

Korzenie języka

MATEUSZ HOHOL, ŁUKASZ KWIATEK

Michael Arbib – informatyk i neurobiolog – twierdzi, że klucze do zrozumienia istoty języka leżą w zasięgu ręki. Dosłownie.

W ybitny lingwista Derek Bickerton nieco prowokacyjnie stwierdził, że pytanie o istotę języka jest najważniejszym problemem w nauce, ponieważ bez języka nie byłibyśmy w stanie postawić innych wielkich pytań: na przykład o początek wszechświata, pochodzenie życia czy naturę umysłu.

Nawet jeżeli ktoś uzna, że Bickerton przesadza albo się myli, to i tak nie powinien języka lekceważyć. Wiele wskazuje na to, że to język najbardziej wyróżnia nas spośród innych gatunków zamieszkujących naszą planetę. To prawda, że wiele zwierząt w naturalnym środowisku potrafi się sprawnie komunikować – ostrzegając członków stada o obecności drapieżników, wskazując drogę do pokarmu, wzywając pomocy – ale żaden gatunek nie dorównuje nam w elastyczności używania języka i repertuarze wykorzystywanych znaków językowych.

Istota człowieczeństwa

W powszechnej świadomości posługiwanie się językiem tak ściśle wpisuje się w istotę bycia człowiekiem, że wielu z nas zapewne mogłoby się podpisać pod stwierdzeniem jednego z prymatologów, że gdybyśmy znaleźli szympansa, z którym moglibyśmy swobodnie rozmawiać, nie zastanawialibyśmy się, jakim cudem małpa nauczyła się mówić, tylko raczej jakie choroby sprawiły, że ten człowiek z wyglądu przypomina małpę.

W literaturze poświęconej językowi natrafić można na obrazującą ten sposób myślenia anegdotę (zaczepniętą z jednego z pism Denisa Diderota). Na początku XVIII w. kardynał Melchior de Polignac, duchowny i dyplomata pochodzenia włoskiego w służbie francuskiej, po raz pierwszy zobaczył małą człekokształtną – orangutana lub szympansa. Zdumiony niezwykłym widokiem kardynał miał wykrzyknąć do zwierzęcia: „Przemów, a cię ochrzczę!”.

Poszukiwaniami istoty języka, to znaczy odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób język wyewoluował i dlaczego potrafimy się nim tak sprawnie posługiwać, zajmuje się cała rzesza przedstawicieli najróżniejszych dziedzin nauki. Michael Arbib, uczony z Uniwersytetu Południowej Kalifornii, porównał te interdyscyplinarne wysiłki do starego dowcipu o wracającym z baru mężczyźnie, który późną nocą szuka pod latarnią kluczy do domu – nie dlatego, że właśnie tam je upuścił, ale dlatego, że tylko tam cokolwiek może zobaczyć. Różne dyscypliny wiedzy, zdaniem Arbiba, przypominają latarnie, pod którymi uczeni prowadzą poszukiwania klucza do zrozumienia języka. Rozległe obszary spowite są w ciemnościach, dlatego musimy ograniczać się do miejsc, na które światło rzucają wyspecjalizowane dyscypliny. W ostatnich latach najjaśniej świeci latarnia postawiona przez neuronaukowców, czyli badaczy mózgu, do których zalicza się sam Michael Arbib. Twierdzi on, że klucze do zrozumienia języka leżą w zasięgu ręki. Dosłownie.



Neurobiologia małpowania

Niespełna ćwierć wieku temu na Uniwersytecie w Parmie grupa naukowców pod przewodnictwem Giacoma Rizzolattiego badała neurony tzw. obszaru F5 kory ruchowej w mózгах niewielkich małp – makaków. Uczeń precyzyjnie wszczepili do małpich



GOOGLE ART PROJECT

Pieter Bruegel Starszy, „Wieża Babel”

mózgów mikroelektrody, dzięki którym mogli sprawdzać, czy konkretny neuron aktywował się, gdy małpa wykonywała różne czynności (głównie dłonią). Nieoczekiwanie okazało się, że niektóre z komórek obszaru F5 aktywują się nie tylko wtedy, gdy małpa wykonuje konkretne ruchy dłonią, ale także wtedy, gdy jedynie obserwuje, jak ktoś inny – małpa lub naukowiec – wykonuje takie same ruchy.

Naukowcy długo nie mogli uwierzyć w wyniki badania – początkowo sądzili, że zawiodła aparatura, która pewnego dnia zasygnalizowała, że „odпалиły się” (jak mawiają neurobiolodzy) neurony odpowiedzialne za wykonywanie przez małpę czynności chwytania, gdy makak jedynie patrzył, jak jeden z naukowców sięgnął po rodzynkę. Aż dotąd nikt nie słyszał o takich pojedynczych wielomo-

dalnych (zaangażowanych w przetwarzanie zarówno ruchu, jak i obrazu) komórek nerwowych. Zespół opublikował artykuł, w którym nazwał odkryte przez siebie komórki „neuronami lustrzanymi”, co szybko zapoczątkowało całą lawinę dyskusji i badań nad nowo odkrytą klasą komórek. Niedługo potem światowej sławy neuronaukowiec Vilayanur Ramachandran ogłosił, że odkrycie ↪

↳ neuronów lustrzanych będzie tym dla nauk o mózgu, czym dla nauk o życiu było rozszyfrowanie struktury DNA przez Jamesa Watsona i Francisca Cricka.

Cóż takiego niezwykle jest w neuronach lustrzanych? Giuseppe di Pellegrino, członek zespołu Rizzolattiego, wówczas młody doktorant, który najbardziej naciąkał na publikację wyników badań, uświadomił sobie, że neurony lustrzane mogłyby pełnić rolę pomostu pomiędzy działaniem a percepcją – czyli dwiema podstawowymi funkcjami umysłu (mózgu), które tradycyjnie uznawane były za niezależne od siebie. Obecność neuronów lustrzanych sugerowała, że istnieje szczególny rodzaj percepcji, który odbywa się poprzez „symulowanie” czynności: mózg odbiorcy działa tak, jakby to on sam wykonywał określone ruchy. Wizja ta zyskała rzeszę zwolenników, gdy po dalszych badaniach okazało się, że neurony lustrzane – wręcz całe ich obwody – znajdują się również w mózgach ludzi.

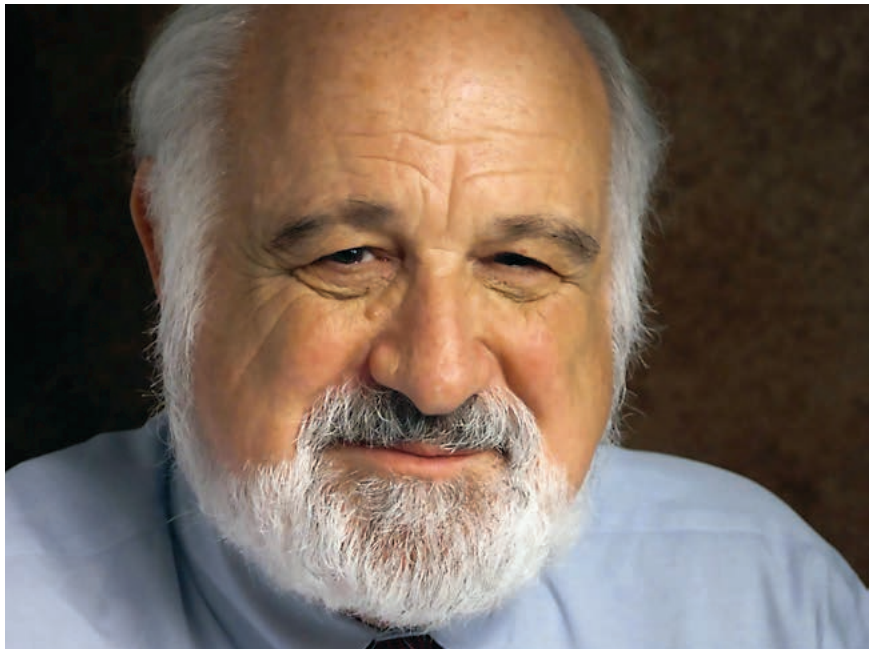
Dalsze badania pokazały, że u ludzi obecne są neurony lustrzane łączące jeszcze większą liczbę modalności – poza wzrokiem i ruchem również słuch (konkretne komórki aktywowały się, gdy badany rozdzierał kartkę papieru, obserwował jej rozdzieranie lub jedynie słyszał tego dźwięk), a nawet wyobraźnię (wyobrażanie sobie jakiejś czynności, np. rozdzierania kartki papieru, aktywowało neurony lustrzane).

Błyskawicznie w neuronach lustrzanych zaczęto upatrywać podłoża najróżniejszych mechanizmów poznawczych. Łączy się je m.in. z empatią i ewolucją moralności (ponieważ w podobny sposób jak cudze ruchy, symulujemy także cudze emocje – dzięki czemu je współprzeżywamy) czy ze zdolnością do imitacji (małpowania) – precyzyjnego naśladowania czyichś ruchów, przede wszystkim dlatego, że mają pozwalać na rozpoznawanie cudzych czynności, a nawet zamiarów.

Obok neuronów lustrzanych uczeni z Parmy zidentyfikowali również grupę innych wielomodalnych neuronów, które aktywowały się wówczas, gdy osobnik wykonywał jakąś czynność (np. chwytania), jak i wtedy, gdy widział obiekt, na którym czynność mogła zostać wykonana (np. jabłko, które można złapać). Ta grupa komórek nazwana została „neuronami kanonicznymi”.

Język w zasięgu ręki

W połowie lat 90. Giacomo Rizzolatti połączył siły z Michaielem Arbibem – uczonym, który przez większość swojej kariery naukowej starał się komputerowo symulować pro-



Michael Arbib

UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA

Korzenie gramatyki,
przez wielu
lingwistów
uznawanej za
fundament języka,
zdaniem Arbiba
sięgają samej
struktury
rozmaitych
czynności
wykonywanych
przez ludzi. Język
jeszcze raz
przemawia
zatem głosem
działania.

cesy umysłowe i rozwijał teorię „percepcji zorientowanej na działanie”. Teoria ta głosi, że zwierzęta (w tym ludzie) postrzegają obiekty otaczającego je środowiska jako rzeczy, z którymi można coś zrobić – przede wszystkim zjeść, walczyć z nimi, uciec przed nimi lub się z nimi krzyżować. Mechanizm działania neuronów lu-

strzanych i kanonicznych doskonale wpiły się w tę wizję.

Wkrótce potem Rizzolatti wraz z Arbibem zasugerowali, że neurony lustrzane mogą stanowić podłoże również dla zdolności językowych. Wiele poszlak sugerowało, że to dobry trop. Po pierwsze, obecny u makaków obszar F5, będący siedliskiem neuronów lustrzanych, w mózgach ludzi wyewoluował w ośrodek Broca, którego uszkodzenie upośledza czynne posługiwanie się językiem. Po drugie, neurony lustrzane zdawały się kodować abstrakcyjne, wielomodalne reprezentacje czynności. Rizzolatti i Arbib zasugerowali, że mózg może w ten sposób przetwarzać również znaczenia przynajmniej niektórych podstawowych słów (zwłaszcza czasowników) – że rozumiemy znaczenie słowa „chwycić”, ponieważ w naszych mózgach znajduje się wielomodalna reprezentacja „chwytania”. Różne badania zdają się sugerować, że intuicje Arbiba i Rizzolattiego okazały się trafne. Język można uznać zatem za kolejną, po ruchu, wzroku, słuchu i wyobraźni, modalność „obsługiwaną” przez system neuronów lustrzanych.

Zapoczątkowaną wspólnie koncepcję rozwijał potem głównie sam Michael Arbib, tworząc teorię „mózgu przygotowanego na język”. Arbib postanowił bacznie przyjrzeć się językowi z perspektywy ewolucyjnej i zbudował opartą na systemie neuronów lustrzanych teorię, która łączy wiele faktów na temat języka w spójną historię. Uznał on, że najprostszy system neuronów lustrzanych

PROFESOR MICHAEL ARBIB (ur. 1940) pracuje na Uniwersytecie Południowej Kalifornii, napisał kilkadziesiąt książek i setki artykułów naukowych. Powszechnie uznawany za jednego z najwybitniejszych współczesnych badaczy z dziedziny komputerowej neuronauki poznawczej i robotyki. Jest pionierem na polu interdyscyplinarnego wyjaśniania mechanizmów poznawczych ludzi i zwierząt. Podejście to zakłada, że wiedza o budowie i działaniu mózgu umożliwia projektowanie coraz bardziej inteligentnych maszyn, które jednocześnie pozwalają symulować – i dzięki temu coraz lepiej rozumieć – działanie umysłu. Swoją karierę naukową Arbib zaczął od matematyki. Fascynowało go to, że można ją uprawiać w stanie czystym, nieskażonym praktycznym zastosowaniem. Z czasem, pod wpływem prac Alana Turinga i modelu informacji Claude'a Shannona, Arbib porzucił swój matematyczny purytanizm i stał się jednym z najwybitniejszych uczonych wykorzystujących matematykę w informatyce i neuronauce.

HXEWANKIEX.DEVIANTART.COM



wyewoluował do rozpoznawania cudzych ruchów i odczytywania intencji, czego ubocznym – choć ważnym – efektem było pojawienie się zdolności do prostego naśladowania ruchów innych. Takimi zdolnościami charakteryzowali się ostatni wspólni przodkowie ludzi i szympanów, możemy je również obserwować u niektórych współcześnie żyjących małp.

Pojawienie się gatunku *Homo* związane było z udoskonaleniem zdolności imitacyjnych. Nasi przodkowie „wynaleźli” symboliczne gesty, wychodząc od gestów stosowanych przez pojedyncze małpy, a imitacja pozwoliła je spopularyzować wśród wielu osobników. W ten sposób powstała kultura (z komunikacją jako jej istotnym elementem), transmitowana wśród całej populacji w drodze naśladownictwa. Komunikacja za pomocą gestów „przygotowała” mózgi na doniosłą zmianę – posługiwanie się w pełni symboliczną mową. Wszystko, co w języku nastąpiło potem – powstanie reguł gramatycznych, metafor i coraz bardziej abstrakcyjnych pojęć – jest już konsekwencją ewolucji kulturowej, choć osadzonej w ściśle biologicznym podłożu.

Korzenie gramatyki, przez wielu lingwistów uznawanej za fundament języka, zdaniem Arbiba sięgają samej struktury rozmaitych czynności wykonywanych przez ludzi. Język jeszcze raz przemawia zatem głosem działania. Przykładowo ze struktury czynności skierowanej na przedmiot (choćby używania kamienia do rozbijania skorupki orzechów) wzięła się gramatyczna struktura orzeczenia – dopełnienie.

Wykonywane czynności przygotowały obwody naszego mózgu na posługiwanie się podobnie ustrukturyzowanym językiem. Z czasem język zaczął w ramach społeczności żyć własnym życiem i ewoluować niezależnie od wykonywanych czynności. Nie zmienia to jednak faktu, że jego korzenie – zdaniem Arbiba – wyrastają z obwodów neuronalnych, które wyewoluowały do wykonywania lub rozpoznawania czynności.

Trudno odmówić koncepcji Arbiba swoistej elegancji. Mimo że jest ona dość zawiła w szczegółach (powyżej mocno ją uprościliśmy), opiera się na pewnej prostej idei, zgodnie z którą mózg zaczął wykorzystywać te same obwody neuronalne do coraz to nowych celów. Doskonale pasuje to do „logiki” ewolucyjnych zmian – dobór na-

turalny często przystosowuje swoje wytwory do odgrywania nowych ról. Przykładem są pióra ptaków, które najpierw regulowały temperaturę, a z czasem umożliwiły latanie. Wygląda na to, że ludzki język jest również przykładem tej ewolucyjnej „logiki”: kora ruchowa przyjmowała na siebie coraz to nowe funkcje.

Natura i kultura

O karierze neuronów lustrzanych zdecydowało także to, że łączą one w jedną spójną całość dwie niekiedy przeciwstawiane sobie sfery: naturę i kulturę. Michael Arbib podkreśla, że mówiąc o ewolucji języka, należy pamiętać o roli wytworów kulturowych. To kultura sprawiła, że język wyrwany został z okowów dosłowności, stając się środkiem wyrazu uczuć czy idei rodzących się w naszych umysłach.

Kultura nie powstała jednak z niczego. Zawiązanie się ewolucji kulturowej jest konsekwencją ciągłego korzystania ze zdolności do imitacji. Dzięki imitacji pojawia się niezbędny dla rozwoju kultury – jak mawia Michael Tomasello – „efekt zapadki”. Dziecko przychodząc na świat, może czerpać z wzorców wypracowanych przez przodków i dołączać do kultury własne cegiełki. „Zapadka” sprawia, że nie cofamy się do wcześniejszych stadiów ewolucji kulturowej. Ani imitacja, ani oparty na niej „efekt zapadki” nie mogłyby działać, gdyby w mózgach naszych przodków nie wykształcił się system neuronów lustrzanych. Kultura wcale nie jest więc zaprzeczeniem „logiki” ewolucji biologicznej, ale jej wytworem. ▣



ŁUKASZ KWIATEK (ur. 1988) jest kognytywistą i filozofem, członkiem Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie. Przygotowuje na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Papieskiego Jana Pawła II rozprawę doktorską na temat ewolucji języka, redaguje popularnonaukowy serwis GraniceNauki.pl.



MATEUSZ HOHOL (ur. 1987) jest kognytywistą i filozofem, pracuje na Uniwersytecie Papieskim Jana Pawła II. Członek Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie. Autor książek: „Wyjaśnić umysł. Struktura teorii neurokognitywnych” oraz (wspólnie z Bartoszem Brożkiem) „Umysł matematyczny”.