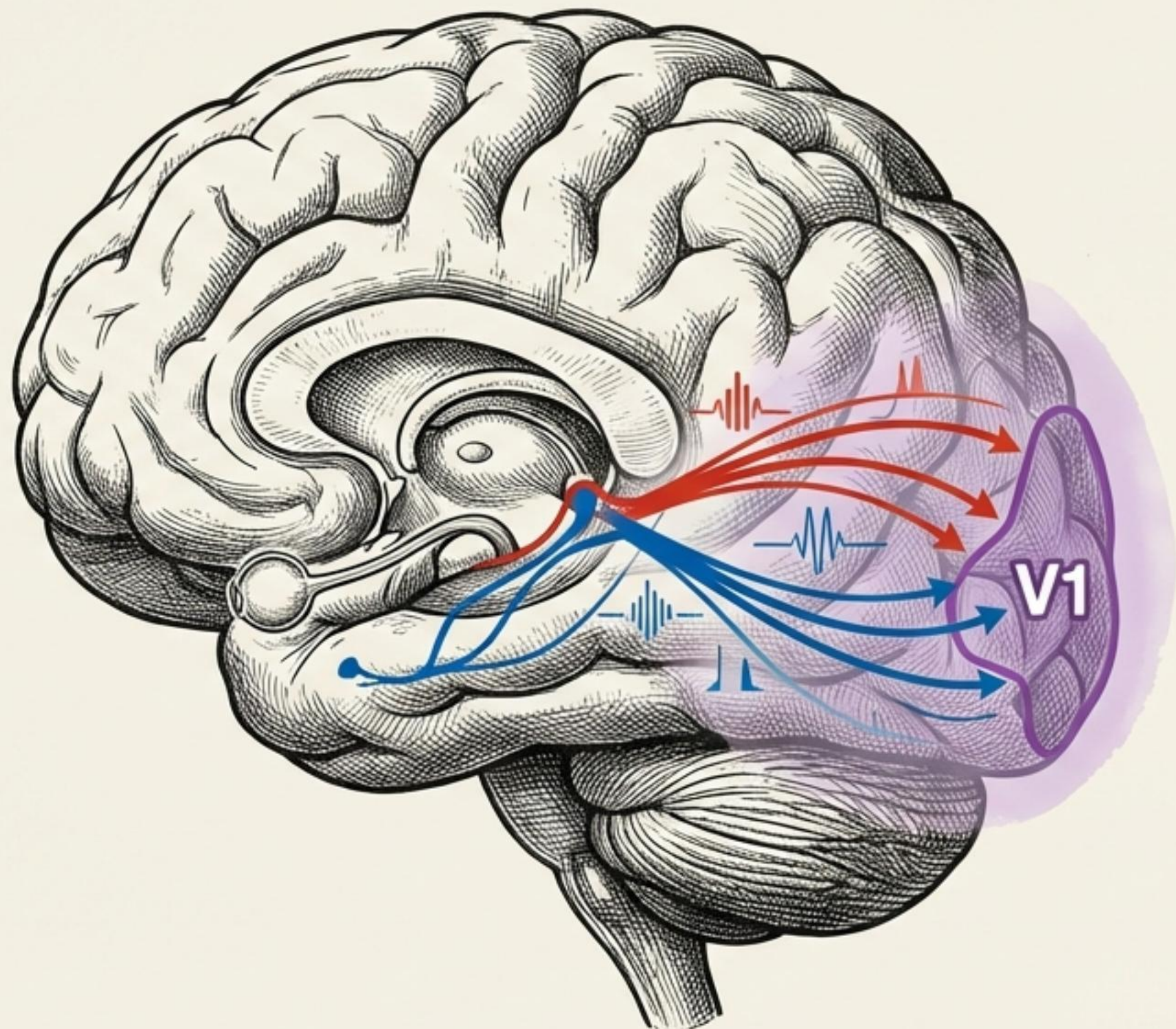


V1: Mapa Świata w Płacie Potylicznym

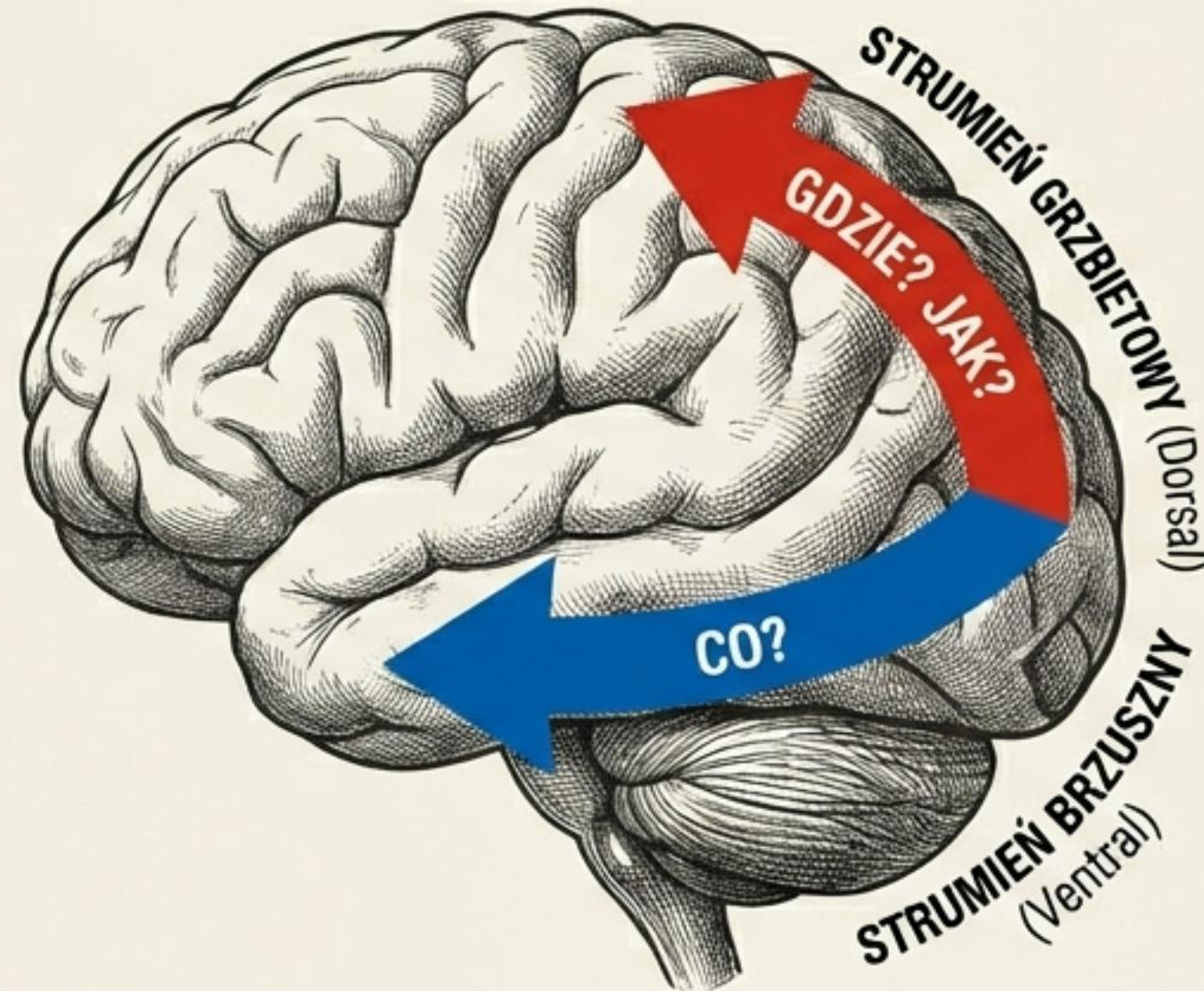
Kora prążkowana (V1): Miejsce, gdzie sygnał z oczu jest mapowany retinotopijnie (zachowuje układ przestrzenny z siatkówki).

Detekcja cech: Komórki w V1 to proste detektory – reagują na krawędzie o określonym nachyleniu i podstawowe kontrasty.

Ślepotą korową: Uszkodzenie V1 powoduje całkowitą utratę świadomego widzenia (mroczek/skotoma). Pacjent patrzy, ale nie widzi – dla świadomości w tym miejscu istnieje ‘czarna dziura’.



Wielki Podział: Dwa Strumienie Przetwarzania



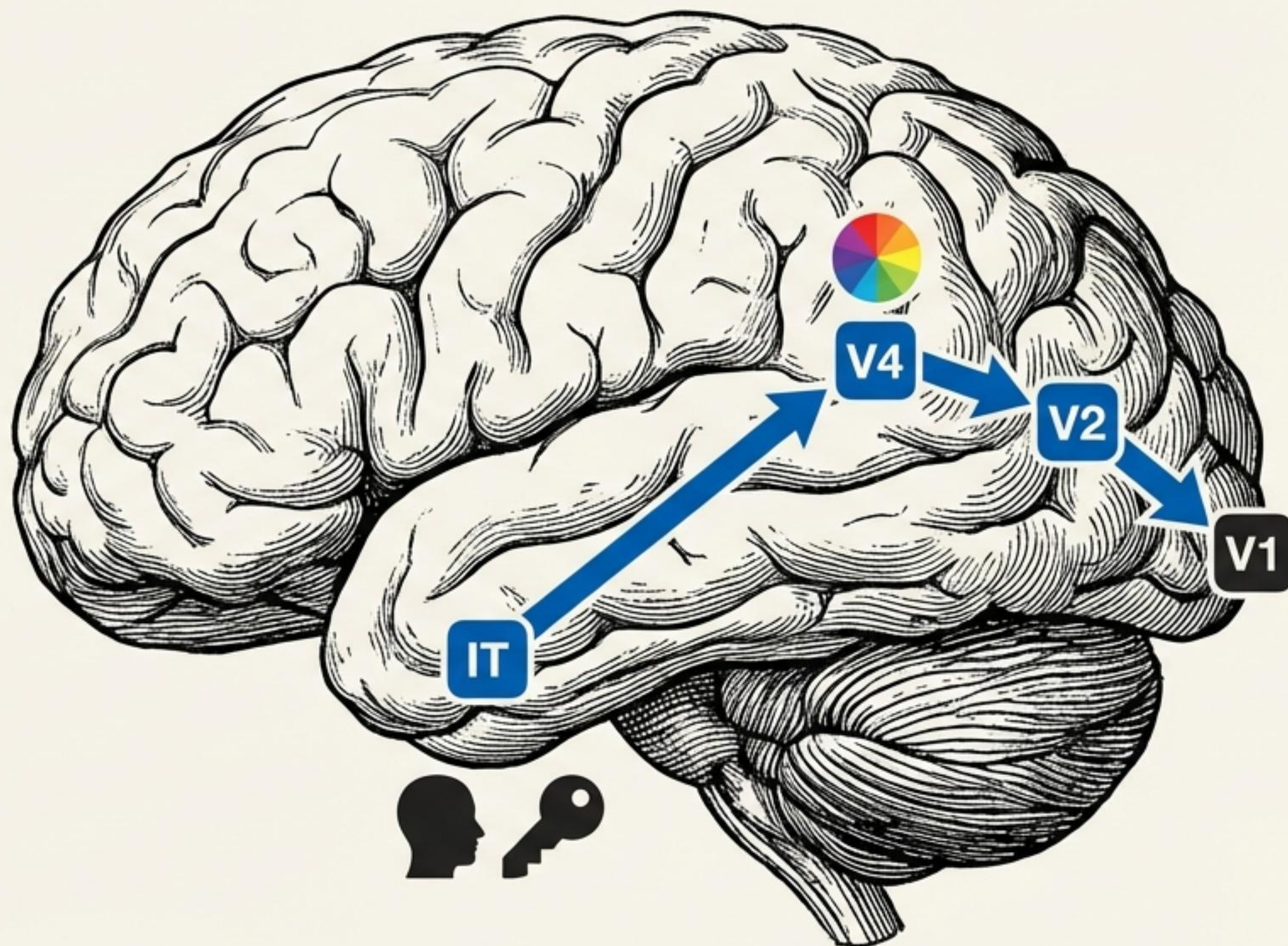
- **Hipoteza Ungerleidera i Mishkina (1982):** Mózg analizuje tożsamość obiektu i jego lokalizację osobno.
- **1. Szlak Grzbietowy (Płat Ciemieniowy):** Odpowiada za orientację przestrzenną i sterowanie ruchem.
- **2. Szlak Brzusznym (Płat Skroniowy):** Odpowiada za rozpoznawanie obiektów, twarzy i kolorów.

Strumień Brzuszny: Konstrukcja Tożsamości Obiektu

V4 (Ośrodek Koloru): Odpowiada za stałość barw. Kalkuluje kolor obiektu niezależnie od oświetlenia (np. widzi czerwoną jabłko tak samo w cieniu i w słońcu).

Kora Dolnoskroniowa (IT): Magazyn 'wzorców'. Neurony reagują tu na złożone kształty niezależnie od ich położenia.

FFA (Fusiform Face Area): Obszar w zakręcie wrzecionowatym wyspecjalizowany wyłącznie w rozpoznawaniu twarzy (ponad 90% komórek reaguje tu na twarze).



Awaria Systemu Rozpoznawania: Agnozje Strumienia Brzusznego

- **Achromatopsja (Uszkodzenie V4):** Świat staje się szary. Pacjenci tracą nawet wspomnienia kolorów.
- **Prozopagnozja (Uszkodzenie FFA):** Ślepotą twarzy. Pacjent widzi nos, oczy i usta, ale nie rozpoznaje osoby.
- **Agnozja wzrokowa:** Pacjent widzi kształt i potrafi go narysować, ale nie wie, czym jest ten przedmiot (np. widzi klucz, ale nie wie, do czego służy).

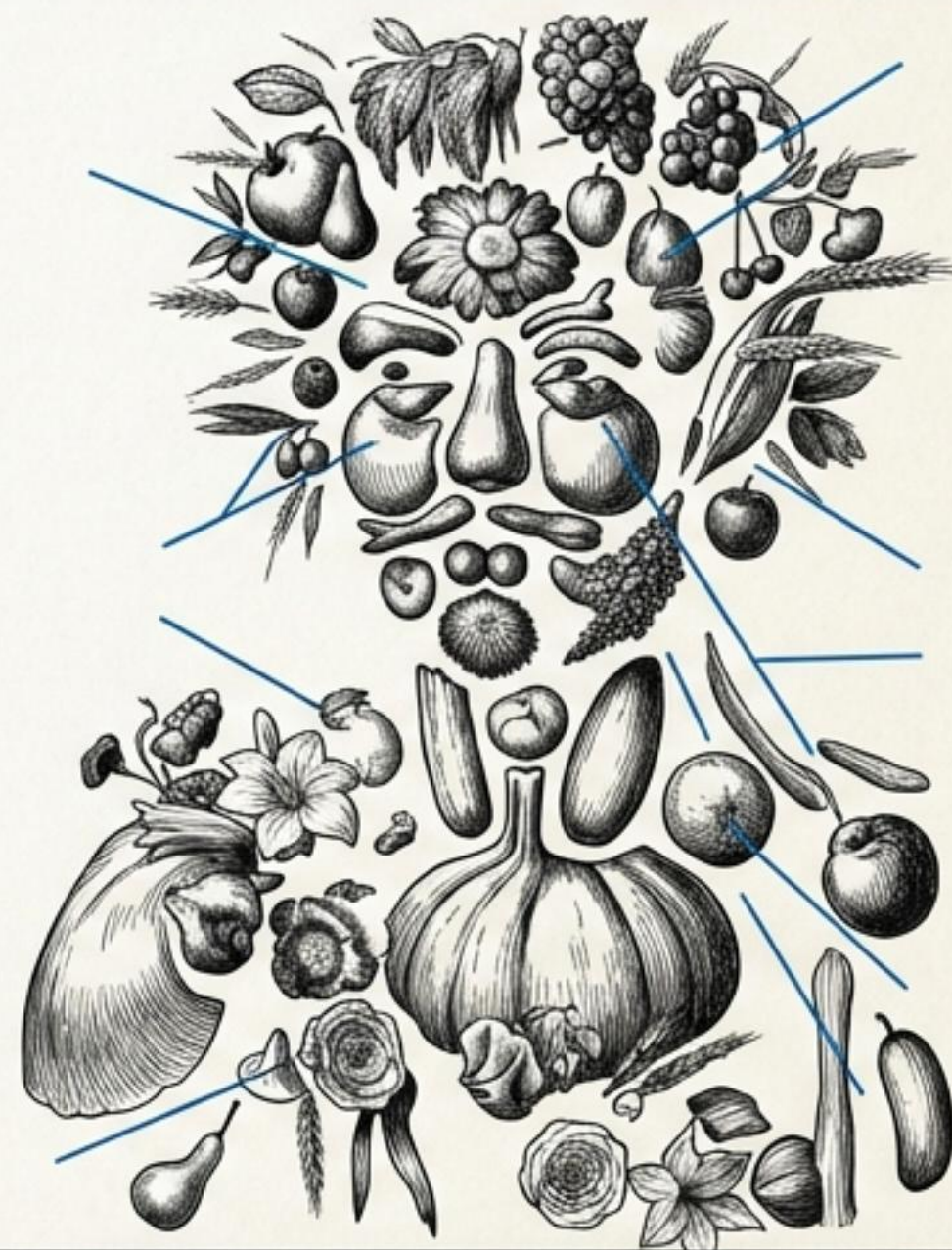
Normalne Rozpoznawanie



Achromatopsja (Brak koloru)

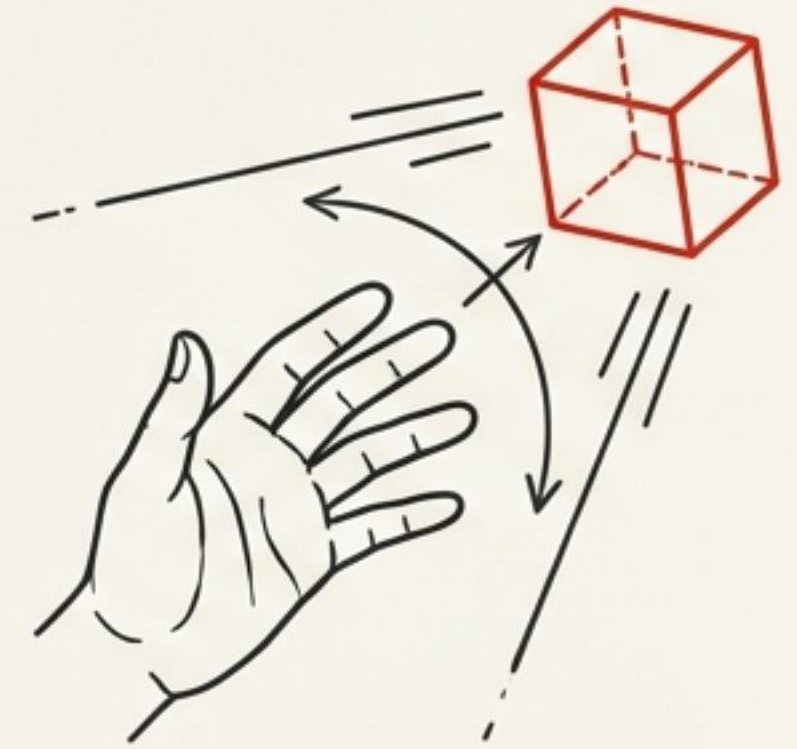
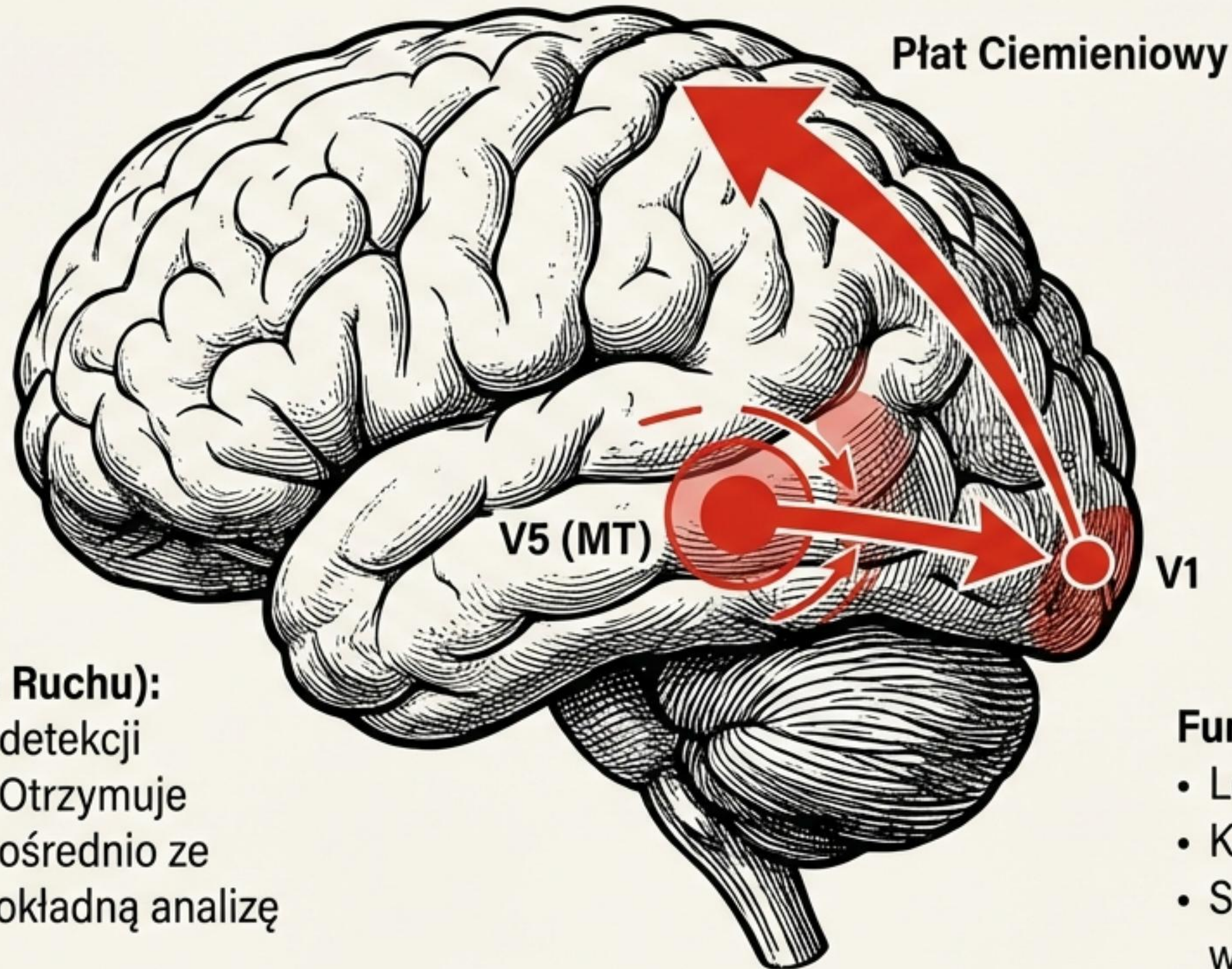


Agnozja (Widzenie części, brak całości)



Strumień Grzbietowy: Wizja dla Działania i Ruchu

Ścieżka: V1 → V5 (MT) → Płat Ciemieniowy.



Obszar V5 (Centrum Ruchu):

Wyspecjalizowany w detekcji kierunku i szybkości. Otrzymuje szybkie sygnały bezpośrednio ze wzgórza, pomijając dokładną analizę kształtu.

Funkcje:

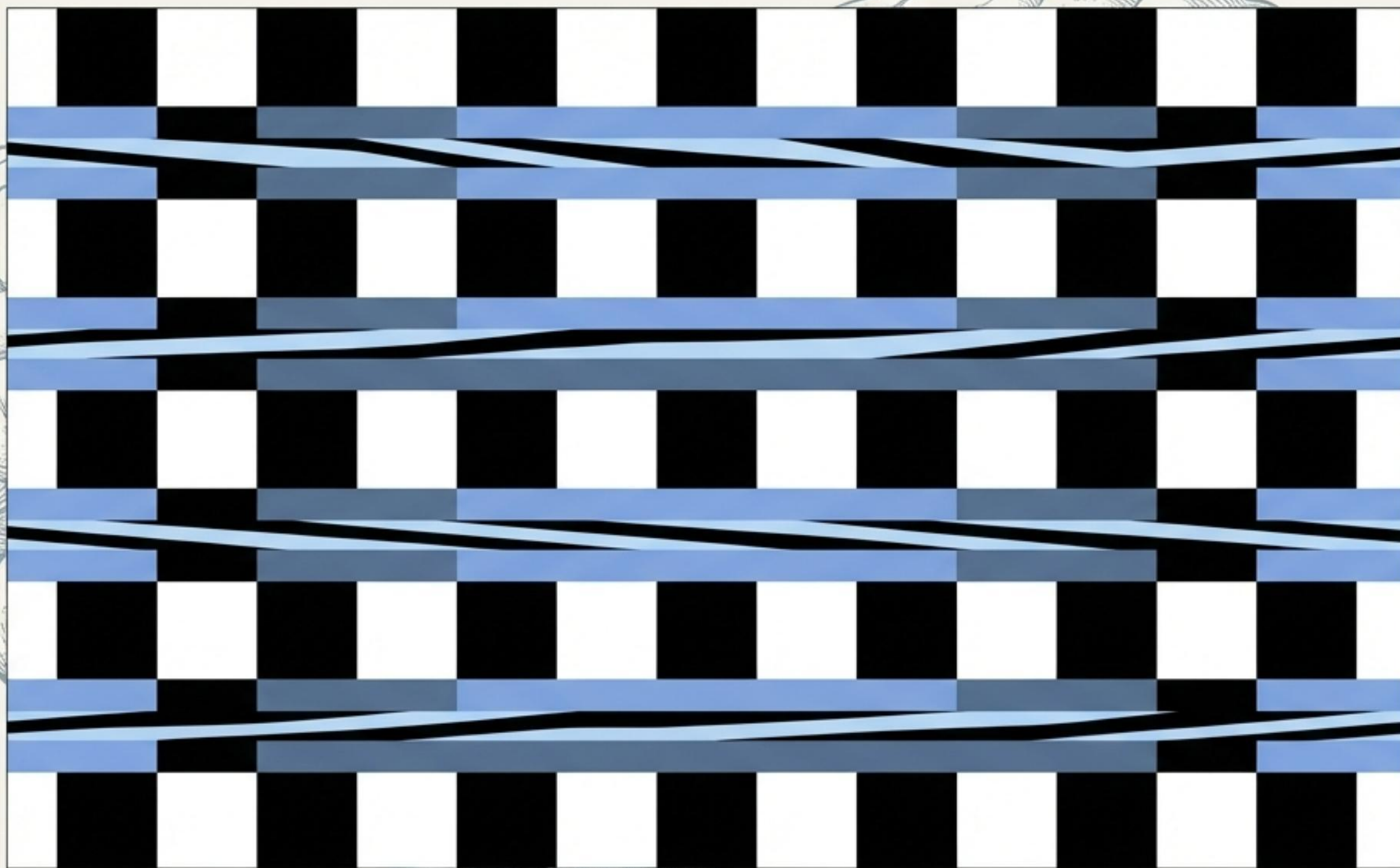
- Lokalizacja obiektów w przestrzeni.
- Koordynacja ręka-oko (chwytywanie).
- Stabilizacja obrazu podczas ruchu własnego ciała.

Awaria Systemu Nawigacji: Agnozje Strumienia Grzbietowego

- **Akinetopsja (Ślepotą ruchu):** Uszkodzenie V5. Pacjent widzi świat jako serię statycznych klatek (efekt stroboskopowy). Nalewanie płynu jest niemożliwe – wydaje się on zamrożony, by nagle przelać się przez kubek.
- **Symultanagnozja:** Pacjent widzi tylko jeden obiekt naraz. Patrząc na las, widzi pojedyncze drzewo, ale traci z oczu całą resztę.
- **Ataksja optyczna:** Pacjent rozpoznaje przedmiot, ale nie potrafi go precyzyjnie chwycić (ręka nie trafia w cel).



Iluzje: Gdy Algorytmy Mózgu Ujawniają Swoją Naturę

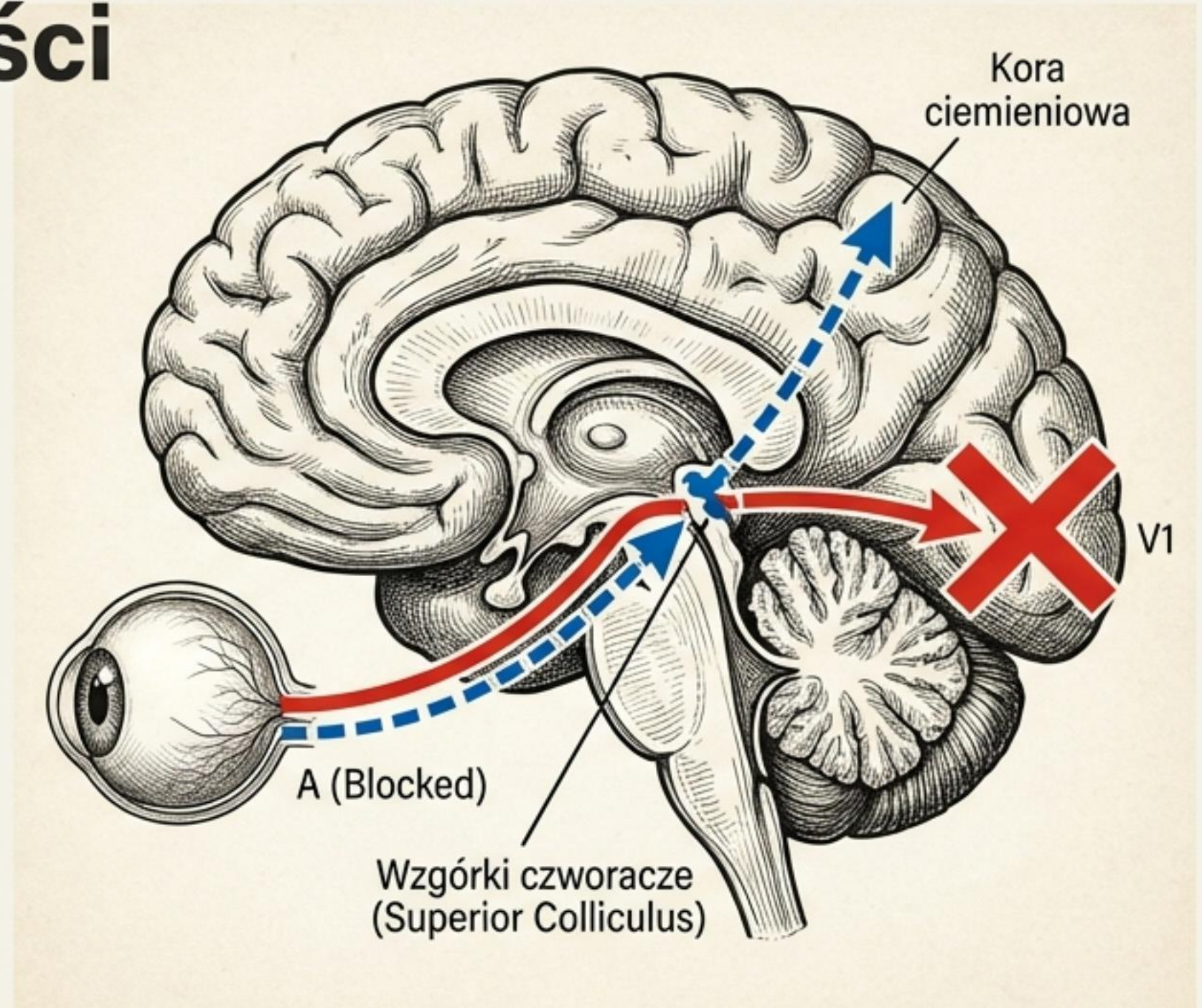


Iluzje to cechy systemu ('features'), a nie błędy ('bugs').

- **Rola kontekstu:** Kolor zależy od tła. Mózg 'odejmuje' oświetlenie, by odgadnąć prawdziwą barwę.
- **Wypełnianie (Filling-in):** Mózg interpoluje brakujące dane w plamce ślepej.
- **Pareidolia:** Nadaktywność obszarów rozpoznawania twarzy każe nam widzieć twarze w chmurach czy na Marsie.

Ślepowidzenie (Blindsight): Widzenie Bez Świadomości

- **Paradoks:** Uszkodzenie pierwotnej kory wzrokowej (V1) niszczy *świadome* widzenie.
- **Mechanizm:** Starsze ewolucyjnie szlaki podkorowe (przez wzgórki czworacze) nadal działają.
- **Efekt:** Pacjent twierdzi, że jest całkowicie ślepy, ale potrafi ominąć przeszkodę lub złapać piłkę, twierdząc, że tylko złapać piłkę, twierdząc, że tylko 'zgaduje'.
- **Wniosek:** Świadomość wzrokowa i motoryczne przetwarzanie obrazu to odrębne procesy.

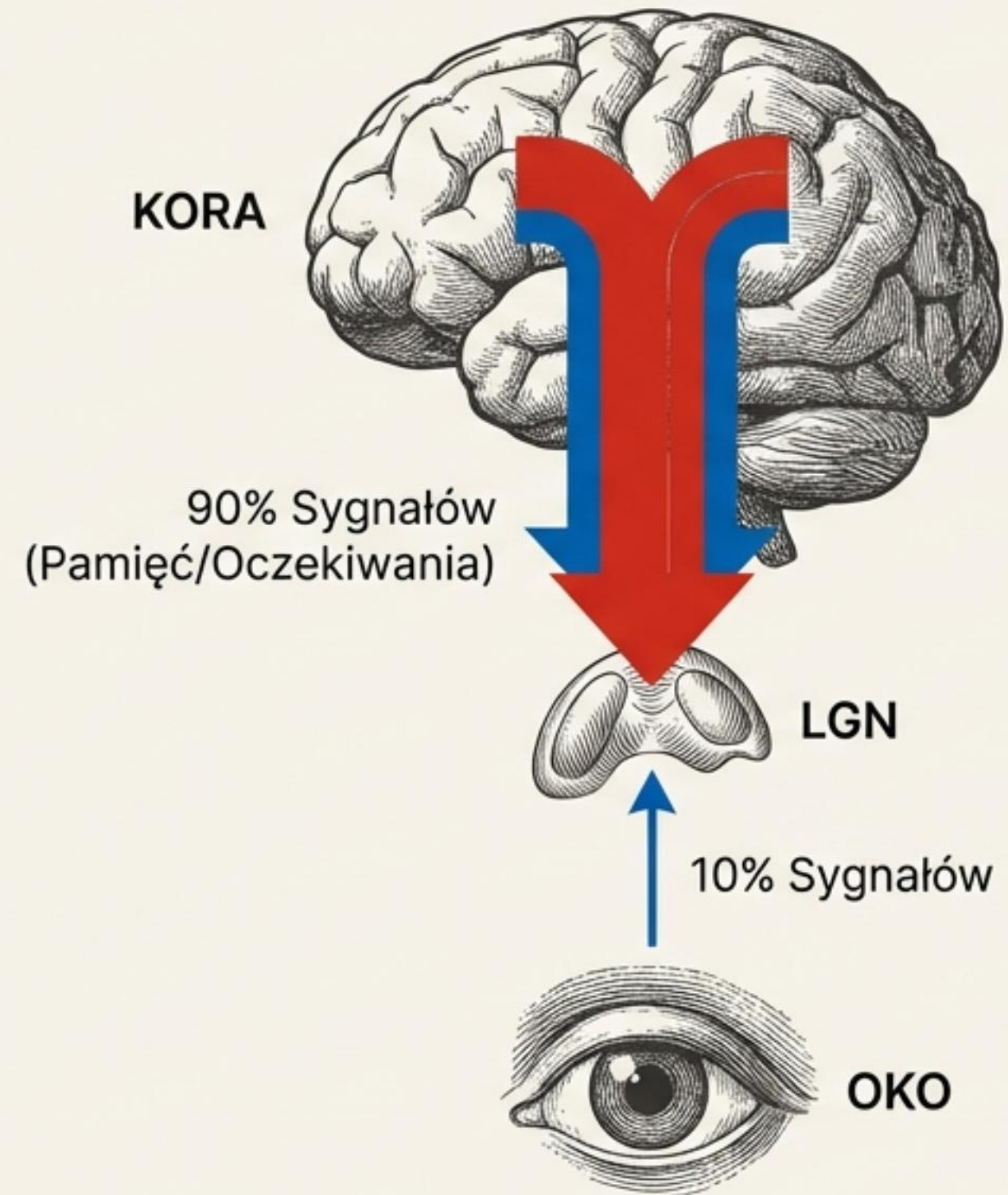


Wyobrażenia: “Wiesz co widzisz, i widzisz co wiesz”

Top-down processing: Aż 90% połączeń w Ciele Kolankowatym Bocznym (LGN) to sygnały zstępujące z kory, a tylko 10% pochodzi z oka.

Widzenie to w dużej mierze projekcja naszych oczekiwań i pamięci na odbierany sygnał.

Wyobrażenia wzrokowa aktywuje te same obszary kory (V1, IT) co rzeczywiste patrzenie, tylko ze mniejszą intensywnością.

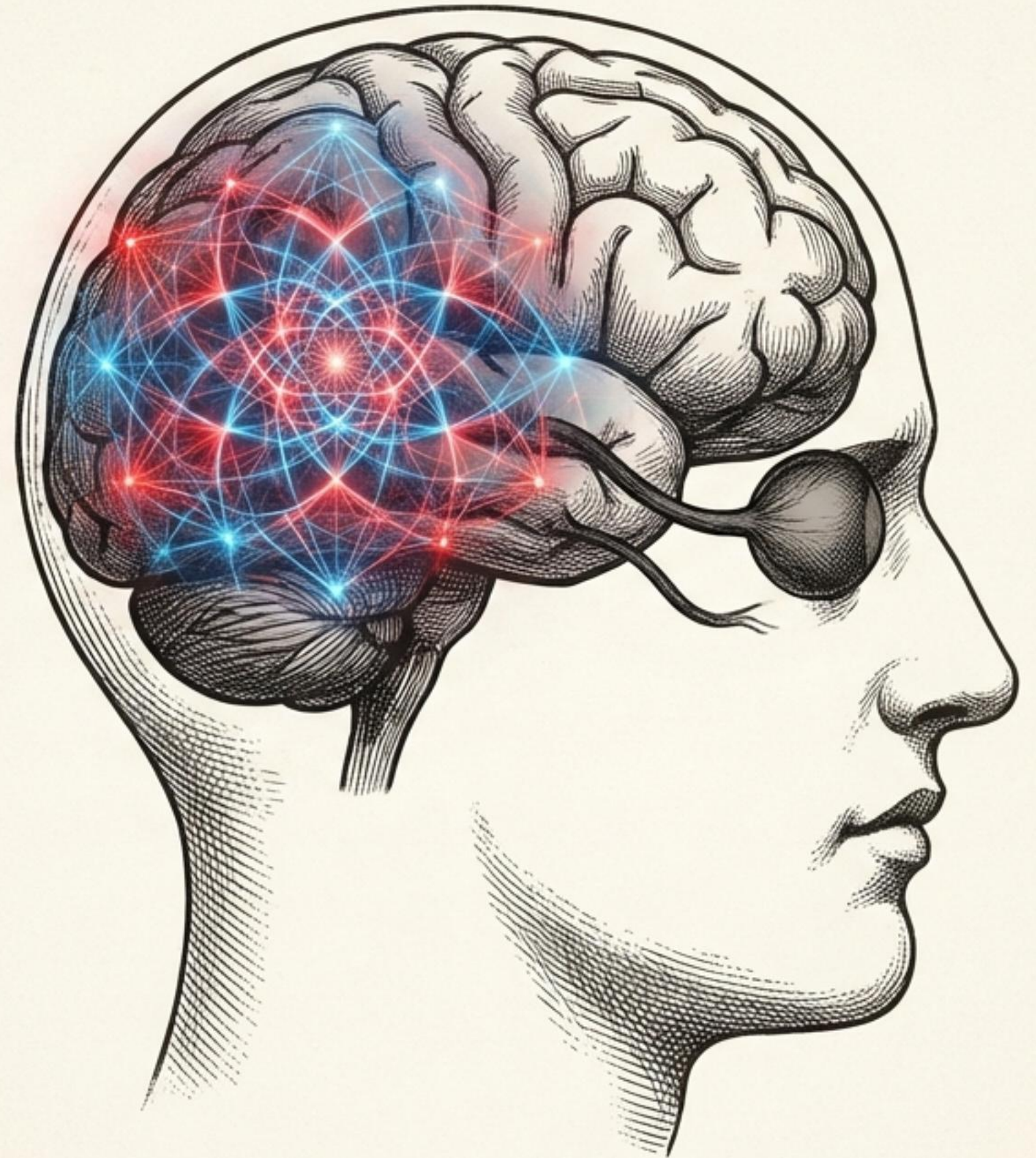


Halucynacje: Gdy Generator Działa bez Nadzoru

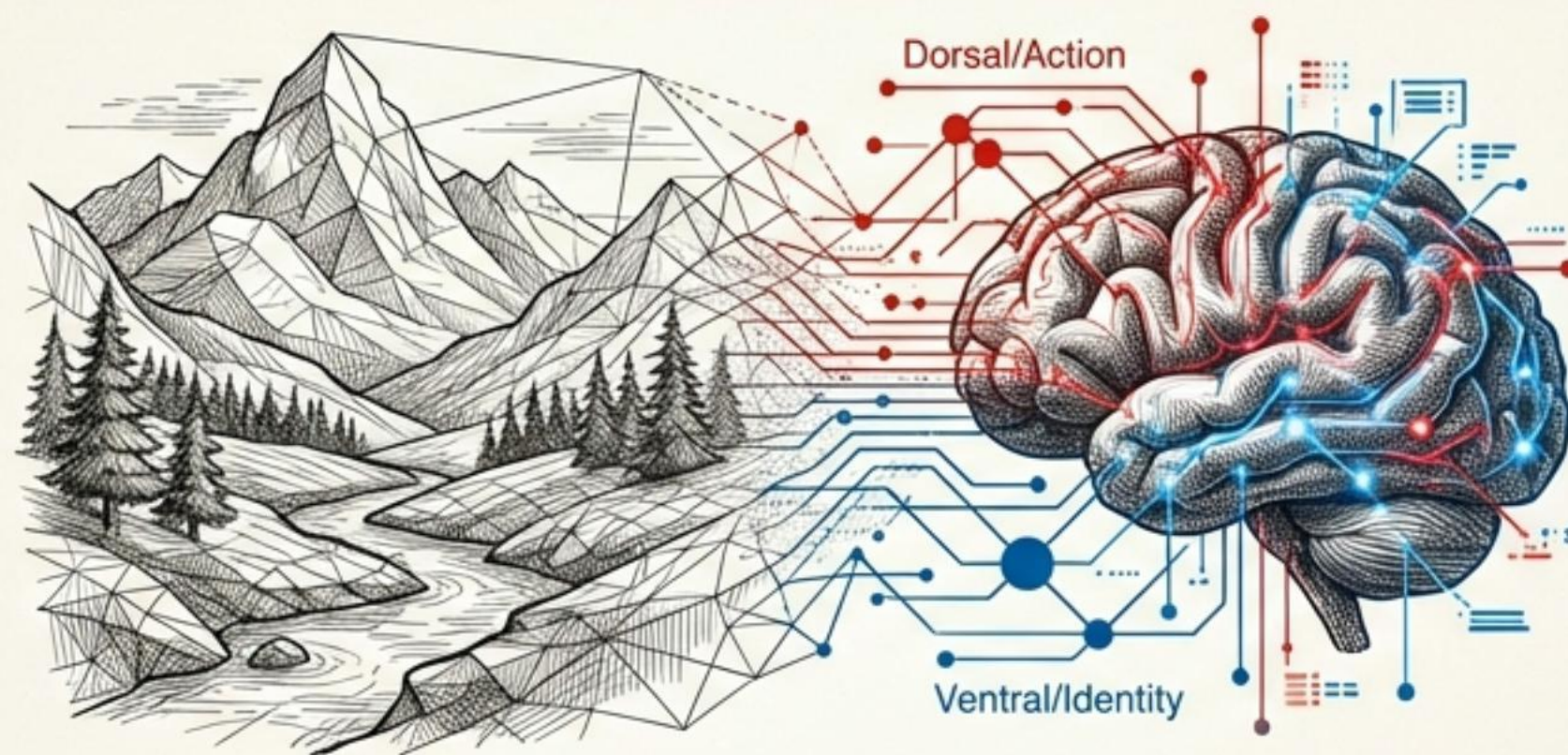
Zespół Charlesa Bonneta: U osób tracących wzrok mózg, pozbawiony bodźców, zaczyna samogenerować obrazy (wzory, twarze, postacie).

Sny: Silna aktywacja kory wzrokowej bez udziału siatkówki.

Reality Monitoring: Kora przedczołowa (PFC) normalnie odróżnia sygnał wewnętrzny od zewnętrznego. Gdy ten mechanizm zawodzi, zacieramy granicę między rzeczywistością a halucynacją.



Podsumowanie: Rzeczywistość to Interfejs Użytkownika



Widzenie nie jest pasywną rejestracją fizyki, lecz aktywną konstrukcją biologiczną. System składa się z niezależnych modułów (kolor, ruch, kształt), które mogą ulegać selektywnym awariom. Odbieramy “przyjazny dla użytkownika” interfejs, zaprojektowany przez ewolucję w celu przetrwania.

Refleksja: Następnym razem, gdy na coś spojrzysz, zadaj sobie pytanie – ile z tego to światło, a ile to Twoja pamięć?