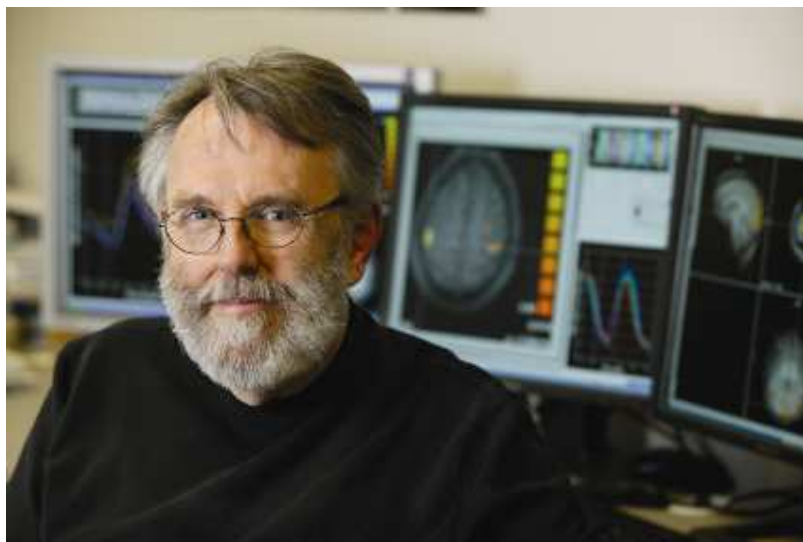

Czy można widzieć i nie być tego świadomym? Rozmowa z Melvynem Goodalem



Profesor Melvyn Goodale jest psychologiem i neuronaukowcem, dyrektorem Instytutu Badań nad Mózgiem i Umysłem na Uniwersytecie Western Ontario w Kanadzie. Goodale dokonał przełomowych odkryć w dziedzinie badań nad funkcjonalną organizacją szlaków wzrokowych w korze mózgowej. W 1999 za osiągnięcia w nauce otrzymał prestiżową nagrodę imienia D.O. Hebba nadawaną przez Canadian Society for Brain, Behaviour and Cognitive Science. Wraz z Davidem Milnerem zaproponował koncepcję, wedle której mózgowe mechanizmy leżące u podstaw naszego świadomego doznawania świata są odrębne od mechanizmów zaangażowanych we wzrokową kontrolę działania. Goodale i Milner są autorami wielu artykułów naukowych oraz książek *The Visual Brain in Action* (1995; wyd. pol. „Mózg wzrokowy w działaniu” 2008) oraz *Sight Unseen* (2004).

Przebadanie w XIX w. przez P. Brokę pacjenta o nazwisku Leborgne, a w XX-w analiza przypadku pacjenta o inicjałach H.M., doprowadziły do przełomu w lokalizowaniu funkcji mowy i pamięci w mózgu. W podobny sposób, dzięki przestudiowaniu przypadku pacjentki D.F., udało się Panu oraz Davidowi Milnerowi wyrzec znaczący wpływ na rozwój badań nad widzeniem. Jaka jest zatem rola analizy przypadków pacjentów z wyjątkowymi deficytami poznawczymi w neuronauce?

To prawda, że wczesne prace dotyczące D.F. prowadziły nas do idei, że widzenie-dla-percepcji oraz widzenie-dla-działania mogą angażować odrębne szlaki w korze mózgowej. Lecz nawet przed D.F. istniały przemawiające za tym przesłanki. Przypadek ataksji wzrokowej badany przez węgierskiego neurologa Rezső Bálinta omówiony w pracy z 1909 roku, późniejsze prace na temat ataksji wzrokowej u pacjentów napisane przez Marię Teresę Perenin oraz cała grupa badań nad ssakami naczelnymi zapowiadały istnienie dwoistości, którą zaobserwowaliśmy u D. F. Bardziej uderzający był sam wzorzec deficytu oraz fakt, że D. F. zachowała niektóre wzrokowe umiejętności. Kontrintuicyjne wydawało się chyba to, że ktoś może posługiwać się informacją wzrokową, której nie może „zobaczyć”, aby kontrolować nakierowane na cel działania.

Z drugiej strony, D.F. to tylko jeden pacjent, a nie byłoby rozsądne opierać teorię dwóch szlaków widzenia na pojedynczym przypadku. Na szczęście, jak już wcześniej zaznaczyłem, wyniki do jakich doszliśmy na podstawie badań z udziałem D.F. — jakkolwiek znamienne — były jedynie małym fragmentem danych wskazujących, że percepcja wzrokowa i wzrokowa kontrola działania zawiadywane są przez dwa odrębne szlaki wzrokowe. Myślę, że D.F. pojawiła się w naszym naukowym życiu odpowiednim momencie. Przez wiele lat propagowaliśmy ideę, że układ wzrokowy kręgowców nie jest monolitem, lecz składa się z szeregu stosunkowo niezależnych szlaków wzrokowo-ruchowych biegnących od siatkówki aż do pól motorycznych oraz, że samo widzenie służyło pierwotnie do zdalnej kontroli wykonywanych ruchów, a nie — do percepcji per se. Prace Larry’ego Weiskrantza i innych poświęcone ślepowidzeniu były częścią owego *Zeitgeist*. W istocie, przypadek D.F. okazał się katalizatorem, dzięki któremu możliwe było powiązanie kilku idei, natomiast rozróżnienie na „strumień brzuszny” i „strumień grzbietowy”, pochodzące od Ungerleidera i Mishkina, dało nam anatomiczną podstawę do zaproponowania swoistego podziału pracy między percepcją i działaniem.

Hipoteza, którą Panowie postawiliście, głosiła, że istnieją dwa systemy widzenia: jeden służy do zdobywania percepcyjnej wiedzy o świecie; drugi służy do kontroli działania. Ze zdroworozsądkowego punktu wi-

dzenia teza ta wydaje się kontrintuicyjna: ludzie są raczej przekonani, że posiadają jeden system widzenia. Czyżby to znaczyło, że mamy świadomy dostęp tylko do jednego z nich? Czy można mówić o świadomych i nieświadomych procesach widzenia?

Faktycznie, idea dwóch systemów widzenia jest dość kontrintuicyjna. Nasze doświadczenie wzrokowe świata jest tak zniewalające, że trudno uwierzyć, że pewien niezależny system widzenia — taki, który działa całkiem poza zasięgiem świadomości wzrokowej — kontroluje naszą aktywnością ruchową. Intuicyjnie oczywiste wydaje się, że te same obrazy wzrokowe używane są do tego, aby rozpoznawać kubek do kawy oraz do kierowania naszą ręką kiedy po niego sięgamy. Lecz to przekonanie jest iluzoryczne. Jak pokazały doświadczenia z udziałem D.F. oraz wiele innych badań, system wzrokowy, dzięki któremu doświadczamy świata NIE jest tym samym, który kontroluje nasze poruszanie się w tym świecie.

Przyznaję, że może to brzmieć podobnie do idei kartezjańskiego dualizmu: istnieje świadomy umysł i oddzielona od niego kierowana odruchami maszyna. Lecz podział pracy pomiędzy wspomnianymi dwoma strumieniami nie ma nic wspólnego z dualizmem, jaki proponował Kartezjusz. Mimo, że te dwa rodzaje procesów wzrokowych są odrębne, oba generowane są przez pracę mózgu i jest wiele złożonych, lecz ciągłych interakcji między strumieniem brzuszny i grzbietowy, które przyczyniają się do powstania zachowań adaptacyjnych. Wybór odpowiedniego obiektu, na który nakierowane jest działanie zależy od percepcyjnej maszynerii strumienia brzuszno, natomiast wykonanie nakierowanego na cel działania zależy od systemów zajmujących się kontrolą *on-line* należących do strumienia grzbietowego i powiązanych z nim obszarów motorycznych. Ważne jest też podkreślenie, że integracja procesów rozgrywających się w tych dwóch strumieniach idzie dalej. Wprawdzie strumień grzbietowy umożliwia nam sięganie i chwytanie przedmiotów z niezwykłą łatwością, lecz jest ograniczony do tu i teraz: umożliwia on manipulację przedmiotami widzianymi w trakcie działania. Jako taki, strumień grzbietowy zajmuje się tylko przedmiotami, które są widoczne w momencie inicjowania działania. Natomiast strumień brzuszny pozwala nam wyrwać się z tej pułapki teraźniejszości i wykorzystywać dane zgromadzone w pamięci — łącznie z informacjami dotyczącymi funkcji obiektu, jego specyficznych cech i położenia względem innych obiektów w świecie. Ostatecznie zatem oba strumienie przyczyniają się do realizowania nakierowanego na cel działania.

Czy w książce Visual Brain in Action koncentrujecie się Panowie na widzeniu-dla-działania, ponieważ system ten nie był wcześniej badany, czy też dlatego, że jest istotniejszy z ewolucyjnego punktu widzenia?

Poświęciliśmy więcej uwagi widzeniu-dla-działania niż widzeniu-dla-percepcji, gdyż — tak jak wspomnieliście — system ten był dotąd pomijany przez większość badaczy zajmujących się percepcją wzrokową. Do niedawna skupiali się oni prawie całkowicie na percepcji, na tym jak wzrokowo doświadczamy świata. Warto zaś zaznaczyć raz jeszcze, że widzenie pierwotnie polegało na zdalnej kontroli ruchu. Widzenie jako „przyglądanie się” jest stosunkowo nowym wynalazkiem ewolucji. Pomimo to, jego pojawienie się było krokiem milowym w przebiegu ewolucji, ponieważ od tego czasu zwierzęta mogły wymknąć się bezpośredniej terażniejszości. Stały się zdolne do refleksji nad przeszłością, a także do myślenia o przyszłości — dzięki umiejętności modelowania świata, przedmiotów i zdarzeń w nim zawartych. Jak powiedziałem wcześniej, oba systemy odgrywają kluczową rolę w zachowaniach adaptacyjnych. Żaden z nich nie mógł wyewoluować bez bezpośredniego lub pośredniego wpływu na zachowanie. Dobór naturalny może przecież bazować jedynie na skutkach zachowania.

Wiadomo, że system widzenia-dla-działania kontrolowany przez strumień grzbietowy nie podlega iluzjom wzrokowym, np. iluzji Ebbinghause. Czy z tego względu można powiedzieć, że jest on bardziej niezawodny? Z czego to wynika?

Na pewno widzenie-dla-działania jest mniej podatne na iluzje wzrokowe niż widzenie-dla-percepcji. Różnica w podatności na iluzje przypuszczalnie odzwierciedla fakt, że w strumieniach grzbietowym i brzuszonym dokonywane są odmienne transformacje bodźców wzrokowych. System percepcyjny w strumieniu brzuszonym oblicza wielkość, położenie, kształt i orientację obiektu (i jego części) przede wszystkim w relacji do innych obiektów, części obiektów i powierzchni sceny wzrokowej. Zakodowanie informacji o obiekcie w scenie wzrokowej jako ramie odniesienia oferuje percepcyjną reprezentację, która zachowuje relacje między obiektem i jego otoczeniem bez konieczności precyzyjnego reprezentowania obiektywnej wielkości przedmiotu lub jego dokładnego położenia względem obserwatora. W istocie, gdyby maszyna percepcyjna próbowała dostarczyć nam informacje na temat rzeczywistej wielkości i odległości między wszystkimi widzianymi obiektami, to obliczeniowe obciążenie systemu byłoby astronomiczne.

Ale nawet jeśli maszyneria percepcyjna w strumieniu brzuszny pozwala nam na rozumienie co widzimy w telewizji (gdzie dane są jedynie względne wielkości określające kształt, odległość i położenie), to nie dostarcza ona (i faktycznie nie może dostarczyć) informacji, która jest potrzebna do działania w świecie. Aby na przykład podnieść kubek z poranną kawą, nie wystarczy wiedzieć, że jest on mniejszy niż pudełko z płatkami śniadaniowymi, i że jest położony bliżej niż słoik dżemu. Mózg (a dokładnie strumień grzbietowy) musi obliczyć rzeczywistą wielkość obiektu, jego orientację i położenie w odniesieniu do ręki (czyli ustalić współrzędne egocentryczne).

To pomaga wyjaśnić, dlaczego takie działania jak chwywanie nie podlegają łatwo wzrokowym iluzjom wysokiego poziomu, jak np. iluzje Ebbinghausa i Ponza. Z uwagi na fakt, że obliczenia dokonywane przez system wzrokowo-ruchowy są całkowicie oparte na absolutnych danych metrycznych obiektu, a nie na kontekście, w którym obiekt się pojawia, skalowanie uchwytu dopasowuje się do rzeczywistej, a nie postrzeganej wielkości obiektu.

Ciągle niejasne jest w Panów koncepcji to czy widzenie-dla-działania korzysta z zasobów pamięci. Argumentujecie na przykład, że aby percepcyjnie obliczyć precyzyjne parametry ruchu ręki sięgającej po kubek, nie można polegać na starych danych zgromadzonych w pamięci długotrwałej, bo dotyczą one starych lokalizacji. Racja. Ale z drugiej strony, w tradycji psychologicznej łączy się pewien typ pamięci długotrwałej — mianowicie pamięć proceduralną — właśnie z działaniem. Czy nie bierze ona udziału w kontroli działania?

Nie twierdzę, że system percepcyjno-motoryczny się nie uczy, ani że pamięć nie odgrywa żadnej roli w działaniu. Oczywiście, że odgrywa. Przecież im częściej jeździmy na rowerze lub gramy na pianinie, tym lepiej to robimy. To samo dotyczy zwyczajnych czynności, jak chwywanie czy rzucanie piłką. Należy jednak w tym miejscu odróżnić program działania od wartości podstawianych za zmienne w tym programie. Dana rutyna lub program usprawniają się wskutek praktyki: im częściej sięgamy po obiekty i je chwytamy, tym płynniejsze i zręczniejsze staje się nasze działanie. Lecz nie znaczy to, że kiedy chwytamy jakiś obiekt, na przykład kieliszek wina, to przechowujemy całą szczegółową informację wzrokową o tym wydarzeniu — jak choćby o egocentrycznie pomowanym dystansie i wielkości kieliszka, którymi posłużyliśmy się, aby odpowiednio wyskalować nasze sięganie i chwywanie — ani też, że możemy użyć tych wartości, gdy później uruchamiamy ten program sięgając kolejny raz po kieliszek wina. Taka strategia byłaby skazana na nie-

powodzenie: w końcu, kieliszek wina mógłby znajdować się w całkiem nowym położeniu względem naszej ręki, przez co stare dane okazałyby się całkiem bezużyteczne. O wiele lepiej będzie więc, jeśli zaprogramujemy dane działanie za każdym razem *de novo*. Mówiąc w skrócie, widzenie dla działania odbywa się w zasadzie w trybie „on-line”.

W kolejnej książce, Sight Unseen, dużo miejsca poświęciliście Panowie zagadnieniu dopełniania się i wzajemnej współpracy między dwoma systemami widzenia. Okazało się, na przykład, że nie wszystkie aspekty kontroli działania zawiadywane są przez szlak grzbietowy — dotyczy to między innymi kontroli siły uchwytu. Czy to nie podważa waszej wyjściowej wizji podziału pracy pomiędzy dwoma strumieniami przetwarzania informacji wzrokowej?

Zgadzam się. Istnieje wiele aspektów planowania działania, których szlak grzbietowy nie jest w stanie sam obsłużyć. Jestem przekonany, że robi on użytek ze spostrzeganej informacji na temat wielkości i położenia oraz stanu obiektu wyprowadzonej ze (stosunkowo) prostej informacji wzrokowej padającej na siatkówkę. Dzięki temu, przykładowo, skalowanie chwytu i trajektoria sięgania mogą być programowane bottom-up — i w konsekwencji — jak wspominałem wcześniej — są programowane za każdym razem od nowa. Istnieją jednak inne aspekty działania, np. skalowanie siły chwytu, gdzie wynik końcowy nie jest do przewidzenia na podstawie informacji zaczerpniętych ze wzrokowego strumienia danych. Nie można przecież powiedzieć, ile dany przedmiot waży, na podstawie kształtu, jaki rzuca on na siatkówkę. Nie ma też sposobu, by na podstawie samej informacji siatkówkowej określić jego elastyczność, temperaturę czy współczynnik tarcia. Jedynie przez skojarzenie wyglądu przedmiotu z wcześniej nabytym doświadczeniem dotyczącym tego przedmiotu (lub dotyczącym podobnych przedmiotów) możemy obliczyć i zastosować siłę chwytu wymaganą do jego podniesienia. Oznacza to, że strumień brzuszny pełni kluczową rolę w tym aspekcie planowania działania. W ten sam sposób można wyjaśnić funkcję przedmiotów takich jak narzędzia. Również i w ich przypadku strumień brzuszny odgrywa kluczową rolę: żeby umieścić młotek w celu wbicia gwoźdźca, musimy rozpoznać ten przedmiot jako młotek i odpowiednio ustawić rękę. Jest to dobry przykład sytuacji, w której dochodzi do harmonijnej współpracy pomiędzy przetwarzaniem dokonywanym przez szlak brzuszny (wybór funkcjonalnej pozycji dla ręki) i szlak grzbietowy (metryczne skalowanie uchwytu).

Czy źródłem psychologicznego poczucia własnego „ja” nie jest właśnie zdolność kontroli własnych działań? Wiemy, że to pytanie raczej z zakresu filozofii i teoretycznej psychologii, ale sami Panowie podsuwacie takie rozwiązanie, gdy piszecie o „egotycznej ramie odniesienia”, bez której nie można działać w realnym świecie i w ramach której kontrolujemy własne działania.

Jestem pewien, że formowanie się intencji działania oraz wykonanie wybranego działania pełnią kluczową rolę w powstawaniu poczucia własnego ja. Niewątpliwie, strumień grzbietowy (w powiązaniu z obszarami kory przedruchowej i przedczołowej, z którymi jest on połączony) przyczynia się w zasadniczy sposób do wytworzenia poczucia sprawstwa. Niezbędne jest w tym miejscu pewne wyjaśnienie. Pomimo, że utrzymuje się niekiedy, że David Milner i ja twierdzimy, że przetwarzanie w strumieniu brzuszny jest „świadome”, a przetwarzanie w strumieniu grzbietowym „nieświadome”, to wcale tak nie jest. Postulujemy jedynie, że przetwarzanie sygnałów wzrokowych przez strumień brzuszny dostarcza nam świadomych doznań wzrokowych otaczającego nas świata, natomiast przetwarzanie w strumieniu grzbietowym takiego doznania nie rodzi. Proszę zauważyć, że mówimy o świadomym doznaniu wzrokowym. Możemy być oczywiście świadomi działań, w których wytworzeniu strumień grzbietowy brał udział, lecz nie uświadamiamy sobie leżących u jego podstaw transformacji wzrokowo-ruchowych. Istotnie, nie ma nic „widzianego” w efektach wzrokowo-motorycznych transformacji dokonywanych przez strumień grzbietowy. W konsekwencji, ludzie są przekonani, że działanie jakie podejmują na widzianych obiektach wykorzystuje te same reprezentacje wzrokowe, które pozwalają im postrzegać te przedmioty — jest to błędne założenie, które filozof Andy Clark nazwał „założeniem, że kontrola opiera się na doświadczeniu wzrokowym” (*Assumption of Experience Based Control*).

I pytanie z tym związane, choć bardziej ogólne. Czy neuronauka dzięki swoim metodom „zagłądania” w głąb mózgu jest uprzywilejowana w udzielaniu odpowiedzi na pytania, jakie sobie zawsze stawiały nauki o człowieku — na przykład, czym jest poczucie własnego „ja”, czym jest świadomość czym jest umysł? Czy też odpowiedzi na te pytania muszą zostać wypracowane w ramach współpracy między neuronaukowcami, psychologami i filozofami? Innymi słowy, jak Pan widzi szanse na interdyscyplinarną współpracę między badaczami z różnych dziedzin w ramach nauk kognitywnych?

To podstawowe pytanie! Sądzę, że o ile nowe narzędzia badawcze takie jak fMRI pozwalają nam zajrzeć w głąb myślącego mózgu, to zrozu-

mienie tego, czym jest „ja” i czym jest świadomość wymagało będzie współpracy pomiędzy filozofami umysłu i neuronaukowcami poznawczymi. Aby taka współpraca zaistniała, filozofowie muszą jednak nabyć niezbędną wiedzę na temat działania mózgu, natomiast neuronaukowcy powinni wyszlifować swoją aparaturę pojęciową służącą do opisu świadomości, „ja” oraz innych „wielkich” idei filozofii umysłu.

Rozmawiali Piotr Przybysz i Joanna Szwabe.

