

Awantura o neurony lustrzane

PROF. GREGORY HICKOK, NEUROLINGWISTA:

Nigdy nie wątpię, że neurony lustrzane istnieją. Ale większość uczonych i popularyzatorów przypisuje im funkcje, których pełnić nie mogą.

ANNA BERES: Napisałeś książkę zatytułowaną „Mit neuronów lustrzanych”. Chcesz powiedzieć, że neurony, o których jest tak głośno, nie istnieją?

PROF. GREGORY HICKOK: Absolutnie nie. „Mit”, o którym mowa, nie dotyczy faktu ich istnienia – co do którego nie mam i nigdy nie miałem żadnych wątpliwości – lecz ich działania i przypisywanej im funkcji.

W swojej pracy naukowej badam przetwarzanie języka przez mózg. Z czasem niektórzy badacze ludzkiej komunikacji oraz popularyzatorzy nauki zaczęli się odwoływać do neuronów lustrzanych w „mojej” dziedzinie, próbując za pomocą tej klasy komórek nerwowych wyjaśnić, w jaki sposób system ruchowy może wspomóc nasze rozumienie mowy. Moje podejście było całkowicie inne. Gdy to sobie uświadomiłem, musiałem przyrzec się neuronom lustrzanym, by zrozumieć mechanizm ich działania bardziej szczegółowo.

Wtedy zaczęło do mnie dochodzić, że neurony lustrzane po prostu nie mogą działać w taki sposób, jaki przedstawiali popularyzatorzy.

Jak w ogóle zaczęła się „kariera” neuronów lustrzanych?

Neurony lustrzane zostały po raz pierwszy zaobserwowane na początku lat 90. Grupa badaczy z Włoch, która je odkryła, była zainteresowana kontrolą ruchową, czyli tym, jak to możliwe, że ludzie oraz małpy są w stanie wykorzystać wizualne aspekty środowiska, w tym wielkość czy lokalizację obiektów w przestrzeni, w celu nakierowania ruchów na te objekty.

Czyli gdy widzę na stole filiżankę z kawą, to w jaki sposób informacja o jej wielkości, kształcie czy położeniu pomaga mi w obraniu celu i umożliwia ruch w jej kierunku, zwieńczony podniesieniem jej. Chcąc podnieść filiżankę z kawą ze stołu,

nie ruszamy przecież naszymi rękami po omacku z nadzieją, że jakoś w końcu na nią natrafimy, lecz korzystamy z dodatkowych informacji, które nakierowują nas na właściwy tor. Mózg te wszystkie informacje musi jakoś przetwarzać, by nasze ruchy były celowe, szybkie i efektywne.

Prowadząc eksperymenty z udziałem małp, ci uczeni przypadkowo zauważyli, że niektóre neurony wydawały się aktywne nie tylko wtedy, gdy małpa sięgała po jakiś przedmiot, lecz również wtedy, gdy małpa wyłącznie obserwowała badacza sięgającego po ten przedmiot.

I to jest esencja neuronów lustrzanych – czyli komórek ruchowych (zlokalizowanych w tzw. korze ruchowej), zaangażowanych w wykonywanie ruchów, takich jak podnoszenie filiżanki z kawą, które są jednocześnie aktywowane podczas obserwacji innej osoby wykonującej podobne czynności. Późniejsze badania dodatkowo pokazały, że to nie obserwacja każdego przypadkowego ruchu aktywuje neurony lustrzane, ale liczy się tu celowość ruchu. Nie aktywują się one np. wtedy, gdy obserwujemy ruch nieskierowany na konkretny przedmiot, a nawet ruch z wykorzystaniem narzędzi (np. gdy trzymam w ręce jakiś przedmiot, przy pomocy którego mógłbym chwycić filiżankę).

To muszą być bardzo mądre neurony, skoro same z siebie rozumieją intencję ruchu danej osoby, którą obserwują.

Właśnie, już samo to wydaje się nadinterpretacją. I to jest jednym z moich kluczowych argumentów przeciwko szerokiemu rozumieniu funkcji neuronów lustrzanych – jeśli są one rzeczywiście zaangażowane w obserwację i rozumienie ruchów, skąd wiedzą, kiedy powinny się uaktywnić, a kiedy nie? Co sprawia, że rozumieją celowość ruchu? To jeden z głównych problemów tradycyjnego rozumienia ich funkcji. Klasyczna teoria neuro-

nów lustrzanych zakłada, że rozumiemy daną czynność, ponieważ neurony lustrzane pozwalają nam ją naśladować. Ale tylko my sami wiemy, co mamy na myśli albo jaki mamy cel, wykonując daną czynność.

Przechodząc przez ulicę wiem, że idę do sklepu. Ale ktoś, kto mnie obserwuje, może pomyśleć, że się od niego oddalam, a jeszcze ktoś inny, że idę do domu.

Dokładnie. W związku z tym ta klasyczna teoria funkcji neuronów lustrzanych znów upada – ponieważ ta sama czynność może oznaczać coś zupełnie innego w zależności od sytuacji czy osoby. Tak naprawdę czynność sama w sobie niewiele nam mówi o intencji – wszystko zależy od kontekstu, w jakim jest wykonywana.

A czy wiemy, że neurony lustrzane rzeczywiście istnieją u ludzi, czy raczej się domyślamy, że skoro znaleźliśmy je u małp, to są także i w naszych mózgach?

Ich istnienie u ludzi początkowo zostało założone z góry, na podstawie badań nad małpami. Przez ponad dekadę nie było jednak na to jasných dowodów. Również dlatego tyle kontrowersji wzbudzały spekulacje o ich lokalizacji i funkcji w naszych mózgach. Dziś, dzięki nowszym technikom badawczym, posiadamy już dość przekonujące dowody na istnienie neuronów lustrzanych u ludzi. Nawiasem mówiąc, obojętnie nigdy w to nie wątpię. Co więcej, uważam, że prawdopodobnie istnieją one u wielu różnych gatunków zwierząt, co przejawia się w ich zachowaniu.

Dlaczego nigdy nie wątpię w istnienie neuronów lustrzanych u ludzi, skoro nie było na to dowodów?

Jeśli wykonam jakiś ruch dłońmi, np. będę pocierał jedną dłoń o drugą, to będziesz to w stanie powtórzyć, ponieważ

twoja obserwacja tego, co robię, zostanie przetworzona na twoje własne rozumienie ruchu, niezbędne do jego wykonania. A do tego potrzebujemy czegoś w rodzaju neuronów lustrzanych. Moje wątpliwości dotyczą tego, na ile rzeczywiście są one zaangażowane w rozumienie celowości ruchów, tak jak tradycyjnie się o nich myślało.

Dlaczego zatem ten pogląd, że neurony lustrzane odczytują intencje, jest tak popularny?

Początkowe badania do pewnego stopnia wskazywały na to, że taka hipoteza może być prawdopodobna, a wręcz sensowna. Warto więc było ją dalej badać. Ale jak to często w nauce bywa, to, co początkowo wydaje się sensowne, później wcale się takie nie okazuje. Dalsze badania – mimo początkowego optymizmu – nie potwierdzały tej teorii. Ale bądźmy szczerzy – odkrycie neuronów lustrzanych było czymś ekscytującym intelektualnie, wydawało się, że otwierają się nowe możliwości wyjaśniania przeróżnych aspektów ludzkiego umysłu. Dzięki neuronom lustrzanym wszystko zdawało się prostsze i zrozumiałe. Wiele osób po prostu chciało, żeby neurony lustrzane rzeczywiście pełniły funkcję, którą im zaczęto przypisywać.

Ich odkrycie sprawiło także, że odżyła tzw. motoryczna teoria percepcji mowy.

Ta teoria była jednym z głównych powodów, dla których te pierwsze hipotezy o zaangażowaniu neuronów lustrzanych w odczytywanie intencji nie były wcale tak absurdalne czy szalone. Niektórzy uczeni zasugerowali, że neurony lustrzane są zaangażowane w rozumienie mowy. Wzięło się to z trudności, jakie mamy, by wyjaśnić pewne zjawiska związane z rozumieniem dźwięków.

Gdybym teraz wypowiedział kilka sylab, takich jak „de”, „di”, „da”, byłabyś w stanie powiedzieć, co one mają ze sobą wspólnego – czyli „d”. Natomiast jeśli byśmy się zastanowili nad dźwiękami, które słyszymy, to będą one inne w przypadku każdej sylaby. A więc to, jak postrzegasz „d”, nie pokrywa się dokładnie z jednym konkretnym przypadkiem, tylko odwrotnie – są to różne przypadki, które postrzegasz jako jednakowe. To spory problem – w jaki sposób możemy nanieść różne dźwięki na ten sam, niezmienny rodzaj głoski.

Aby ten problem rozwiązać, niektórzy jeszcze w połowie ubiegłego wieku twierdzili, że nie postrzegamy dźwięków samych w sobie, tylko postrzegamy ruchy

związane z artykulacją danego dźwięku. Przemawiał za tą teorią fakt, że choć przy artykulacji takich sylab „de”, „di”, „da” brzmienie samogłoski „d” jest inne, to już sposób ułożenia języka jest ten sam. Mamy więc coś stałego, i na tym się skupiamy. Ta koncepcja, ochrzczona właśnie mianem „motorycznej teorii percepcji mowy”, w ogólnym rozrachunku po prostu postulowała, że podczas rozmowy przetwarzamy ruchy, a nie same dźwięki.

Neurony lustrzane próbowano wkomponować w tę teorię. Pojawily się sugestie, że rozumienie mowy też opiera się na umiejętności naśladowania ruchów czy dostępie do obecnych w naszym mózgu „programów motorycznych” (tyle że aparatu mowy) – podobnie jak rozumienie tego, że ktoś wyciąga rękę po filiżankę kawy. Jedno i drugie miały umożliwiać neurony lustrzane.

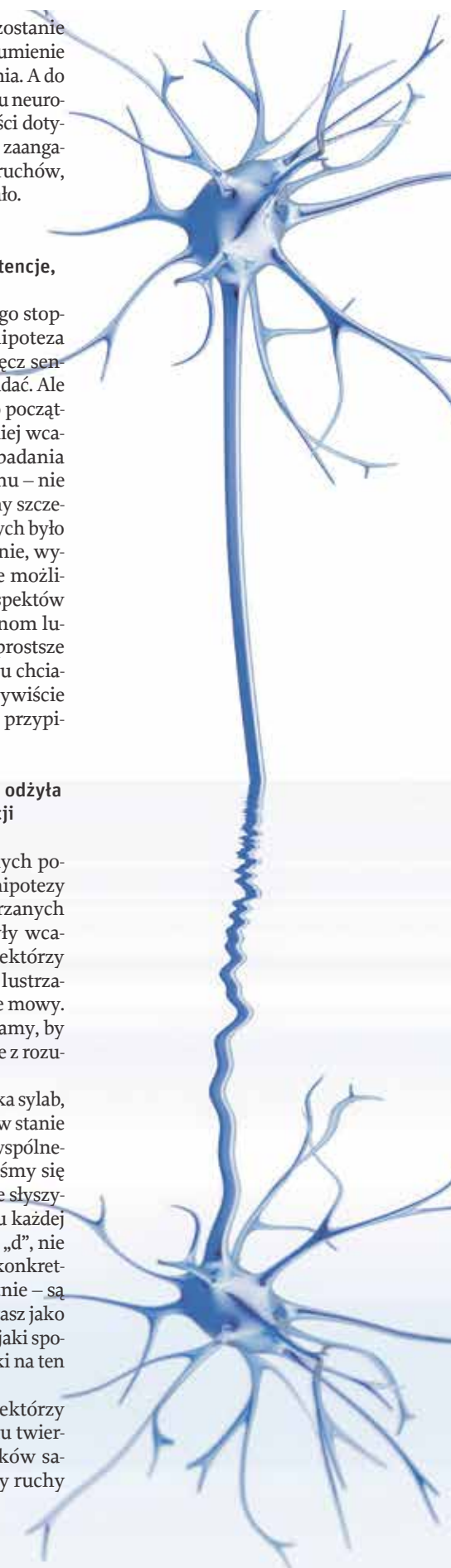
Tylko co z osobami, które wskutek chorób czy uszkodzeń organicznych – np. porażenia mózgowego – są całkowicie sparaliżowane? Takie osoby nawet jeśli nie mówią, to są przecież w stanie używać alternatywnej formy komunikacji i rozumieją, co się do nich mówi. Potrafią zrozumieć znaczenie i intencje naszych wypowiedzi. Jak to się ma do neuronów lustrzanych i motorycznej teorii percepcji mowy?

Nijak. Ta teoria została w końcu obalona, m.in. dzięki temu argumentowi. Porażenie mózgowie jest idealnym przykładem, że umiejętność wykonywania ruchów związanych z mową nie jest konieczna do rozumienia i komunikacji.

Dlatego gdy pierwszy raz teoria neuronów lustrzanych została przełożona na mowę, byłem bardzo sceptyczny. Zdawałem sobie sprawę z tego, że taka koncepcja wyla się w te same stare problemy.

Odkrycie neuronów lustrzanych ucieczyło również zwolenników poglądu o ucieleśnionym poznaniu. Dlaczego?

Teoria ucieleśnienia powstała z myślą o ulepszeniu tradycyjnej psychologii poznawczej i przeciwko tradycyjnemu podejściu do tego, w jaki sposób funkcjonuje ludzki umysł. To tradycyjne podejście mówi, że z jednej strony mamy systemy postrzegania, które przetwarzają np. bodźce wzrokowe, a z drugiej systemy motoryczne, przetwarzające bodźce ruchowe. Pomiędzy nimi mamy szeroko pojęte procesy poznawcze, pozwalające na przetwarzanie nadchodzących bodźców sensorycznych i podejmowanie decyzji o dalszych działaniach.



→ Teoria ucieleśnienia nie oddziela tak mocno tych trzech komponentów (postrzegania, „myślenia” i wykonywania ruchu), lecz widzi je jako nawzajem się uzupełniające i przenikające. Dla przykładu, gdy wyobrazimy sobie młotek, to nasz mózg przetwarza nie tylko jego cechy fizyczne, odbierane przez nas zmysłami – takie jak waga czy wygląd, ale także analizuje programy motoryczne, czyli to, w jaki sposób można użyć młotka. Oznaczałoby to, że w zakresie tego, jak mózg „reprezentuje” młotek (czy pojęcie młotka), wchodzi różne sensomotoryczne aktywacje. Nie rozumiemy więc pojęcia młotka jakoś abstrakcyjnie, tylko w sposób „ucieleśniony”, zależny od naszego ciała – organów zmysłów i mięśni.

Neurony lustrzane zostały uznane za znakomity pomost pomiędzy tymi różnymi władzami poznawczymi (percepcją, myśleniem i ruchem). Zwolennikom ucieleśnionego poznania wydaje się, że dostarczają one mechanizmu, który spaja całą koncepcję.

Nie mówię, że to podejście jest złe, bo nie jest, ale na pewno wcale nie wyjaśnia tego, co było niezrozumiałe w bardziej tradycyjnym podejściu do psychologii poznawczej. Ucieleśnione poznanie jedynie zmienia punkt ciężkości naszych pytań i niewiadomych. A więc zamiast tradycyjnie spytać: „co czyni młotek młotkiem?”, teraz przykładowo pytamy: „co w naszym systemie wzrokowym pozwala na rozpoznanie i kategoryzację młotka jako młotka, a nie jako czegoś innego”. Możemy mieć młotek ze sklepu, jak i duży kamień pełniący funkcję młotka – w jaki sposób więc nasz system sensoryczny rozpoznaje, że oba te przedmioty mogą być młotkiem? Problem więc tak naprawdę zostaje ten sam, lecz teraz leży po prostu w trochę innym miejscu.

Niektórzy również autyzm wiążą z funkcjonowaniem neuronów lustrzanych.

Pojawiła się teoria, że dzieci autystyczne nie potrafią naśladować ruchów innych osób czy odczuwać empatii, ponieważ nie funkcjonuje u nich system neuronów lustrzanych, ale w zasadzie została już obalona. Wiele rzetelnie przeprowadzonych badań pokazało, że dzieci z autyzmem potrafią naśladować, okazywać empatię i robić wiele innych rzeczy, których nie powinny być w stanie robić, gdyby ta teoria była poprawna. Dodatkowo należy tu wspomnieć o osobach, u których wskutek uszkodzenia mózgu system neuronów lustrzanych jest do pewnego stopnia zaburzony, tak jak u ludzi, którzy nie są w stanie mówić czy poruszać się. Jeśli autyzm byłby rezultatem



ARCH. PRYWATNE

Zwolennikom ucieleśnionego poznania wydaje się, że neurony lustrzane dostarczają mechanizmu, który spaja całą koncepcję.

zaburzenia pracy neuronów lustrzanych, to u osób z uszkodzeniem mózgu wskutek np. wypadku powinniśmy się spodziewać objawów podobnych jak w przypadku autyzmu – a tak oczywiście nie jest.

Jak zatem inaczej wyjaśnić autyzm?

Moje osobiste przekonanie – ale jesteśmy dopiero na początku drogi i potrzebujemy więcej badań – jest takie, że w którymś momencie popełniliśmy błąd w rozumieniu i interpretacji autyzmu.

Klasyczne podejście mówi, że osoby z autyzmem nie potrafią okazywać empatii, skupiać się na twarzy czy nawiązywać kontaktu wzrokowego. Natomiast bardziej prawdopodobne jest, że osoby te są wyjątkowo wrażliwe na wiele bodźców, co znacznie utrudnia im skupienie uwagi i przetwarzanie informacji. Można to porównać do przebywania na dyskotekę z głośną muzyką i intensywnymi światłami, gdzie większość ludzi również miałaby problem ze skupieniem uwagi czy z przetwarzaniem i zrozumieniem wielu sytuacji społecznych.

Osoby z autyzmem rodzą się z zaburzeniem, które oznacza, że zwyczajna, codzienna rozmowa czy zabawa jest często zbyt intensywna, wręcz bolesna. Automatycznie będą więc rzadziej brać udział

w sytuacjach społecznych, aby zminimalizować ten dyskomfort, co wpłynie na ich rozwój i umiejętności przetwarzania bodźców. Nie oznacza to, że tych umiejętności u takich osób nie ma, tylko że są one przytłoczone tą nadwrażliwością na bodźce.

Twoja książka wywołała spore poruszenie w środowisku akademickim. Z jakimi reakcjami się spotkałeś?

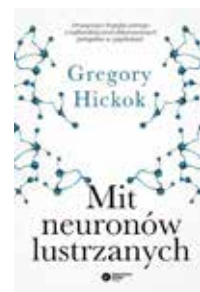
Reakcja osób bezpośrednio zaangażowanych w odkrycie neuronów lustrzanych, przede wszystkim Giacomina Rizzolattiego, którego zespół dokonał tego odkrycia i powiązał neurony lustrzane z odczytywaniem intencji, była dość negatywna, ale można się było tego spodziewać. Inni uczeni przychylnie przyjęli książkę. Wielu potwierdziło w rozmowach ze mną, że sami nie byli do końca przekonani oryginalną teorią neuronów lustrzanych i spodobały im się argumenty, które przedstawiłem w „Micie...”, potwierdzające ich odczucia.

Obecnie wydaje się, że badacze neuronów lustrzanych zaczęli ostrożniej formułować swoje teorie, rzadziej przypisują tym komórkom tak złożone funkcje, jakie zasugerował zespół Rizzolattiego.

Pojawiają się bardziej wyważone głosy, że neurony lustrzane nie tyle pozwalają nam odczytywać intencje, co w pewnym stopniu zwiększają nasze szanse domyslenia się ich, ponieważ pozwalają prognozować konsekwencje ruchów, które obserwujemy. Osobiście nie przekonuje mnie nawet ta ostrożna interpretacja. Przeprowadzono badania, które wskazują, że neurony lustrzane mogą tu odgrywać bardzo ograniczoną rolę (ich wkład można by ocenić na mniejszy niż 10 proc.). Ale nie ma co zawczasu ferować wyroków – trzeba czekać na dalsze rzetelne badania. ©

Rozmawiała ANNA BEREŚ

ANNA BEREŚ uzyskała tytuł doktora psychologii na Bangor University w Wielkiej Brytanii z zakresu neurobiologicznych podstaw dwujęzyczności. Obecnie pracuje na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie oraz Uniwersytecie SWPS w Warszawie.



PROFESOR GREGORY HICKOK pracuje na Uniwersytecie Kalifornijskim w Irvine. Od 20 lat zajmuje się neurobiologicznymi podstawami mowy i języka. Jest autorem „Mit neuronów lustrzanych” (wyd. pol. CPress 2016).