

---

## ROZDZIAŁ 20

### Wywiad

---

– Czy mógłbyś mi, proszę, wyjaśnić, co to oznacza?  
– powiedziała Alicja. – Teraz przemówiłaś jak rozsądne  
dziecko – powiedział Humpty Dumpty z wyraźnym  
zadowoleniem. – Mówiąc „nieprzenikliwość”, chciałem  
powiedzieć, że dość już mówimy o tym przedmiocie  
i równie dobrze można by porozmawiać o tym,  
co zechcesz teraz przedsięwziąć, bo, jak przypuszczam,  
nie masz zamiaru stać tu do końca życia.

Lewis Carroll, *O tym, co Alicja odkryła*  
po drugiej stronie lustra, tłum. Maciej Słomczyński

Co wnoszą informacje zawarte w tej książce? Rozważania na temat świadomości prowadzą do rozmaitych pytań, dotyczących między innymi znaczeń, doświadczeń na zwierzętach, wolnej woli, świadomości maszyn. Na zakończenie spróbuję odpowiedzieć na te pytania w formie bardziej nadającej się do snucia przypuszczeń – w fikcyjnym wywiadzie.

**Pytający:** *Zacznijmy od początku. W jaki sposób zamierza pan rozwiązać zagadkę świadomości?*

**Christof Koch:** Po pierwsze, traktuję świadomość poważnie jako niezbitą fakt, który domaga się wyjaśnienia. Perspektywa pierwszej osoby, doznania, *qualia*, świadomość, doświadczenia fenomenalne – to rzeczywiste zjawiska, będące wytworami określonych procesów mózgowych. Tworzą one krajobraz świadomego życia: głęboką czerwień zachodu słońca nad Oceanem Spokojnym, zapach róży, oburzenie na widok okaleczonego psa czy wspomnienie widoku eksplodującego promu kosmicznego Challenger. Nauka będzie miała ograniczoną zdolność objaśnienia mechanizmów świata, jeśli nie wytłumaczy, jak w pewnych układach fizycznych powstają takie stany subiektywne.

Po drugie, proponuję na razie odłożyć na bok wielkie zagadki, nad którymi głowią się filozofowie – a szczególnie, dlaczego odczuwamy, że coś widzimy lub słyszymy albo że jesteśmy sobą – i skoncentrować się na badaniach naukowych, dotyczących molekularnych i neuronalnych korelatów świadomości (NKS). Zajmujące mnie pytanie brzmi: Jakie najmniejsze mechanizmy neuronalne wspólnie wystarcza-

ją do tego, aby powstał określony świadomy *percept*? Biorąc pod uwagę fakt, że badacze mózgu korzystają obecnie z tak wspaniałych technik, jak inżynieria genomu ssaków, równoczesna rejestracja aktywności setek neuronów mózgu małpy i obrazowanie mózgu ludzkiego, poszukiwania neuronalnych korelatów świadomości, NKŚ, są zadaniem wykonalnym, jasno określonym i multidyscyplinarnym.

**P:** *Czy uważa pan, że odkrycie NKŚ wyjaśni zagadkę świadomości?*

**C.K.:** Nie, nie, nie! Docelowo potrzebujemy podstawowej teorii wyjaśniającej, dlaczego i w jakich warunkach określony rodzaj bardzo złożonych układów biologicznych wykazuje subiektywne doświadczenia i co decyduje o charakterze tych doświadczeń. W ciągu ostatnich dwóch tysięcy lat podejmowano wiele prób rozwiązania wspomnianych zagadek, co świadczy o ich trudności.

Czy pamięta pan, jak bardzo poznanie podwójnej helisy DNA przybliżyło nas do wyjaśnienia mechanizmu replikacji molekularnej? Na podstawie budowy dwóch komplementarnych łańcuchów cukrów, fosforanów i zasad azotowych badacze natychmiast wynioskowali, w jaki sposób informacja genetyczna jest reprezentowana, kopiowana i przekazywana następnemu pokoleniu. Kiedy poznali budowę cząsteczki DNA, zrozumieli mechanizm dziedziczenia, a zdobycie wiedzy na jego temat wykraczało wcześniej poza możliwości chemików i biologów. Analogicznie, wiedza na temat lokalizacji neuronów odpowiadających za określony, świadomy *percept*, miejsca, do którego wysyłają swoje projekcje i z którego otrzymują wejścia, ich wzorca aktywności, historii rozwoju od narodzin organizmu do dojrzałości itp. doprowadzi do przełomu w tworzeniu kompletnej teorii świadomości.

**P:** *Naiwne marzenie.*

**C.K.:** Być może, ale nie widzę wiarygodnej alternatywy dla poszukiwań NKŚ w dążeniu do zrozumienia mechanizmów świadomości. Logiczne rozumowanie i introspekcja, metody preferowane przez uczonych w ciągu ostatnich dwóch stuleci okazały się niewystarczające do rozwikłania tej zagadki. Nie da się myślowo poznać świadomości. Mózg jest tworem zanadto skomplikowanym, na który w trakcie jego rozwoju ewolucyjnego wpłynęło zbyt wiele przypadkowych zdarzeń, aby poddał się poznaniu przy użyciu takich „kanapowych” metod. Należy zająć się faktami. Na czym polega swoistość tkaniny uplecionej z aksonów łączących neurony? Czy zsynchronizowana aktywność neuronów odgrywa główną rolę w genezie świadomości? Jakie jest znaczenie dróg sprzężenia zwrotnego krzyżujących się w korze i we wzgórzu? Czy u podłoża NKŚ leżą jakieś specjalne rodzaje neuronów?

**P:** *Jaką więc rolę odgrywają filozofowie w pańskich dążeniach do opracowania naukowej teorii świadomości?*

**C.K.:** Filozofia, jak dotąd, nie sformułowała definitywnych odpowiedzi na pytania dotyczące świata naturalnego, związane na przykład z powstaniem i ewolucją kosmosu, pojawieniem się życia, naturą umysłu czy relacją natura–wychowa-

nie. O tych niepowodzeniach rzadko mówi się w kręgach akademickich. Filozofowie są natomiast mistrzami w zadawaniu pytań z takiego punktu widzenia, który rzadko przyjmują naukowcy. Kwestia świadomości, przeciwstawienie świadomości fenomenalnej i dostępnej, zestawienie treści świadomości ze świadomością jako taką, warunki powstania świadomości, jej jedność – to fascynujące problemy, którymi naukowcy powinni zajmować się częściej. A więc, słuchajcie pytań zadawanych przez filozofów, ale nie dajcie się zwieść ich odpowiedziom. Za przykład niech posłuży zombie filozofów.

**P:** *Zombie? Przekłęci zmarli, błakający się z wyciągniętymi przed siebie rękami?*

**C.K.:** Niezupełnie. Ludzie tacy jak pan i ja, ale niemający świadomych doznań. David Chalmers i inni filozofowie wymyślili te bezduszne stwory, aby dowieść, że świadomość nie podlega zwykłym prawom fizyki, że wiedza z zakresu fizyki, biologii i psychologii nie jest przydatna w próbach zrozumienia, w jaki sposób i dlaczego pojawia się zdolność doświadczania świata. Potrzeba czegoś więcej.

Nie uważam tej skrajnej, wydumanej koncepcji zombie za użyteczną, ale istnieje także jej umiarkowana wersja. Użyliśmy z Francisem tego chwytliwego określenia na oznaczenie szybkich, stereotypowych zachowań czuciowo-ruchowych, które same przez się nie wystarczają do powstania świadomych wrażeń. Klasycznym przykładem jest kontrola ruchowa. Kiedy zechce pan pobiec przed siebie, „po prostu” pan to robi. Biegnie pan, a proprioreceptory, neurony i układ mięśniowo-szkieletowy zajmują się resztą. Jednak podejmując próbę introspekcji, stajemy przed murem nie do przebicia. Świadomość nie ma dostępu do niezmiernie skomplikowanej sekwencji obliczeń i czynności, które leżą u podstaw tak prostego, zdawałoby się, zachowania.

**P:** *Czyli zachowania zombie są odruchami, tylko bardziej skomplikowanymi?*

**C.K.:** Tak. Można je uważać za odruchy korowe. Sięgnięcie po szklankę wody – wyciągnięcie ręki i automatyczne ułożenie dłoni tak, aby chwyciła szklankę – jest czynnością zombie, która wymaga wejścia wzrokowego, niezbędnego do kontrolowania ruchów ręki i dłoni. Codziennie wykonujemy tysiące takich czynności. Oczywiście „widzimy” szklankę, ale tylko dlatego, że aktywność neuronalna w obrębie innego układu prowadzi do powstania świadomego poceptu.

**P:** *Wynika stąd, że u zwykłych ludzi nieświadome układy zombie koegzystują ze świadomymi.*

**C.K.:** Właśnie tak. Nieoczekiwanie duża część naszego codziennego zachowania przypomina zachowanie zombie. Prowadząc samochód, działamy jak automatyczny pilot, ponadto odruchowo poruszamy oczami, myjemy zęby, wiążemy sznurówki, pozdrawiamy znajomych i wykonujemy tysiące innych rutynowych czynności. Każdą odpowiednio wyuczoną aktywność ruchową, jak wspinaczka wysokogórska, taniec, sztuki walki albo gra w tenisa, wykonuje się najlepiej bez

udziału świadomego myślenia. Zastanawianie się nad taką czynnością przeszkadza w jej sprawnym spełnianiu.

**P:** *W takim razie, do czego w ogóle jest potrzebna świadomość? Dlaczego nie mógłbym być zombie?*

**C.K.:** Hm, nie potrafię panu podać żadnego logicznego wytłumaczenia; życie bez żadnych wrażeń byłoby wyjątkowo nudne (oczywiście zombie nie odczuwają też nudy). Niemniej jednak ewolucja na tej planecie obrała inny kierunek.

Niektóre prymitywne stworzenia są, być może, niczym więcej jak tylko wiązką agentów zombie. Najprawdopodobniej ślimaki czy obleńce niczego nie odczuwają.

Jednak dla organizmu mającego liczne czujniki wejściowe i układy wyjściowe, na przykład dla ssaka, przeznaczenie pojedynczego układu do obsługi jednej z olbrzymiej liczby możliwych kombinacji wejścia i wyjścia byłoby zbyt kosztowne. Układy zajmowałyby za dużo miejsca w czaszce. Ewolucja wybrała inną drogę, u której kresu znajduje się potężny i elastyczny system. Do jego podstawowych zadań należą: znajdowanie rozwiązań w sytuacjach nieoczekiwanych, a także planowanie przyszłych zdarzeń. NKŚ w sposób zwarty reprezentują wybrane aspekty otoczenia – te, których aktualnie jesteśmy świadomi. Informacja owa jest udostępniana obszarom mózgu zajmującym się planowaniem, przy udziale pewnego rodzaju pamięci chwilowej.

Nawiązując do terminologii komputerowej: aktualna treść świadomości odpowiada zawartości pamięci *cache* w procesorze. W miarę jak strumień świadomości kieruje się z perceptu wzrokowego na wspomnienie, a następnie na usłyszany dźwięk, zmienia się również zawartość pamięci *cache*.

**P:** *Rozumiem. Świadomość ma więc uporać się z tymi szczególnymi sytuacjami, do których nie odnoszą się istniejące procedury. Brzmi to rozsądnie. Ale dlaczego wypełnianiu tej funkcji towarzyszą subiektywne doznania?*

**C.K.:** No właśnie, dlaczego? W chwili obecnej nie ma odpowiedzi na to pytanie. W płątaniu koncepcji nie znajdziemy rozwiązania, które byłoby przekonujące i ogólnie akceptowane. Francis i ja przypuszczamy, że podstawową rolę odgrywa tu znaczenie.

**P:** *Tak jak znaczenie słowa?*

**C.K.:** Nie, nie w sensie lingwistycznym. Obiekty, które czuję, widzę lub słyszę w otaczającym świecie, nie są pustymi znaczeniowo symbolami, towarzyszą im bogate asocjacje. Niebieskawy odcień porcelanowej filiżanki przywołuje wspomnienia z dzieciństwa. Wiem, że mogę sięgnąć po tę filiżankę i nalać do niej herbaty. Jeśli upuszczę ją na podłogę, to się rozbije. Asocjacje te mają charakter zarówno bezpośredni, jak i pośredni. Składają się na nie niezliczone interakcje zmysłowo-ruchowe ze światem zewnętrznym, do których doszło w ciągu całego naszego życia. Owo nieuchwytnie znaczenie odpowiada sumie wszystkich interakcji synaptycznych neuro-

nów reprezentujących porcelanową filiżankę z neuronami wyrażającymi inne pojęcia i wspomnienia. *Qualia* związane z perceptem filiżanki łącznie symbolizują całą tę ogromną liczbę informacji. To właśnie *qualiów* doświadczamy.

Odkładając chwilowo na bok te rozważania, chciałbym podkreślić, że nasze rozwiązanie, zakładające możliwość wykonywania testów na obecność świadomości, pojawia się w dziedzinie, w której przez stulecia królowały czyste spekulacje. Agenci zombie działają tu i teraz, nie muszą więc używać pamięci krótkotrwałej. Jeżeli widzi pan wyciągniętą do siebie rękę, podaje pan swoją rękę i ściska dłoń tamtej osoby. Zombie nie poradziłby sobie z różnicą czasową dzielącą widok wyciągniętej do powitania ręki i czynność ruchową; ewolucja nie stworzyła go do tego. Zadanie to przejmuje potężniejszy, chociaż wolniejszy układ, oparty na świadomości.

Na podstawie tego rodzaju różnic między zachowaniami można opracować proste testy do badania świadomości u zwierząt, niemowląt lub pacjentów, którzy nie mogą przekazać swoich doświadczeń. Należy skłonić organizm do dokonania wyboru, na przykład do zahamowania instynktownego zachowania się, po kilku sekundach zwłoki. Jeżeli organizm potrafi tego dokonać bez konieczności długotrwałego uczenia się, to znaczy, że używa modułu planowania, który przynajmniej u człowieka, jest blisko powiązany ze świadomością. Jeżeli NKS, będące podłożem tej czynności, ulegną zniszczeniu w wyniku działania czynnika zewnętrznego (albo zostaną wyłączone na pewien czas), opóźniona odpowiedź się nie pojawi.

**P:** *Nie brzmi to precyzyjnie.*

**C.K.:** Zbyt wczesnie jeszcze na definicje formalne. Ale pomyślmy o latach pięćdziesiątych XX wieku. Cóż osiągnęliby biolodzy molekularni, gdyby bardzo szczegółowo analizowali pojęcie genu? Nawet dzisiaj nie jest ono jasne. Wyobraźmy sobie naszą koncepcję jako pewien rodzaj testu Turinga, jednak nie na inteligencję, ale na świadomość. Najważniejsze, że da się ją zastosować wobec lunatów, małp, myszy i muszek owocowych.

**P:** *Chwileczkę, czy twierdzi pan, że owady mają świadomość?*

**C.K.:** Wielu uczonych sądzi, że świadomość wymaga do swojego istnienia języka i reprezentacji własnego ja jako podstawy do introspekcji. Nie ulega wątpliwości, że człowiek ma zdolność myślenia o sobie samym, ale jest to jedynie najwyższa forma pewnego dość podstawowego zjawiska biologicznego, które powstało w odległej przeszłości na skutek rozwoju ewolucyjnego.

Świadomości towarzyszą prawdopodobnie doznania zupełnie elementarne. Widzi pan czerwień albo czuje ból. Dlaczego wrażenia te miałyby wymagać udziału języka albo wysoko rozwiniętego poczucia własnego ja? Nawet dzieci autystyczne i pacjenci z zaburzeniami osobowości czy zespołem depersonalizacji mają podstawową świadomość percepcyjną – zdolność widzenia, słyszenia i czucia zapachów.

Prelingwistyczne pochodzenie świadomości percepcyjnej – tego typu świadomości, którym się zajmuję – skłania do zastanowienia się, gdzie tkwią jej źródła.

Na którym szczeblu drabiny ewolucyjnej pojawiły się preNKS? Biorąc pod uwagę bliskie pokrewieństwo ewolucyjne ssaków i podobieństwa w budowie ich mózgu, uważam, że małpy, psy i koty prawdopodobnie są świadome tego, co widzą, słyszą i czują węchem.

**P:** *A co z myszami, ssakami najczęściej wykorzystywanymi w laboratoriach biologicznych i medycznych?*

**C.K.:** Mając na uwadze obecne możliwości manipulowania genomem myszy, wprowadzania nowych genów albo nokautowania genów istniejących, praktyczne zastosowanie na myszach testu anty-zombie z opóźnieniem odpowiedzi może dać neurobiologom molekularnym potężne narzędzie pozwalające na zbadanie podłoża NKS. W moim laboratorium, a także w laboratoriach innych badaczy, trwają prace nad stworzeniem takiego mysiego modelu uwagi i świadomości, z zastosowaniem warunkowania klasycznego.

**P:** *Chwileczkę, dlaczego używa pan na określenie ‘świadomości’ dwóch terminów?\** Czy oznaczają one odmienne pojęcia?

**C.K.:** Nie, to raczej kwestia konwencji. Termin *consciousness* budzi u niektórych niechęć, a więc we wnioskach grantowych i publikacjach lepiej zastępować go innym słowem. *Awareness* zazwyczaj przechodzi niepostrzeżenie.

Wracając do świadomości zwierząt: Dlaczego mamy poprzestać na myszy, czy szerzej, na ssakach? Dlaczego mamy być szowinistami kory mózgowej? Czy jesteśmy pewni, że kora mózgowa i połączone z nią struktury są niezbędne do pojawienia się świadomości percepcyjnej? Dlaczego świadomością nie miałyby odznaczać się kałamarnice? Albo pszczoły? Wyposażone w miliony komórek nerwowych, pszczoły potrafią wykonywać złożone czynności, w tym skomplikowane zadania polegające na dopasowaniu wzorców wzrokowych. Z moich informacji wynika, że sto tysięcy neuronów w zupełności wystarcza do widzenia, czucia węchem i odczuwania bólu! Być może i muszki owocowe mają jakąś formę świadomości. Dzisiaj po prostu tego nie wiemy.

**P:** *Dla mnie to tylko przypuszczenie.*

**C.K.:** W chwili obecnej – tak. Lecz możliwość wykonania odpowiednich doświadczeń behawioralnych i fizjologicznych włącza tę hipotezę do dziedziny empirii. A to jest nowość. Do niedawna badania takie znajdowały się poza naszym zasięgiem.

**P:** *Czy testy tego rodzaju można przeprowadzić na maszynach, aby stwierdzić, czy mają świadomość?*

---

\* Christof Koch użył w tym miejscu angielskiego słowa *awareness*, a nie, jak wcześniej, *consciousness*. W języku polskim obydwa określenia oznaczają ‘świadomość’ (przyj. tłum.)

**C.K.:** Jestem nie tylko pracownikiem Wydziału Biologii w Caltechu, ale również profesorem Wydziału Inżynierii i Nauk Stosowanych i w związku z tym analizuję kwestię sztucznej świadomości, będącej odpowiednikiem świadomości neurobiologicznej. Każdy organizm, którego zachowania nie ograniczają się do działań instynktownych i który umie w jakiś sposób wyrażać znaczenie symboli, jest potencjalnie obdarzony świadomością.

Internet stanowi intrygujący przykład układu emergentnego, w którego obrębie miliony komputerów działają jak węzły rozproszonej sieci o bardzo dużej liczbie połączeń wzajemnych. Istnieją programy wymiany plików, które łączą ze sobą wiele komputerów, a także algorytmy, które rozwiązują trudne problemy matematyczne, rozdzielając je między tysiące maszyn. Konstrukcje te mają jednak niewiele wspólnego z koalicjami neuronalnymi, które pobudzają i hamują inne koalicje w mózgu. Światowa pajęczyna WWW nie wykazuje zachowania zbiorowego. Nigdy nie byłem świadkiem spontanicznego pojawienia się takiego celowego działania na dużą skalę, którego nie przewidziano by w oprogramowaniu. Nie ma sensu określanie sieci WWW mianem świadomej, dopóki sieć ta sama z siebie nie wykaże takich zachowań – przekierowując zasilanie energią elektryczną, przejmując kontrolę nad ruchem powietrznym albo manipulując rynkami finansowymi w sposób nieprzewidziany przez autorów oprogramowania. Jeśli jednak w przyszłości powstaną odpowiednie autonomiczne wirusy lub robaki komputerowe, sytuacja może się zmienić.

**P:** *A co z robotem, wyposażonym w moduł planowania i wykazującym zachowania podobne do odruchów, takie jak: omijanie przeszkód, zapobieganie wyładowaniu się baterii, porozumiewanie się z innymi robotami? Czy taki robot miałby świadomość?*

**C.K.:** Załóżmy, że udałoby się go tak zaprojektować, aby umiał doraźnie tworzyć reprezentację swego otoczenia zmysłowego, w tym własnego ciała, zawierając w niej również odpowiednią w danej chwili informację uzyskaną z zasobów pamięci. Dzięki temu byłby zdolny do niezależnych i celowych zachowań. Przypuśćmy ponadto, że robot ten uczyłby się związków między zdarzeniami zmysłowymi a docelowymi stanami pozytywnymi oraz negatywnymi i zdobyta wiedza kierowałaby jego zachowaniem. Jeśli, na przykład, wysoka temperatura mogłaby spowodować spadek napięcia zasilania robota, starałby się jej unikać za wszelką cenę. Podwyższona temperatura nie byłaby więc jedynie abstrakcyjną liczbą, lecz czynnikiem nierozzerwalnie związanym z dobrostanem organizmu. Taki robot w pewnym zakresie, być może, posiadałby protoświadomość.

**P:** *To chyba dość prymitywne określenie znaczenia.*

**C.K.:** Oczywiście, ale nie przypuszczam, aby tuż po narodzinach był pan świadom czegoś więcej niż tylko bólu i przyjemności. Istnieją też inne źródła znaczeń. Wyobraźmy sobie, że w efekcie działania jakiegoś algorytmu uczenia robot zyskuje zdolność tworzenia reprezentacji zmysłowo-ruchowych. Potykając się niezdarnie, będzie on przemierzał otoczenie i metodą prób i błędów będzie się uczył, że jego

czynności pociągają za sobą przewidywalne konsekwencje. Wyobraźmy też sobie, że robot równocześnie wytwarza bardziej abstrakcyjne reprezentacje, porównując informacje z dwóch lub więcej modalności zmysłowych (np. poruszanie wargami i związane z tym określone grupy dźwięków). Im bardziej bezpośredni charakter ma dana reprezentacja, tym bardziej wyraziste znaczenie ma dane pojęcie.

Najłatwiej byłoby doprowadzić do powstania takich znaczeń, odtwarzając w robocie poszczególne fazy rozwojowe dziecka.

**P:** *Tak jak w HAL-u, komputerze-paranoiku z filmu „2001: Odyseja kosmiczna”. Ale nie odpowiedział pan jeszcze na moje wcześniejsze pytanie. Czy pański test opóźnienia odróżniłby maszynę naprawdę odznaczającą się świadomością od takiej, która udawałaby, że ją ma?*

**C.K.:** To, że test ten pozwoli odróżnić układy odruchowe od mających świadomość w wypadku organizmów biologicznych, nie oznacza, że tak samo jest w wypadku maszyn.

Przyznanie świadomości przynajmniej niektórym gatunkom zwierząt, z uwagi na ich ewolucyjne, behawioralne i strukturalne podobieństwa do człowieka, opiera się na następującym założeniu: Skoro ja mam świadomość, to im bardziej dany organizm jest do mnie podobny, tym bardziej prawdopodobne, że i on ma doznania. Argument ten traci jednak siłę w obliczu zasadniczych różnic w konstrukcji, pochodzeniu i kształcie między maszynami a człowiekiem.

**P:** *Zostawmy ten temat i powróćmy do waszych wcześniejszych pomysłów dotyczących neuronalnych korelatów świadomości. Co pan i Francis zaproponowali?*

**C.K.:** W naszej pierwszej publikacji na ten temat, która ukazała się w 1990 roku, postawiliśmy hipotezę, że jedna z form świadomości opiera się na dynamicznym wiązaniu aktywności neuronalnej w wielu polach korowych.

**P:** *Chwileczkę, co rozumie pan przez „wiązanie”?*

**C.K.:** Proszę pomyśleć o ferrari, które przemknęło obok pana. Spowodowało to uruchomienie aktywności neuronów w ogromnej liczbie miejsc w pańskim mózgu, jednak to, co pan widział, było pojedynczym czerwonym obiektem w kształcie samochodu, poruszającym się w określonym kierunku i wydającym głośne dźwięki. Zintegrowany percept musi połączyć w jedną całość aktywność neuronów kodujących ruch z neuronami reprezentującymi czerwień, a także innymi, kodującymi kształt i dźwięk. Równocześnie zobaczył pan przechodnia z psem na smyczy. To również musi znaleźć wyraz w aktywności neuronalnej, a poza tym perceptu tego nie można pomylić z reprezentacją ferrari.

W czasie, gdy opublikowaliśmy swoją pracę, dwa zespoły badawcze w Niemczech, kierowane przez Wolfa Singera oraz Reinhardta Eckhorna, odkryły w korze wzrokowej kota neurony, które w pewnych warunkach wykazywały synchronizację wyładowań. Synchronizacja ta zwykle następowała cyklicznie, co do-



prowadziło do określenia jej słynnym dziś terminem „oscylacji 40 Hz”. Twierdziłiśmy, że jest to jeden z przejawów świadomości.

**P:** *A jakie są współczesne poglądy na ten temat?*

**C.K.:** Kwestie oscylacji i synchronizacji głęboko dzielą społeczność badaczy mózgu. Czasopisma naukowe w jednym numerze publikują dowody przemawiające za ich znaczeniem funkcjonalnym, w następnym zaś je obalają. Inaczej niż w przypadku zimnej fuzji istnienie oscylacji aktywności neuronalnej w zakresie częstotliwości od 20 do 70 Hz nie budzi wątpliwości. Ze zjawiskiem tym wiąże się jednak wiele kontrowersyjnych kwestii. My twierdzimy, że zsynchronizowana aktywność oscylacyjna pomaga koalicji neuronalnej, reprezentującej określony percept, osiągnąć przewagę nad innymi koalicjami. Taki mechanizm odgrywałby szczególną rolę w sytuacji odwracania uwagi. Nie uważamy już, że oscylacje 40 Hz są konieczne do powstania świadomych doznań.

Przykład ten pokazuje dobitnie, jak dalece niewystarczające są metody badania sieci neuronalnych, leżących u podłoża świadomości. Korę mózgową tworzą miliardy komórek nerwowych, a najnowocześniejsze techniki pomiarowe pozwalają na odbieranie aktywności stu neuronów. Mamy więc do czynienia z jedną spośród stu milionów komórek. Powinniśmy równocześnie rejestrować aktywności dziesięciu tysięcy albo stu tysięcy komórek mózgu.

**P:** *Skoro więc podstawą NKŚ jest koalicja komórek nerwowych, mogą one pozostać niezauważone w zamęcie, który robią te miliardy neuronów.*

**C.K.:** Istotnie. To tak jakby próbować zdobyć informacje na temat nadchodzących wyborów prezydenckich, słuchając zwykłej rozmowy dwóch lub trzech losowo wybranych osób.

**P:** *Rozumiem. Przejdźmy teraz do waszych następnych dokonań.*

**C.K.:** Pojawiły się one w 1995 roku i dotyczyły funkcji świadomości, którą do tego momentu ignorowaliśmy. Wysunęliśmy tezę, że główną rolą świadomości jest planowanie działań, pozwalające organizmowi szybko radzić sobie w nieprzewidywalnych sytuacjach. Sama przez się koncepcja ta nie była szczególnie nowatorska. My jednak jako pierwsi zadaliśmy sobie pytanie o jej konsekwencje neuroanatomiczne. Ponieważ obszary mózgu zajmujące się planowaniem są zlokalizowane w płacie czołowym, NKŚ muszą mieć do nich bezpośredni dostęp. Okazuje się, że u małp żaden z neuronów pierwszorzędowej kory wzrokowej, V1, położonej z tyłu mózgu, nie wysyła swojego wyjścia do kory czołowej. Na tej podstawie stwierdziliśmy, że neurony V1 nie wystarczają do percepcji wzrokowej, świadomość wzrokowa musi wiązać się z wyższymi piętrami kory mózgowej.

Nie wykluczamy oczywiście, że V1 odgrywa ważną rolę w widzeniu. Podobnie jak aktywność neuronów siatkówki nie odpowiada percepcji wzrokowej – bo w ta-

kim wypadku widziałby pan szary krążek nieprzedstawiający niczego, w miejscu plamki ślepej, gdzie nerw wzrokowy opuszcza gałkę oczną i gdzie nie ma fotoreceptorów – tak aktywność pola V1 jest konieczna, lecz nie jest wystarczająca dla widzenia. Okolice V1 prawdopodobnie nie jest niezbędna do powstania wyobrażeń wzrokowych lub doświadczania wizualnych marzeń sennych.

**P:** *Nie rozumiem, dlaczego to dla pana takie ważne. Co z tego, że NKS nie znajdują się w obrębie V1?*

**C.K.:** Jeśli to prawda – a przemawiają za tym wyniki badań – hipoteza nasza oznacza niewielki, lecz znaczący postęp, co zachęca do dalszych prac. Utwierdza bowiem w przekonaniu, że zastosowanie odpowiednich metod badawczych pozwoli zbliżyć się do odkrycia materialnego podłoża świadomości. Z hipotezy tej wynika również, że nie cała aktywność kory mózgowej jest wyrażana świadomie.

**P:** *A więc, gdzie wśród ogromnych obszarów kory mózgowej znajdują się NKS?*

**C.K.:** Jeśli chodzi o świadomość wzrokową, należy przyrzeć się bliżej szlakowi brzuszemu widzenia-dla-percepcji. Zasadnicze znaczenie mają w tym wypadku koalicje neuronów znajdujących się w obrębie i wokół kory skroniowej dolnej, wspomagane przez aktywność zwrotną, pochodzącą z komórek zakrętu obręczy i kory czołowej. Dzięki aktywności zwrotnej koalicja neuronalna może pokonać konkurentów. Ślady tej walki odnajdujemy w zapisach EEG oraz rezultatach funkcjonalnego obrazowania mózgu.

W badaniach elektrofizjologicznych tych fragmentów mózgu daje się zauważyć wyraźny postęp. Często wykorzystuje się w nich złudzenia wzrokowe, w których relacja między obrazem a związanym z nim spostrzeżeniem różni się od 1:1. Chociaż wejście istnieje nieprzerwanie, czasem widzimy je tak, a czasem inaczej. Takimi spostrzeżeniami bistabilnymi, których klasycznym przykładem jest sześcian Neckera, badacze posługują się, tropiąc ślady pozostawiane przez świadomość wśród rozmaitych rodzajów komórek nerwowych przodomózgowia.

**P:** *Jaka jest rola pętli łączącej zmysłowe okolice kory z obszarami czołowymi?*

**C.K.:** Jak już mówiłem, jedną z podstawowych funkcji świadomości w życiu organizmu jest planowanie, konieczne do tego, aby dać sobie radę w sytuacjach, z którymi nie potrafiłyby sobie poradzić nieświadome układy zmysłowo-ruchowe. Prawdopodobnie to projekcje do i z płatów czołowych, odpowiedzialnych za planowanie, myślenie, rozumowanie i będących siedzibą jaźni, wytwarzają głębokie przeświadczenie o istnieniu w mojej głowie homunculusa, mojego prawdziwego ja. Ów mały człowieczek – zgodnie z pierwotnym znaczeniem słowa „homunculus” – jest tą częścią kory czołowej, która jest nastawiona na to, co dzieje się z tyłu mózgu. Posługując się językiem anatomicznym, przedni zakręt obręczy oraz kora przedczołowa i przedruchowa otrzymują z tylnych obszarów korowych silne wejścia napędowe.

**P:** *Ale kto, z kolei, znajduje się w głowie homunculusa? Czy nie pociąga to za sobą istnienia nieskończonej pętli?*

**C.K.:** Nie, jeżeli homunculus ten nie ma świadomości albo jego rola, w porównaniu ze świadomym umysłem, jest ograniczona.

**P:** *Czy homunculus może swobodnie inicjować działanie?*

**C.K.:** Musi pan wyraźnie rozróżnić percepcję woli i siłę woli. Proszę spojrzeć, podnoszę rękę i bez wątpienia czuję, że ja mam wolę wykonania tego ruchu. Nikt mi tego nie nakazał, a ja sam jeszcze kilka sekund wcześniej tego nie rozważałem. Percepcja kontroli, autorstwa działań – poczucie, że to ja nimi kieruję – ma zasadnicze znaczenie dla przetrwania i pozwala, aby mózg oznaczył te czynności jako moje własne (takie postrzeganie autorstwa będzie miało, oczywiście, swoje własne NKŚ). Neuropsycholog Daniel Wegner zwraca uwagę na optymizm tkwiący w przekonaniu, że to ja sam inicjuję działanie. Pozwala mi on osiągać cele z pewnością siebie i zapałem, których brak pesymiście.

**P:** *Ale czy podniesienie przez pana ręki było zdeterminowane przez wcześniejsze wydarzenia, czy też było efektem działania wolnej woli?*

**C.K.:** Chodzi panu o to, czy prawa fizyki pozostawiają miejsce na wolną wolę w sensie metafizycznym? Od dawna istnieją różne zdania na ten temat, żadna z opinii nie zyskała jednak ogólnej akceptacji. Znam wiele przykładów rozbieżności między działaniem osoby a jej intencją. Można je dostrzec we własnym życiu. Oto niektóre z nich: „chcę” wspiąć się powyżej bezpiecznej półki skalnej, ale ciało ze strachu mnie nie słucha; biegnę przez górzysty teren, wola zwalnia, ale nogi wciąż się poruszają. Istnieje też wiele skrajnych przykładów rozdźwięku między działaniem a doświadczeniem woli działania, do których należą: hipnoza, poruszanie stolikiem, automatyczne pisanie, ułatwiona komunikacja, zdolności spirytystyczne, podporządkowanie się woli tłumu oraz kliniczne zaburzenia tożsamości. Ale wątpię, czy podniesienie przeze mnie ręki było naprawdę wynikiem wolnej woli, tak jak zniszczenie przez Zygryda porządku świata bogów w *Pierścieniu Nibelunga* Wagnera.

**P:** *Z odpowiedzi tej wnioskuję, że w swych poszukiwaniach NKŚ odsuwa pan na bok kwestię wolnej woli.*

**C.K.:** Tak. Zagadkę doświadczenia, wrażenia należy wyjaśnić niezależnie od tego, czy wolna wola istnieje.

**P:** *Jakie będą konsekwencje odkrycia NKŚ?*

**C.K.:** Najbardziej oczywiste są skutki praktyczne, jak opracowanie techniki badania stanu NKŚ. Taki „świadomościomierz” umożliwi lekarzom sprawdzanie,

czy świadomość występuje u wcześniaków i niemowląt, u pacjentów, których umysł jest zaburzony przez ciężki autyzm albo demencję starczą oraz u pacjentów, którzy doznali tak poważnego urazu, że nie mogą mówić ani cokolwiek sygnalizować. Pozwoli on anestezjologom na lepsze wykonywanie swego rzemiosła. Znając neuronalne podłoże świadomości, naukowcy będą mogli wyodrębnić gatunki, które ją posiadły. Czy wszystkie naczelne doświadczają widoków i dźwięków świata? Wszystkie ssaki? Wszystkie organizmy wielokomórkowe? Odkrycia te powinny sporo wnieść do dyskusji o prawach zwierząt.

**P:** *Dlaczego?*

**C.K.:** Gatunki niemające NKŚ można uważać za zbiór stereotypowych pętli zmysłowo-ruchowych – zombie, niewykazujących subiektywnego doświadczenia. Z tego rodzaju organizmami nie trzeba by się było obchodzić tak delikatnie jak ze zwierzętami, które przynajmniej w pewnych warunkach wykazywałyby NKŚ.

**P:** *A więc nie chciałby pan wykonywać doświadczeń na zwierzętach, które odczuwają ból?*

**C.K.:** W idealnym świecie, nie. Ale jedna z moich córek umarła w 8 tygodni po urodzeniu na zespół nagłej śmierci noworodków. Mój ojciec stracił 12 lat życia z powodu choroby Parkinsona, a pod koniec tego okresu cierpiał również na chorobę Alzheimera. Mój przyjaciel popełnił samobójstwo podczas burzliwego nawrotu schizofrenii. Wyeliminowanie tych i innych chorób o podłożu neurologicznym, często dotyczących ludzi, wymaga prowadzenia doświadczeń na zwierzętach. Eksperymenty te trzeba wykonywać ostrożnie, z wielką troską o badane zwierzęta, a kiedy to tylko możliwe, przy ich współpracy (jak w większości doświadczeń na małpach, przytaczanych w tej książce).

**P:** *A jakie są implikacje etyczne i religijne?*

**C.K.:** Z metafizycznego punktu widzenia znaczenie ma to, czy nauka o mózgu może przejść od korelacji do związków przyczynowo-skutkowych. Badacze poszukują przyczynowego łańcucha wydarzeń, który prowadzi od aktywności neuronalnej do subiektywnego spostrzeżenia, teorii, która objaśni, jaki organizm i w jakich warunkach generuje subiektywne doznania, jakiemu celowi one służą i jak się zmieniają.

Gdyby udało się sformułować taką teorię, niezawierającą odniesienia do nowych podmiotów ontologicznych, których nie można obiektywnie zdefiniować i zmierzyć, byłoby to zwieńczeniem wysiłków naukowych, sięgających wstecz do czasów renesansu. Ludzkość dysponowałaby spójnym, ilościowym opisem powstawania umysłu z materii. Wiązałoby się to z istotnymi konsekwencjami etycznymi, między innymi opracowaniem nowej koncepcji człowieczeństwa, która, być może, zdecydowanie różniłaby się od tradycyjnego ujęcia, stworzonego w ciągu dziejów.

**P:** *Nie wszyscy byliby tym zachwyceni. Wielu ludzi uznałoby ten sukces za ukoronowanie bezwzględneho, odczłowieczającego pędu do odarcia wszechświata z jego wyjątkowości.*

**C.K.:** Dlaczego? Dlaczego wiedza miałaby zmniejszyć mój podziw dla otaczającego mnie świata? Fascynuje mnie, że wszystko, co widzę, co mogę powąchać, czego mogę posmakować lub dotknąć – zaliczając do tego pana, mnie, tę książkę, powietrze, którym oddychamy, ziemię, na której stoimy i gwiazdy na niebie – składa się z 92 pierwiastków. A pierwiastki te da się usystematyzować w postaci układu okresowego. Opiera się on z kolei na jeszcze bardziej podstawowej triadzie protonów, neutronów i elektronów. Jaki sekret tajemnej wiedzy kabalistycznej dałby większą satysfakcję? Wiedza nie zmniejsza ani trochę mojej miłości do życia i ludzi, psów, przyrody, książek i muzyki.

**P:** *A co z religią? Większość ludzi na tej planecie wierzy w taki czy inny rodzaj nieśmiertelnej duszy, która żyje po śmierci ciała. Co ma pan im do powiedzenia?*

**C.K.:** Wielu spośród tych wierzeń nie można pogodzić z aktualnym światopoglądem naukowym. Jest jasne, że każdy świadomy akt lub intencja ma jakiś korelat fizyczny. Wraz z końcem życia świadomość ginie, ponieważ bez mózgu nie ma umysłu. Jednak te nieubłagane fakty nie wykluczają pewnych wierzeń dotyczących duszy, zmartwychwstania i Boga.

**P:** *Co zamierza pan robić teraz, gdy zakończył pan pięcioletnią, trudną pracę nad tą książką, a pańskie dzieci wyjechały z domu na studia?*

**C.K.:** Jak określił to Maurice Herzog w słynnym zdaniu na końcu książki *Annapurna*, opisującej pierwsze wejście na szczyt tej góry: „W życiu ludzi są jeszcze inne Annapurny”.