

Michael C. Corballis

Neurony zwierciadlane i ewolucja języka

Teksty Drugie : teoria literatury, krytyka, interpretacja nr 1/2 (127-128),
151-181

2011

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Michael C. CORBALLIS

Neurony zwierciadlane i ewolucja języka¹

I. Wstęp

Sławna jest uwaga Vilayanura Ramachandrana, że neurony zwierciadlane (*mirror neurons*, po polsku nazywane też neuronami lustrzanymi) będą dla psychologii tym, czym DNA stało się dla biologii² – twierdzeniu temu grozi, iż będzie cytowane niemal zawsze, gdy wspomina się o neuronach zwierciadlanych³. Mówi się więc, że wyjaśniają tak różnorodne zjawiska, jak umiejętność naśladowania, rozumienie czynności, nauczalność (*learnability*), teoria umysłu, metafora i język. Nieprawnością systemu neuronów zwierciadlanych często tłumaczy się wrodzone ubytki neuropsychologiczne, takie jak autyzm⁴. Tyle że, paradoksalnie, neurony zwier-

¹ M. Corbalis *Mirror neurons and the evolution of language*, „Brain and Language” 2010 no 112, s. 25-35.

² V.S. Ramachandran *Mirror Neurons and imitation learning as the driving force behind „the great leap forward” in human evolution*, „Edge” 2000 vol. 69 no 29.

³ W chwili, gdy piszę te słowa, wyszukiwarka Google zwraca 250 000 rezultatów dla hasła *mirror neurons* (neurony zwierciadlane) i około 39 000 dla *mirror neurons* w połączeniu z *DNA*.

⁴ Na przykład S. Baron-Cohen *Mindblindness*, MIT Press Cambridge, MA 1995; M. Iacoboni, J.C. Mazziotta *Mirror neuron system. Basic findings and clinical applications*, „Annals of Neurology” 2007 vol. 62, s. 213-218; L.M. Oberman, E.M. Hubbard, J.P. McCleery, E.L. Altschuler, V.S. Ramachandran, J.A. Pineda *EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders*, „Cognitive Brain Research” 2005 vol. 24, s. 190-198.

Prezentacje

ciadlane odkryto najpierw w mózgach małp, którym nie przypisuje się na ogół języka, teorii umysłu, zdolności tworzenia metafor czy autyzmu.

Rola neuronów zwierciadlanych w naśladowaniu jest bardziej kontrowersyjna. Choć bezpośrednio u ludzi jak dotąd ich nie odkryto, badania z wykorzystaniem technik obrazowania mózgu wskazują na istnienie w mózgu ludzkim odpowiadającego im systemu – aktywnego właśnie, gdy ludzie naśladowują czynności⁵. Natomiast małpy zdają się niezdolne do naśladowania⁶, co prowadzioby do wniosku, że system zwierciadlany wyewoluował ze względu na inną funkcję. Rizzolatti i jego współpracownicy twierdzą, że prymarną rolę neurony zwierciadlane odgrywają raczej w rozumieniu czynności⁷. Pozwalałaby więc one małpie – lub człowiekowi – rozumieć czynności wykonywane przez innych, dzięki nałożeniu (*mapping*) tych czynności na czynności, które sama potrafi wykonać, ale nie brałyby udziału w naśladowaniu tych czynności. Jednakże, jak zauważył James R. Hurford, tak pojęte „rozumienie” czynności nie łączy się z rozumieniem znaczenia czynności w sensie lingwistycznym⁸. Zrozumienie znaczenia czynności (w sensie lingwistycznym) wymagałoby dodatkowego kroku – lub dodatkowych kroków. Na przykład ktoś mógłby bez trudu powtórzyć określony znak amerykańskiego języka migowego (ASL – American Sign Language), nie mając pojęcia, jakie jest tego znaku znaczenie.

Być może naczelne niebędące ludźmi są jednak w jakimś stopniu zdolne do naśladowania. Na przykład nowo narodzone rezusy naśladowują ludzkie cmokanie i wystawianie języka, ale nie naśladowują otwierania ust i rozwierania dłoni⁹. Neurony zwierciadlane umożliwiłyby zatem naśladowanie przynajmniej niektórych prostych czynności, należących już do repertuaru makaka, choć można się zastanawiać, czy mamy tu do czynienia z prawdziwym naśladowaniem, czy raczej z to-

⁵ N. Nishitani, R. Hari *Temporal dynamics of cortical representation for action*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” (USA) 2000 vol. 97, s. 913-918; N. Nishitani, R. Hari *Viewing lip forms. Cortical dynamics*, „Neuron” 2002 vol. 36, s. 1211-1220, G. Rizzolatti, I. Craighero *The mirror-neuron system*, „Annual Review of Neuroscience” 2004 vol. 27, s. 169-192.

⁶ E. Visalberghi, D. Frigaszy *Do monkeys ape? w: „Language” and intelligence in monkeys and apes*, ed. S.T. Parker, K.R. Gibson, Cambridge University Press, Cambridge 1990, s. 247-273; E. Visalberghi, D. Frigaszy *„Do monkeys ape?” Ten years after, w: Imitation in animals and artifacts*, ed. K. Dautenhahn, C. Nehaniv, MIT Press, Cambridge, MA 2002, s. 471-499.

⁷ G. Rizzolatti, L. Fogassi, V. Gallese *Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action*, „Nature Reviews” 2001 no 2, s. 661-670; G. Rizzolatti, C. Sinigaglia *Mirrors in the brain. How our minds share actions and emotions* (2006), Oxford University Press, Oxford 2008.

⁸ J.R. Hurford *Language beyond our grasp. What mirror neurons can, and cannot, do for language evolution*, w: *Evolution of communication systems. A comparative approach*, ed. D.K. Oller, U.Griebel, MIT Press, Cambridge, MA 2004, s. 297-313.

⁹ P.F. Ferrari, E. Visalberghi, A. Paukner, L. Fogassi, A. Ruggiero, S.J. Suomi *Neonatal imitation in rhesus macaques*, „PloS Biology” 2006 no 4, s. 1501-1508.

rowaniem odruchu (*effector priming*). Kolejny kłopot polega na tym, że małpy nie mają wrodzonego mechanizmu reagowania na ludzkie próby zatrzymania ich uwagi. Mari Kumashiro i jego współpracownicy pokazali, że najpierw należało nauczyć młode rezusy dzielenia z człowiekiem uwagi pod wpływem wskazywania wzrokiem lub ręką, po czym już chętnie naśladowały między innymi wystawianie języka, klaskanie, zaciskanie pięści i dotykanie własnych uszu¹⁰. Możliwe też, że w toku rozwoju neurony zwierciadlane stają się sprawniejsze.

U małp neurony zwierciadlane uaktywniają się podczas obserwowania innego osobnika sięgającego po przedmiot, natomiast nie uaktywniają się, gdy osobnik wykonuje identyczny ruch, ale brakuje przedmiotu. A zatem ich neurony zwierciadlane reagują na czynności przechodnie (*transitive acts*), ale nie reagują na nieprzechodnie. Natomiast, jak wskazywałyby badania wykorzystujące obrazowanie mózgu, u ludzi system zwierciadlany reaguje zarówno na czynności przechodnie, jak i nieprzechodnie. Być może dzięki temu mogło pojawić się rozumienie czynności o charakterze symbolicznym, nie mających odniesienia przedmiotowego¹¹. Jednak nawet u małpy aktywność neuronów zwierciadlanych nie polega tylko na precyzyjnym fizycznym mapowaniu (*physical mapping*), może ona bowiem przekraczać granice między modalnościami sensorycznymi. Na przykład niektóre neurony w polu F5 są wzbudzone przez dźwięki określonych czynności, takich jak darcie papieru czy łupanie orzechów¹². Wynikałoby stąd, że system zwierciadlany obejmuje nie tylko mapowanie somatotopiczne (*somatotopic mapping*), ale prawdopodobnie także uczenie się skojarzeniowe.

Uznaje się dziś, że neurony zwierciadlane nie funkcjonują w izolacji, lecz są raczej częścią rozleglejszej sieci, w której skład wchodzi też inne obszary, między innymi górna bruzda skroniowa (STS – *superior temporal sulcus*) oraz płacik ciemieniowy dolny (pole PF)¹³. Jak się wydaje, homologiczne do nich obszary mózgu ludzkiego biorą udział w naśladowaniu czynności. Na przykład, z pewnego wykorzystującego obrazowanie mózgu badania wynika, że górna kora skroniowa, homologiczna do STS, jest odpowiedzialna za wyższego rzędu opis obserwowanych czynności¹⁴, a dziobowa część tylnej kory ciemieniowej, homologiczna do pola PF,

-
- ¹⁰ M. Kumashiro, H. Ishibashi, Y. Uchiyama, S. Itakura, A. Murata, A. Iriki *Natural imitation induced by joint attention in Japanese macaques*, „International Journal of Psychophysiology” 2003 vol. 50, s. 81-99.
- ¹¹ L. Fadiga, L. Fogassi, G. Pavesi, G. Rizzolatti *Motor facilitation during action observation. A magnetic stimulation study*, „Journal of Neurophysiology” 1995 vol. 73, s. 2608-2611.
- ¹² E. Kohler, C. Keysers, M.A. Umiltà, L. Fogassi, V. Gallese, G. Rizzolatti *Hearing sounds, understanding actions. Action representation in mirror neurons*, „Science” 2002 vol. 297, s. 846-848.
- ¹³ G. Rizzolatti, L. Fogassi, V. Gallese *Neurophysiological mechanisms...*
- ¹⁴ A. Puce, D. Perrett *Electrophysiology and brain imaging of biological motion*, „Philosophical Transactions of the Royal Society of London” 2003 vol. 358, s. 435-445.

Prezentacje

dostarcza informacji somatosensorycznych związanych z obserwowanymi lub planowanymi czynnościami¹⁵.

Odkrycie systemu zwierciadlanego przyczyniło się również do podtrzymania istniejącego od dawna poglądu, że myślenie ma charakter ucieleśniony (*embodied*)¹⁶ czy też jest „zakorzenione” (*grounded*)¹⁷ – pogląd ten kłóci się z bardziej tradycyjną wizją mózgu jako urządzenia wejścia-wyjścia, z jednostką centralną odpowiedzialną za myślenie. Z koncepcji ucieleśnionego poznania wynika natomiast, że przetwarzanie postrzegania i ruchu jest splecione oraz że myślenie nie opiera się na pozazmysłowych czy abstrakcyjnych symbolach, lecz składa się z symulacji wydarzeń rzeczywistych, stanów ciała oraz wewnętrznych reprezentacji czynności. Zwięźle i treściwie opisują to psycholog rozwojowa Esther Thelen i jej współpracownicy:

Twierdzenie, że poznanie jest ucieleśnione, oznacza, iż rodzi się z cielesnych interakcji ze światem. W tym ujęciu zależy ono od różnorodnych doświadczeń, będących skutkiem posiadania ciała z określonymi możliwościami percepcyjnymi i motorycznymi; możliwości te są nierozłącznie powiązane i tworzą sieć, w której splatają się: pamięć, emocje, język i wszelkie inne aspekty życia. Współczesne pojęcie ucieleśnionego poznania różni się od dominującej w naukach kognitywnych koncepcji, według której umysł jest urządzeniem do operowania symbolami, a głównym przedmiotem dociekań powinny być reguły formalne i procesy sprawiające, że symbole adekwatnie reprezentują rzeczywistość.¹⁸

Nie w każdym jednak przypadku ucieleśnienie poznania jest oczywiste, zresztą z wpływem czasu, między innymi w procesie konwencjonalizacji, może rozwinąć się poznanie wykorzystujące mechanizmy symboliczne, co omówię w dalszej części artykułu.

2. Przypadek języka

Te dwa skrajne poglądy na poznanie dominują w teorii języka, a można w niej znaleźć także wszelkie warianty pośrednie. We wczesnych koncepcjach Chomsky’ego¹⁹

¹⁵ J. Decety, J. Grezes, N. Costes, D. Perani, M. Jeannerod, E. Procyk i in. *Brain activity during observation of actions. Influence of action content and subject’s strategy*, „Brain” 1997 vol. 120, s. 1763-1777.

¹⁶ Na przykład R.W. Gibbs, Jr., *Embodiment and cognitive science*, Cambridge University Press, New York 2006, G. Rizzolatti, C. Sinigaglia *Mirrors in the brain*.

¹⁷ L.W. Barsalou *Grounded cognition*, „Annual Review of Psychology” 2008 vol. 59, s. 617-645.

¹⁸ E. Thelen, G. Schöner, C. Scheier, L.B. Smith *The dynamics of embodiment. A field theory of infant perseverative reaching*, „Behavioral and Brain Sciences” 2001 vol. 24, s. 1-86.

¹⁹ Na przykład N. Chomsky *Syntactic structures*, Mouton, The Hague 1957, tegoż *Reflections on language*, Pantheon 1975.

i u jego współczesnych kontynuatorów²⁰ składnię postrzega się jako system obliczeniowy, służący do operowania symbolami, których znaczenie się praktycznie pomija. Z kolei „językoznawstwo kognitywne” ujmuje język jako zjawisko zakorzenione w doświadczeniu²¹. Dotyczy to nawet pojęć abstrakcyjnych – mają wywodzić się z doświadczenia i są wyrażane poprzez nawiązujące do ciała metafory²². Na przykład o uczuciach można mówić w kategoriach jedzenia („pożerała go zawiść”), a o dyskusji i argumentacji w kategoriach walki („zbijać argumenty” czy „celny argument”).

System zwierciadlany byłby naturalną podstawą ucieleśnienia języka. Same neurony zwierciadlane odkryto najpierw u małpy, w polu F5 przedniej kory, uważanym za homologiczne do ośrodka Broca²³, czyli do tego ze związanych z językiem obszarów, który był odkryty jako pierwszy²⁴. Jeśli chodzi o ściśłość, ośrodek Broca obejmuje pola Brodmanna 44 i 45 i to właśnie pole 44 uważa się za faktyczny analog pola F5. Techniki obrazowania mózgu pokazują, że pole 45 jest aktywne podczas produkcji językowej (*language output*), zarówno w przypadku mówienia, jak i migania²⁵. Tymczasem pole 44 jest aktywizowane przez niejęzykowe funkcje motoryczne, między innymi złożone ruchy rąk, uczenie się sensomotoryczne i integrację sensomotoryczną²⁶. Proponuje się dziś wręcz, by termin ośrodek Broca

-
- ²⁰ Na przykład M.A. Nowak, N.L. Komorova, P. Niyogi *Computational and evolutionary aspects of language*, „Nature” 2002 vol. 417, s. 611-617, M.A. Nowak, J.B. Plotkin, V.A.A. Jansen *The evolution of syntactic communication*, „Nature” 2000 no 404, s. 495-498.
- ²¹ Na przykład G. Fauconnier *Mental spaces*, MIT Press, Cambridge, MA 1985, R.W. Langacker *Theoretical prerequisites, Foundations of cognitive grammar* vol. 1, Stanford University Press, Stanford, CA 1987; R.W. Langacker *Descriptive application, Foundations of cognitive grammar* vol. 2, Stanford University Press, Stanford, CA 1991; M. Tomasello *Constructing a language. A usage-based theory of language acquisition*, Harvard University Press, Cambridge, MA 2003.
- ²² G. Lakoff, M. Johnson *Metaphors we live by*, University of Chicago Press, Chicago 1980. Wydanie polskie: *Metafory w naszym życiu*, przeł. T.P. Krzeszowski, PIW, Warszawa 1988.
- ²³ G. Rizzolatti, M.A. Arbib *Language within our grasp*, „Trends in Neuroscience” 1998 no 21, s. 188-194.
- ²⁴ P. Broca *Remarques sur le siège de la faculté de la parole articulée, suivies d’une observation d’aphémie (perte de parole)*, „Bulletin de la Société d’Anatomie” (Paris) 1861 no 36, s. 330-357.
- ²⁵ B. Horwitz, K. Amunts, R. Bhattacharyya, D. Patkin, K. Jeffries, K. Zilles i in. *Activation of Broca’s area during the production of spoken and signed language. A combined cytoarchitectonic mapping and PET analysis*, „Neuropsychologia” 2003 vol. 41, s. 1868-1876.
- ²⁶ F. Binkofski, G. Buccino *Motor functions of the Broca’s region*, „Brain and Language” 2004 vol. 89, s. 362-389.

Prezentacje

traktować jako określenie zbiorcze, dotyczące wielu różnych funkcji bez jasno rozgraniczonych podziałów wewnętrznych²⁷.

Obszary związane z naśladowaniem czynności i językiem zachodzą na siebie w ludzkim mózgu nie tylko w ośrodku Broca, ale także w rozszerzonym systemie zwierciadlanym. Iacoboni i Wilson piszą: „To uderzające, że trzy obszary mózgu, które w klasycznych modelach neurolingwistycznych uważa się za podstawowe dla języka, rozpoznano jako odpowiedzialne za naśladowanie”²⁸. Twierdzą też, że ośrodek Wernickego pełni w języku funkcję analogiczną do roli STS w naśladowaniu. Z kolei uszkodzenia dziobowej części tylnej kory ciemieniowej często powodują afazję przewodzeniową²⁹. Z takich obserwacji wynikałoby, że język jest w sposób elementarny zależny od systemu zwierciadlanego, w każdym razie do jakiegoś stopnia³⁰. Wyniki badań fMRI pokazują, że obszar neuronów zwierciadlanych w korze przedruchowej uaktywnia się nie tylko podczas obserwacji ruchów stóp, rąk czy ust, ale także w czasie czytania zdań o takich ruchach³¹, chociaż same słowa nie są mapowane na ruchy somatotopicznie.

Uderzającą cechą obszarów mózgu związanych z językiem, w tym ośrodków Broca i Wernickego, jest fakt, że reprezentowane są głównie w lewej półkuli. Jest tak zwłaszcza w odniesieniu do produkcji językowej; recepcja językowa ma bardziej obustronny charakter, przynajmniej jeśli chodzi o poziom słów i poziomy niższe³². Być może jest tak dlatego, że przewaga lewej półkuli pojawiła się wraz z wokalizacją. Chociaż bowiem u naczelnych system zwierciadlany uaktywnia się pod wpływem dźwięków czynności, to najwyraźniej nie uaktywniają go wokalizacje tychże naczelnych³³. Nie ma też żadnych dowodów na to, żeby u tych naczel-

²⁷ R. Lindenberg, H. Fangerau, R.J. Seitz „Broca’s area” as a collective term?, „Brain and Language” 2007 vol. 102, s. 22-29.

²⁸ M. Iacoboni, S.M. Wilson *Beyond a single area. Motor control and language within a neural architecture encompassing Broca’s area*, „Cortex” 2006 vol. 42, s. 503-506, s. 504.

²⁹ E. Green, D.H. Howes *The nature of conduction aphasia. A study of anatomic and clinical features and of underlying mechanisms*, w: *Studies in neurolinguistics*, ed. A. Whitaker, H.A. Whitaker, Academic Press, San Diego 1978.

³⁰ Ale w kwestii pewnych zastrzeżeń zob. Y. Grodzinsky *The language faculty, Broca’s region, and the mirror system*, „Cortex” 2006 vol. 42, s. 464-468.

³¹ L. Aziz-Zadeh, S.M. Wilson, G. Rizzolatti, M. Iacoboni *Congruent embodied representations for visually presented actions and linguistic phrases describing actions*, „Current Biology” 2006 vol. 16, s. 1818-1823.

³² G. Hickok, D. Poeppel *The cortical organization of speech processing*, „Nature Reviews Neuroscience” 2007 vol. 8, s. 393-402; G. Hickok, D. Poeppel *Dorsal and ventral streams. A framework for understanding aspects of the function neuroanatomy of language*, „Cognition” 2004 vol. 92, s. 67-99; G. Hickok, D. Poeppel *Towards a functional neuroanatomy of speech perception*, „Trends in Cognitive Neurosciences” 2000 vol. 4, s. 131-138.

³³ E. Kohler, C. Keysers i in. *Hearing sounds, understanding actions*.

nych, które nie są ludźmi, w wokalizacji wykorzystywany był system zwierciadlany czy w ogóle kora ruchowa. Wydaje się jednak, że sama wokalizacja jest lewo-półkulowa nawet u gatunków innych niż człowiek, od żab³⁴ i myszy³⁵ po ssaki naczelne³⁶. Z tego względu zasugerowałem kiedyś³⁷, że włączenie wokalizacji do ludzkiego systemu zwierciadlanego doprowadziło do pojawienia się asymetrii z przewagą lewej półkuli także na poziomie kory mózgowej. Być może taka była przyczyna pojawienia się asymetrii niejęzykowych, takich jak przewaga lewej półkuli przy operacjach manualnych czy wręcz praworęczność. Alternatywna interpretacja byłaby taka, że do zlateralizowania systemu zwierciadlanego u ludzi doprowadziła złożoność języka i może także wzrost sprawności manualnej.

Istnieją pewne dowody, że u ludzi system zwierciadlany jest zlateralizowany nawet w przypadku operacji manualnych niezwiązanych z językiem. Sekiyama, Miyauchi, Imaruoka, Egusa i Tashiro opisują badanie, w którym ośrodek Broca był u uczestników aktywny, gdy rozpoznawali, czy obrócony obrazek przedstawia rękę lewą, czy prawą³⁸. Widocznie rozwiązanie tego zadania wymagało wyobrażenia sobie własnej ręki obróconej tak, by pasowała do ręki na obrazku. Aktywność w obszarze dolnej kory przedczołowej ograniczona była do lewej półkuli – niezależnie od tego, czy ręka na obrazku była lewa czy prawa. Uczestników przyzwyczajono też do przyrządów dających obraz lustrzany (*left-right reversing prisms*), po czym potrafili korzystać zarówno z normalnej ilustracji, jak i jej odwróconego obrazu. Ale to również nie wpłynęło na przewagę lewej półkuli. Aziz-Zadeh wraz ze współpracownikami odnotował aktywność kory ruchowej lewej półkuli u ludzi słuchających dźwięków czynności manualnych³⁹, ale też aktywność ośrodka Broca i jego homologu w prawej półkuli u ludzi naśladowujących ruchy palców⁴⁰. Tymczasem Fecteau, Lassonde i Théoret opisują pacjenta z rozszczepionym mózgiem, u któ-

³⁴ R.H. Bauer *Lateralization of neural control for vocalization by the frog (*Rana pipiens*)*, „Psychobiology” 1993 vol. 31, s. 243-248.

³⁵ G. Ehert *Left-hemispheric advantage in the mouse brain for recognizing ultrasonic communication calls*, „Nature” 1987 vol. 325, s. 249-251.

³⁶ Na przykład M.A. Hook-Costigan, L.J. Rogers *Lateralized use of the mouth in production of vocalization by marmosets*. „Neuropsychologia” 1998 vol. 36, s. 1265-1273.

³⁷ M.C. Corballis *From mouth to hand. Gesture, speech, and the evolution of right-handedness*, „Behavioral and Brain Sciences” 2003 vol. 36, s. 198-208.

³⁸ K. Sekiyama, S. Miyauchi, T. Imaruoka, H. Egusa, T. Tashiro *Body image as a visuomotor transformation device revealed in adaptation to reversed vision*, „Nature” 2000 no. 407, s. 374-377.

³⁹ L. Aziz-Zadeh, M. Iacoboni, E. Zaidel, Wilson, S.I. Mazziotta *Left hemisphere motor facilitation in response to manual action sounds*, „European Journal of Neuroscience” 2004 vol. 19, s. 2609-2612.

⁴⁰ L. Aziz-Zadeh, Koski, L., Zaidel, E.I. Mazziotta, M. Iacoboni *Lateralization of the human mirror system*, „Journal of Neuroscience” 2006 vol. 36, s. 2964-2970.

Prezentacje

rego w czasie obserwowania czynności aktywna była tylko lewa półkula⁴¹, a stąd można by wysnuć przypuszczenie, iż aktywność prawej półkuli u osób zdrowych wynika z komunikacji między półkulami przez ciało modzelowate (*callosal transfer*).

Mówiąc w skrócie, system zwierciadlany u ludzi obejmuje szereg cech, których nie odnajdujemy u innych naczelnych. Wydaje się, że jest związany z kilkoma aspektami języka, a korzenie tego związku mogą tkwić w zdolności reagowania zarówno na czynności przechodnie, jak i nieprzechodnie. Funkcje językowe związane z systemem zwierciadlanym są w głównej mierze lewopółkulowe, w każdym razie u większości osób. Ta przewaga może przenosić się na przynajmniej niektóre niejęzykowe czynności manualne.

3. Gestyczna teoria ewolucji języka

A zatem na jakimś etapie ewolucji plemienia Hominini (chodzi o plemię jako kategorię taksonomiczną – *tribus* – przyp. tłum.) system zwierciadlany zaczął pełnić dodatkową rolę w języku i zlateralizował się, zachowując zarazem manualne korzenie. Zresztą, język jako taki nie musi być foniczny – języki migowe, którymi posługują się głusi, są – jak wiemy – równie złożone, co języki foniczne⁴². Jak zauważyłem wyżej, ośrodek Broca aktywowany jest zarówno przez mowę dźwiękową, jak i miganie⁴³. Obserwacje te zgadzają się z hipotezą, że język wyewoluował raczej z gestów manualnych niż okrzyków (*vocal calls*)⁴⁴.

⁴¹ S. Fecteau, M. Lassonde, H. Théoret *Modulation of motor cortex excitability during action observation in disconnected hemisphere*, „Neuroreport” 2005 vol. 16, s. 1591-1594.

⁴² Na przykład K. Emmorey *Language, cognition, and brain. Insights from sign language research*, Erlbaum, Hillsdale, NJ 2002; C. Neidle, J. Kegl, D. MacLaughlin, B. Bahan, R.G. Lee *The syntax of American sign language*, The MIT Press, Cambridge, MA 2000.

⁴³ B. Horwitz, K. Amunts i in. *Activation of Broca's area...*

⁴⁴ Na przykład M.A. Arbib *From monkey-like action recognition to human language. An evolutionary framework for neurolinguistics*, „Behavioral and Brain Sciences” 2005a vol. 28, s. 105-168; M.A. Arbib *Interweaving protosign and protospeech. Further developments beyond the mirror*, „Interaction Studies” 2005b vol. 6, s. 145-171; D.F. Armstrong, S.E. Wilcox *The gestural origin of language*, Oxford University Press, Oxford 2007; M.C. Corballis *From hand to mouth. The origins of language*, Princeton University Press, Princeton, NJ 2002; M.C. Corballis *The origins of modernity. Was autonomous speech the critical factor?*, „Psychological Review” 2004b vol. 111, s. 522-543; L. Fogassi, P.F. Ferrari *Mirror neurons and the evolution of embodied language*, „Current Directions in Psychological Science” 2007 vol. 16, s. 136-141; G. Rizzolatti, M.A. Arbib *Language within our grasp*; G. Rizzolatti, C. Sinigaglia *Mirrors in the brain*. W rzeczy samej, istniały dość przekonujące dowody na manualne pochodzenie języków jeszcze zanim neurony zwierciadlane zostały odkryte czy stały się szerzej znane (na przykład D.F. Armstrong, W.C. Stokoe, S.E. Wilcox *Gesture and the nature of language*, Cambridge University Press, Cambridge 1995; E.B. de Condillac (1746) *An essay on the origin of human knowledge*,

Co więcej, jak zauważyli Rizzolatti i Sinigaglia, obwody neuronalne uczestniczące w generowaniu okrzyków u niebędących ludźmi naczelnymi radykalnie różnią się od obwodów neuronalnych uczestniczących w produkcji ludzkiej mowy – te pierwsze obejmują korę obręczy, międzymózgowie oraz struktury pnia mózgu, a nie klasyczne korowe obszary mowy⁴⁵. Choć komunikacja głosowa jest w królestwie zwierząt rozpowszechniona, wokalizacje są w większości zdeterminowane genetycznie i intencjonalna kontrola jest w najlepszym wypadku ograniczona. Gatunków zdolnych do uczenia się nowych wokalizacji (*vocal learning*) jest najwyraźniej zadziwiająco mało – a to oczywiście mechanizm kluczowy w języku mówionym. Gatunki te to między innymi słonie, foki, orki i niektóre ptaki, ale wśród naczelnymi tę umiejętność posiadają tylko ludzie⁴⁶. Z brakiem elastyczności wokalnej naczelnymi wyraziście kontrastuje fakt, że u goryli⁴⁷, szympanсів⁴⁸ i bonobo⁴⁹ gesty o charakterze komunikacyjnym są nabywane drogą kontaktów społecznych i uzależnione od stanu uwagi odbiorcy – a to warunki konieczne języka. U szympanсів i bonobo gesty, w porównaniu z wokalizacjami, są też znacznie mniej uwikłane w kontekst (co stanowi kolejny warunek konieczny języka)⁵⁰. Dziedzictwo, jakie nasi przodkowie z plemina Hominini przejęli jako człowiekowate, znacznie lepiej predysponowało ich do świadomej komunikacji opartej na gestach manualnych i innych gestach cielesnych niż na wokalizacji.

trans. T. Nugent, *Scholars Facsimiles and Reprints*, Gainesville (FL)1971; M.C. Corballis *The lopsided ape*, Oxford University Press, New York 1991; G.W. Hewes *Primate communication and the gestural origins of language*, „Current Anthropology” 1973 vol. 14, s. 5-24; W.M. Wundt *Elements of folk psychology*, Macmillan, New York 1921). Oczywiście istnieją nadal tacy, którzy nie zgadzają się z tą koncepcją (na przykład R. Burling *The talking ape*, Oxford University Press, New York 2005; D.L. Cheney, R.M. Seyfarth *Constraints and preadaptations in the earliest stages of language evolution*, „The Linguistic Review” 2005 vol. 32, s. 135-159; P.F. MacNeilage *The origin of speech*, Oxford University Press, Oxford 2008).

- 45 U. Jürgens *Neural pathways underlying vocal control*, „Neuroscience and Biobehavioral Reviews” 2002 vol. 36, s. 235-238.
- 46 E.D. Jarvis *Selection for and against vocal learning in birds and mammals*, „Ornithological Science” 2006 vol. 5, s. 5-14.
- 47 S. Pika, K. Liebal, M. Tomasello *Gestural communication in young gorillas (*Gorilla gorilla*). Gestural repertoire, and use*, „American Journal of Primatology” 2003 vol. 60, s. 95-111.
- 48 K. Liebal, J. Call, M. Tomasello *Use of gesture sequences in chimpanzees*, „American Journal of Primatology” 2004 vol. 64, s. 377-396.
- 49 S. Pika, K. Liebal, M. Tomasello *Gestural communication in subadult bonobos (*Pan paniscus*). Repertoire and use*, „American Journal of Primatology” 2005 vol. 65, s. 39-61.
- 50 A.S. Pollick, F.B.M. de Waal *Apes gestures and language evolution*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” 2007 vol. 104, s. 8184-8189.

Prezentacje

Konkluzję tę potwierdzają wyniki prób nauczania człowiekowatych języka. Pierwsze usiłowania na tym polu jasno pokazały, że małpy człekokształtne nie są zdolne do produkcji czegokolwiek, co przypominałoby ludzką mowę. Jednym ze sławnych przykładów jest przypadek młodego szympansa wychowywanego w ludzkiej rodzinie, który okazał się zdolny do wyartykułowania tylko trzech czy czterech słów i to raczej szeptem niż pełnym głosem. Pod względem osiągnięć językowych ludzkie dzieci w tej rodzinie szybko go prześcignęły⁵¹. Zrozumiano wtedy, że nieumiejętność mówienia może być skutkiem ograniczonych możliwości aparatu artykulacyjnego albo nawet braku kontroli korowej nad artykulacją, a niekoniecznie niemożności przyswojenia języka. Kolejne próby nauczania języka niebędących ludźmi naczelnymi były więc oparte na czynnościach manualnych i reprezentacji wizualnej. Na przykład szympansię Washoe nauczono ponad 100 znaków manualnych⁵² opartych luźno na ASL-u i potrafiła ona wyrażać proste prośby, łącząc znaki w sekwencje składające się z dwóch lub trzech „słów”⁵³. Szympanś bonobo Kanzi ma nawet bogatsze słownictwo – chodzi tu między innymi o wskazywanie symboli na klawiaturze, uzupełnione o gesty manualne. Lecz jego zdolność do konstruowania sekwencji znaczących jest chyba ograniczona do ciągów dwóch lub trzech „słów”.

Ten sam Kanzi posiada jednak umiejętność wykonywania poleceń przekazywanych za pomocą zdań mówionych składających się z nawet siedmiu czy ośmiu słów⁵⁴. Jeszcze bardziej imponujące jest to, że również border collie Rico potrafi wykonywać polecenia wydawane na głos: spośród wielu przedmiotów przynosi jeden konkretny i umieszcza go w pudełku albo podaje wymienionej osobie⁵⁵. Gdy słyszy nieznaną sobie nazwę, wybiera nowy przedmiot dołożony do pozostałych i później tę nowo poznaną etykietę kojarzy z tym przedmiotem. Takie szybkie łączenie arbitralnych etykiet z przedmiotami, na ogół uważane za unikalną cechę niemowląt, określa się mianem *fast mapping* („prędkiego mapowania, kojarzenia”). Wyczyny te, oprócz tego, że zawierają sugestię, iż kojarzenie mówionych słów z przedmiotami czy czynnościami nie jest umiejętnością czysto ludzką, stawiają pod znakiem zapytania tezę, jakoby system zwierciadlany uczestniczył w rozumieniu języka. W końcu ani Kanzi, ani Rico nie mówią, więc prawdopodobnie nie

⁵¹ C. Hayes *The ape in our house*, Gollancz, London 1952.

⁵² Nauczanie się tych znaków nie było dla Washoe łatwe, jej nauczyciele musieli je dla niej dostosowywać. Jest to kolejne świadectwo, że dorosłe naczelne niebędące ludźmi nie mają łatwości naśladowania.

⁵³ R.A. Gardner, B.T. Gardner *Teaching sign language to a chimpanzee*, „Science” 1969 no 165, s. 664-672.

⁵⁴ S. Savage-Rumbaugh, S.G. Shanker, T.J. Taylor *Apes, language, and the human mind*, Oxford University Press, New York 1998.

⁵⁵ J. Kaminsky, J. Call, J. Fischer *Word learning in a domestic dog. Evidence for „fast mapping”*, „Science” 2004 no 304, s. 1682-1683.

posiadają neuronów zwierciadlanych, które mapowałyby mówione słowa na odpowiadające im czynności.

Oczywiście, bodźce mogą powodować wykonywanie konkretnych czynności bez udziału systemu zwierciadlanego, jak ma to miejsce w przypadku psów reagujących na gwizdek podczas spędzania owiec. Dokładność wykonywania poleceń przez Kanziego odpowiada mniej więcej poziomowi dwuipółletniej dziewczynki⁵⁶ i opiera się prawdopodobnie raczej na wydobywaniu dwóch czy trzech słów kluczowych niż na pełnej analizie struktury składniowej zdań. Słowa kluczowe mogą działać jako bodźce dyskryminacyjne wywołujące pewne zachowanie. Prawdopodobnie nie zachodzi tu „rozumienie czynności” w sensie takim, jaki mieli na myśli Rizzolatti i jego współpracownicy⁵⁷. Ani nawet w takim, że neurony zwierciadlane reagują na dźwięki czynności⁵⁸. Podobne jest rozumowanie Blooma – sugeruje on, że Rico może traktować wypowiedzane słowa jako sygnały do rozpoczęcia procedur aportu i nie musi wykorzystywać jakiegokolwiek szerszego mechanizmu referencji⁵⁹. Dalsze badania mogą dostarczyć konkretnych informacji, czym dla tych zwierząt są słyszane słowa, ale jest jasne przynajmniej tyle, że ich wyczyny nie świadczą o posługiwaniu się prawdziwym językiem, w którym występuje zarówno produkcja, jak i recepcja.

4. Od *mimesis* do konwencjonalizacji

Nasi przodkowie z plemienia Hominini byli zatem o wiele lepiej przystosowani do świadomej komunikacji za pomocą ruchów ciała, a szczególnie ruchów rąk, niż do świadomej wokalizacji. Treserzy Kanziego i innych małych człekokształtnych rozmyślnie wykorzystują nieikoniczne systemy reprezentacji, gdyż pragną zademonstrować posługiwanie się czymś podobnym do języka ludzkiego. Rozsądne wydaje się jednak przypuszczenie, że poprzednik ludzkiego języka był oparty na *mimesis*. Ciało i ręce mają swobodę poruszania się w czterech wymiarach (trzech przestrzeni i jednym czasie), z wieloma stopniami swobody, mogą więc naśladować świat zewnętrzny. Donald twierdzi, że ewolucję „kultury mimetycznej” (*mimetic culture*) mogło zapoczątkować pojawienie się *Homo erectus* jakieś 2 miliony lat temu⁶⁰; możliwy jest tu silny związek z bezwzględną dwunożnością, która uwolniła ręce od udziału w przemieszczaniu się. Dwunożność wcześniejszych australopiteków uznaje się za względną raczej niż bezwzględną, więc jej wpływ mógł być mniejszy. Ręce są w stanie przyjąć, przynajmniej w przybliżeniu, kształty przed-

⁵⁶ S. Savage-Rumbaugh, S.G. Shanker, T.J. Taylor *Apes, language...*

⁵⁷ G. Rizzolatti, L. Fogassi, V. Gallese *Neurophysiological mechanisms...*

⁵⁸ E. Kohler, C. Keysers i in. *Hearing sounds, understanding actions*.

⁵⁹ P. Bloom *Can a dog learn a word?*, „Science” 2004 no 304, s. 1605-1606.

⁶⁰ M. Donald *Origins of the modern mind*, Harvard University Press, Cambridge, MA 1991.

Prezentacje

miotów czy zwierząt, a palce mogą naśladować ruchy nóg czy rąk. Rękami można też przedstawiać poruszanie się przedmiotów w przestrzeni, a wyraz twarzy komunikuje coś z emocji związanych z opisywanymi zdarzeniami. Mimesis jest obecna w tańcu, balecie, pantomimie. Wszyscy możemy zdać się na pantomimę, gdy próbujemy porozumieć się z ludźmi mówiącymi w języku dla nas obcym. Pewnego razu w Rosji skutecznie poprosiłem o otwieracz do butelek, naśladowując czynność otwierania butelki z piwem, ku wielkiemu rozbawieniu osób w recepcji.

Współczesne języki migowe głuchych opierają się po części także na pantomimie. Oszacowano na przykład, że we włoskim języku migowym w 50% znaków manualnych i 67% lokalizacji znaków na ciele można dostrzec element reprezentacji ikonicznej, czyli takiej, w której pomiędzy znakiem a jego znaczeniem zachodzi pewien rodzaj mapowania czasoprzestrzennego⁶¹. Emmorey odnotowuje, że w ASL-u niektóre znaki są arbitralne, ale ikonicznych jest o wiele więcej. Na przykład znak o znaczeniu ‘ścierać’ przypomina czynność ścierania tablicy, a znak oznaczający ‘grać na pianinie’ polega na dosłownym naśladowaniu czynności grania na pianinie⁶². Ale oczywiście znaki nie muszą być w sposób oczywisty ikoniczne, a nawet gdy są, niewtajemniczony obserwator często nie będzie w stanie odgadnąć ich sensu⁶³. Co więcej, znaki ikoniczne nie są zwykłymi gestami ikonicznymi, a migający często nawet nie dostrzegają ich ikonicznego charakteru. Z upływem czasu znaki na ogół coraz bardziej zatracają swoją ikoniczność i stają się bardziej arbitralne – jest to efekt dążenia, by zwiększać prędkość i efektywność komunikacji, a także dostosowywać znaki do ograniczeń narzucanych przez gramatykę. Proces ten określa się mianem *konwencjonalizacji*⁶⁴.

Szwajcarski językoznawca, Ferdynand de Saussure, pisał o „arbitralności znaku” jako o definicyjnej właściwości języka⁶⁵. Z tego powodu czasami wysuwa się tezę, iż języki migowe, skoro mają silne fundamenty w reprezentacji ikonicznej, nie są prawdziwymi językami. Ale chociaż w językach fonicznych większość słów

⁶¹ P. Pietrandrea *Iconicity and arbitrariness in Italian sign language*, „Sign Language Studies” 2002 vol. 3, s. 296-321.

⁶² K. Emmorey *Language, cognition, and brain*.

⁶³ E. Pizutto, V. Volterra *Iconicity and transparency in sign languages. A cross-linguistic cross-cultural view*, w: *The signs of language revisited. An anthology to honor Ursula Bellugi and Edward Klima*, ed. K. Emmorey, H. Lane, Lawrence Erlbaum, Mahwah (NJ) 2000, s. 261-286.

⁶⁴ R. Burling *Motivation, conventionalization, and arbitrariness in the origin of language*, w: *The origins of language. What human primates can tell us*, ed. B.J. King, School of American Research Press, Santa Fe, NM 1999. Konwencjonalizacja jest procesem historycznym, a nie rozwojowym. Dzieci z łatwością uczą się abstrakcyjnych słów czy znaków i nie muszą najpierw napotkać ich wersji ikonicznych.

⁶⁵ F. de Saussure *Cours de linguistique générale*, ed. C. Bally, A. Sechehaye, collab. A. Riedlinger, Payot, Lausanne–Paris 1916 (przekł. ang. W. Baskin *Course in general linguistics*, Fontana/Collins, Glasgow 1977; przekł. pol. *Kurs językoznawstwa ogólnego*, przeł. K. Kasprzyk, PWN, Warszawa 1961).

ma rzeczywiście charakter arbitralny (słowa takie jak „kot” czy „pies” nie przypominają pod żadnym względem ani tych zwierząt, ani wydawanych przez nie dźwięków), to jednak istnieją w nich oczywiście także słowa onomatopieczne. Jednym z nich jest przemawiający do wyobraźni włoski wyraz oznaczający komara: *zanzara*. Steven Pinker odnotowuje w angielszczyźnie serię nowszych onomatopoi: *oink*, *tinkle*, *barf*, *conk*, *woofer*, *tweeter*⁶⁶. Arbitralność wyrazów (czy morfemów) jest jednak nie tyle cechą konieczną języka, co kwestią ekonomii i ograniczeń, jakie nakłada na język kanał komunikacji. Mówienie wymaga na przykład, by informacje przekazywane były *l i n e a r n i e*, jako sekwencje dźwięków, które fizyczną naturę reprezentowanych obiektów mogą oddać w ograniczonym stopniu. Językoznawca Charles Hockett wyraził to w następujący sposób:

Gdy reprezentację czterowymiarowego kawałka rzeczywistości ściska się do jednego wymiaru mowy, ikoniczność na ogół musi zniknąć. W jednowymiarowej projekcji słów nie różni się od drewni. Mowa jest siłą rzeczy w dużej mierze arbitralna, a jeśli jako mówiący jesteśmy z tego dumni, to dlatego, że przez jakieś 50 000 lat mówienia nauczyliśmy się konieczność traktować jak cnotę.⁶⁷

Znaki języków migowych są w sposób oczywisty mniej ograniczone. Ponieważ dłonie i ręce mogą, przynajmniej do pewnego stopnia, naśladować kształty rzeczywistych przedmiotów i czynności, informacje leksykalne da się przekazywać równoległe i nie trzeba ich wciskać w sztywny układ sekwencji linearnej. Choć tak jest, to konwencjonalizacja pozwala na upraszczanie znaków i przyspieszanie ich nadawania – do tego stopnia, że wiele z nich całkiem lub w znacznej mierze traci swoją ikoniczność. Na przykład znak ASL ‘dom’ był kiedyś połączeniem znaku ‘jeść’, czyli dłoni złożonej w garść dotykającej ust, i znaku ‘spać’, czyli płaskiej dłoni przyłożonej do policzka. Obecnie znak składa się z dwóch szybkich dotknięć policzka, z dłonią złożoną w garść, można więc powiedzieć, że pierwotne składniki ikoniczne zanikły⁶⁸.

W procesie konwencjonalizacji mogła ulec przesunięciu rola samego systemu zwierciadlanego. W przypadku czystej mimesis rozumienie czynności wpływające z pantomimicznego jej przedstawiania jest mapowane mniej więcej bezpośrednio na samą czynność. Tak więc sprawny mim potrafi udawać jazdę na rowerze, nie mając do dyspozycji roweru, a jego przekaz jest bezpośrednio zrozumiały. Natomiast dla czynności o bardziej symbolicznym charakterze mapowanie jest zależne od wyuczonych skojarzeń. Odbiorca rozumie czynność nadawcy w kategoriach tego, jak on sam lub ona sama wykonałaby lub wykonała tę czynność, i dopiero ten rodzaj rozumienia jest z kolei kojarzony ze znaczeniem samej czynności. Jednak nawet

⁶⁶ S. Pinker *The stuff of thought*, Penguin Books, London 2007.

⁶⁷ C. Hockett *In search of love's brow*, „American Speech” 1978 vol. 53, s. 243-315, s. 274-275.

⁶⁸ N. Frishberg *Arbitrariness and iconicity in American sign language*, „Language” 1975 vol. 51, s. 696-719.

Prezentacje

w takim przypadku mapowanie może być zakotwiczone w ruchu. Jak już widzieliśmy, słyszenie zdań o ruchach stopy czy dłoni aktywizuje odpowiadające tym ruchom obszary neuronów zwierciadlanych w korze przedruchowej⁶⁹.

5. Ręce i usta

Gdy język się już skonwencjonalizuje i utraci mimetyczność, nie musi być ograniczony do kanału wzrokowego. W trakcie ewolucji człowieka miejsce komunikacji manualnej jako główne medium języka zajęły wokalizacje, choć języki wizualno-przestrzenne przetrwały w postaci języków migowych wymyślonych przez społeczności głuchych. Ludy tubylcze Australii także wypracowały swoje języki migowe, choć są one oparte na językach fonicznych i wykorzystywane do omijania tabu językowych związanych z pewnymi ceremoniami⁷⁰. Formę języka migowego znaną jako Plains Sign Talk wypracowali Indianie. Prawdopodobnie miał służyć jako rodzaj *lingua franca* pozwalającej różnym plemionom na komunikację, a jeden z jego słowników zawiera ponad 3000 znaków⁷¹. Miganie mogło też pełnić ważną rolę w niektórych plemionach afrykańskich – tak wynikałoby z poniższego kontrowersyjnego ustępu u XIX-wiecznej brytyjskiej podróżniczki Mary Kingsley:

[Języki afrykańskie nie są wystarczająco subtelne], by tubylcy mogli dokładnie wyrażać swoje myśli. Niektóre z nich w wielkim stopniu polegają na gestach. Gdy przebywałam u Fanów, często mówili: „Podejdzimy do ognia, żeby zobaczyć, co mówią”, jeśli o jakiejś kwestii trzeba było decydować po zmroku. A mieszkańcy Fernando Po, Bubisi, są zupełnie niezdolni do rozmowy między sobą, jeśli nie mają odpowiedniego oświetlenia, które pozwoli zobaczyć gesty towarzyszące wymianie zdań.⁷²

Oczywiście nawet dzisiejsi słyszący nadal gestykują podczas mówienia⁷³. Gesty manualne czają się gdzieś niezbyt głęboko pod powierzchnią: gdy od dorosłych słyszących wymaga się komunikacji bez mówienia, spontanicznie tworzą rodzaj ję-

⁶⁹ L. Aziz-Zadeh, S.M. Wilson i in. *Congruent embodied representations...*

⁷⁰ A. Kendon *Sign languages of aboriginal Australia*, Cambridge University Press, Melbourne 1988.

⁷¹ G. Mallery *A collection of gesture-signs and signals of North American Indians with some comparisons*, Government Printing Office, Washington, DC 1880.

⁷² M. Kingsley *Travels in West Africa, Congo Française, Corisco and Cameroons* (1897), F. Cass, London 1965, s. 504. Jest to bez wątpienia relacja wysoce eurocentryczna, i nawet jeśli obserwacje Kingsley są precyzyjne, nie ma powodu przypuszczać, że gestyczne (lub mieszane foniczno-manualne) języki wykorzystywane przez te plemiona były w jakimkolwiek sensie językowo gorsze. Kingsley pisała w czasach, gdy języki migowe powszechnie uważano za gorsze od mowy.

⁷³ D. McNeill *Hand and mind. What gestures reveal about thought*, University of Chicago Press, Chicago, IL 1992; S. Goldin-Meadow, D. McNeill *The role of gesture and mimetic representation in making language the province of speech*, w: *The descent of mind*, ed. M.C. Corballis, S.E.G. Lea, Oxford University Press, Oxford, UK 1999,

zyka migowego, do którego wprowadzają komponenty gramatyczne⁷⁴. W rozwoju normalnej mowy gesty także odgrywają ważną rolę⁷⁵. Na przykład gaworzeniu dzieci w wieku od 6 do 8 miesięcy towarzyszą rytmiczne ruchy rąk⁷⁶. Rozumieniu słów u dzieci w wieku od 8 do 10 miesięcy towarzyszą gesty sygnalizujące rozpoznanie, a wymawianiu słów w wieku od 11 do 13 miesięcy – gesty wskazujące⁷⁷. Gesty manualne poprzedzają wczesny rozwój mowy u dzieci i są predyktorami późniejszych sukcesów nawet do etapu konstrukcji składających się z dwóch słów⁷⁸.

Chociaż komponent manualny jest nadal w języku obecny, to myśl, że język przemienił się z manualnego w foniczny, ma charakter spekulacji, a niektórym przejście takie wydaje się zbyt nieprawdopodobne. Na przykład językoznawca Robbins Burling pisze, że „teoria gestyczna ma jedną niemal przekreślającą ją wadę. Punktem wątpliwym pozostaje przejście, jakiego wymagałaby przemiana języka widzialnego w słyszalny”⁷⁹. W niedawno opublikowanej książce MacNeilage wyraża podobne zaniepokojenie⁸⁰, jednak chciałbym pokazać, że zmiana ta mogła być stosunkowo prosta i naturalna.

Po pierwsze, jak już powiedzieliśmy, neurony zwierciadlane mogą uaktywniać się pod wpływem bodźców akustycznych, takich jak darcie papieru czy łupanie orzechów⁸¹. Ważny jest tu fakt, że nawet u małpy system zwierciadlany zakorzeniony jest w działaniu, a nie w konkretnej modalności sensorycznej. Co więcej, samą mowę można postrzegać jako system gestyczny, a nie akustyczny⁸². Jak za-

s. 155-172; R.M. Willems, P. Hagoort *Neural evidence for the interplay between language, gesture, and action. A review*, „Brain and Language” 2007 vol. 101, s. 278-289.

⁷⁴ S. Goldin-Meadow, D. McNeill, J. Singleton *Silence is liberating. Removing the handcuffs on grammatical expression and speech*, „Psychological Review” 1996 vol. 103, s. 34-55.

⁷⁵ Na przykład E. Bates, F. Dick *Language, gesture, and the developing brain*, „Developmental Psychobiology” 2002 vol. 40, s. 293-310.

⁷⁶ N. Masataka *Why early linguistic milestones are delayed in children with Williams syndrome. Late onset of hand banging as a possible rate-limiting constraint on the emergence of canonical babbling*, „Developmental Science” 2001 vol. 4, s. 158-164.

⁷⁷ E. Bates, L.S. Snyder *The cognitive hypothesis in language development*, w: *Infant performance and experience*, ed. E. Ina, C. Uzgiris, E.J. McVicker Hunt, University of Illinois Press, Urbana, IL 1987, s. 168-204.

⁷⁸ J.M. Iverson, S. Goldin-Meadow *Gesture paves the way for language development*, „Psychological Science” 2005 vol. 16, s. 367-371.

⁷⁹ R. Burling *The talking ape*, s. 123.

⁸⁰ P.F. MacNeilage *The origin of speech*.

⁸¹ E. Kohler, C. Keysers i in. *Hearing sounds, understanding actions*.

⁸² M. Studdert-Kennedy *The particulate origins of language generativity. From syllable to gesture*. w: *Approaches to the evolution of language*, ed. J.R. Hurford, M. Studdert-Kennedy, C. Knight, Cambridge University Press, Cambridge, UK 1998, s. 169-176.

Prezentacje

uważyli Rizzolatti i Arbib⁸³, system zwierciadlany działa według takich samych zasad, jak te, które postulowano w motorycznej teorii percepcji mowy⁸⁴. Według tej teorii dźwięki mowy percypuje się przez pryzmat tego, jak są wytwarzane, a nie jako elementy akustyczne. Jak to ujęli Galantucci, Fowler i Turvey w niedawnym przeglądzie teorii motorycznej, „percypowanie mowy to percypowanie gestów”⁸⁵. Ten tok myślenia doprowadził do powstania dziedziny zwanej fonologią artykulacyjną⁸⁶, w której mowę rozumie się jako „gesty” sześciu organów artykulacyjnych: warg, podniebienia miękkiego, krtani oraz przedniej, środkowej i tylnej części języka⁸⁷. W tym kontekście znaczenie słowa „gest” nie jest oczywiście ograniczone tylko do takich ruchów, które są widoczne.

Z motorycznej teorii percepcji mowy nie wynika, żeby słuchanie mowy powodowało faktyczne wykonywanie gestów mowy, podobnie jak uaktywnienie się neuronów zwierciadlanych u małpy nie sprawia, że zwierzę rzeczywiście wykonuje obserwowany gest. Liberman i Mattingly, uzupełniając w 1985 roku teorię motoryczną, pisali, iż obiektem percepcji mowy są nie tyle same gesty mowy, co raczej z a m i e r z o n e gesty⁸⁸. Mogłoby to tłumaczyć, dlaczego osoby z afazją Broca na ogół zachowują dość precyzyjną percepcję mowy, mimo że nie są w stanie wyprodukować zrozumiałej wypowiedzi. (Możliwe jest jednak alternatywne wyjaśnienie, oparte na odwróceniu motorycznej teorii percepcji mowy, które prowadziłoby

⁸³ G. Rizzolatti, M.A. Arbib *Language within our grasp*.

⁸⁴ A.M. Liberman, F.S. Cooper, D.P. Shankweiler, M. Studdert-Kennedy *Perception of the speech code*, „Psychological Review” 1967 vol 74, s. 431-461.

⁸⁵ B. Galantucci, C.A. Fowler, M.T. Turvey *The motor theory of speech perception reviewed*, „Psychonomic Bulletin Review” 2006 no 13, s. 361. Należy odnotować, że motoryczna teoria percepcji mowy pozostaje kontrowersyjna, szczególnie wśród badaczy mowy, co przyznaje Galantucci ze współpracownikami (tamże) – zob. G. Hickok *Eight problems for mirror neuron theory of action understanding in monkeys and humans*, „Journal of Cognitive Neuroscience” 2009 vol. 21 no. 7, s. 1229-1243 oraz A.J. Lotto, G.S. Hickok, L.L. Holt *Reflections on mirror neurons and speech perception*, „Trends in Cognitive Sciences” 2009 vol. 13, s. 110-114. Alternatywą, którą podpowiedział mi Gregory Hickock (zob. też F.H. Guenther *Cortical interactions underlying the production of speech sounds*, „Journal of Communication Disorders” 2006 vol. 39, s. 350-365) byłaby koncepcja, że percepcja mowy rzutuje na produkcję, a nie na odwrót. Ten tryb rozumowania daje percepcyjną teorię produkcji mowy zamiast motorycznej teorii percepcji mowy!

⁸⁶ C.P. Browman, L.F. Goldstein *Dynamics and articulatory phonology*, w: *Mind as motion*, ed. T. van Gelder, R.F. Port, MIT Press, Cambridge, MA 1995, s. 175-193.

⁸⁷ Zob. też L. Goldstein, D. Byrd, E. Saltzman *The role of vocal tract gestural action units in understanding the evolution of phonology*, w: *Action to language via the mirror neuron system*, ed. M.A. Arbib, Cambridge University Press, Cambridge, UK 2006, s. 215-249.

⁸⁸ A.M. Liberman, I.G. Mattingly *The motor theory of speech perception revised*, „Cognition” 1985 vol. 31, s. 1-36.

do przyjęcia, że produkcja mowy jest determinowana przez cel audytywny – patrz przypis 84). Jednakże niektórzy pacjenci z uszkodzeniami płata czołowego wykazują znaczący deficyt zarówno produkcji jak i rozumienia fonemów⁸⁹, a badania z wykorzystaniem fMRI pokazują, że obszary aktywne przy biernym słuchaniu dźwięków mowy oraz przy produkcji mowy – zachodzą na siebie⁹⁰.

Zdaje się więc, że mowa i gesty manualne mają wspólny fundament w systemie zwierciadlanym, a co za tym idzie, percepcję możemy rozumieć w kategoriach intencjonalnego działania. Ale związek między tymi dwiema formami komunikacji może być nawet bliższy. U ludzi chwytne ruchy ręki wpływają na kinematykę mówienia i to w sposób, który pozwala wnioskować o aktywności neuronów zwierciadlanych. Różnice w wielkości chwytnych lub podnoszonych do ust przedmiotów powodują zmiany w parametrach kinematycznych warg i widmie akustycznym wymawianych w tym momencie sylab. Dzieje się tak zarówno u osób, które dane działania wykonują, jak i u tych, którzy je obserwują. Im większy jest chwycony przedmiot, tym szerzej otwiera się usta, co ma konsekwencje dla częstotliwości formantowych mowy⁹¹. Późniejsze prace pokazały istnienie podobnego zjawiska u dzieci w wieku od 11 do 13 miesięcy⁹².

Nie znaczy to, żeby mowy i ruchów rąk nie dawało się oddzielić. Według przedstawionych przez Watkinsa, Strafellę i Pausa badań z zastosowaniem przezczaszkowej stymulacji magnetycznej (TMS – *Transcranial Magnetic Stimulation*), uczestniczący w produkcji mowy system motoryczny jest aktywowany zarówno przez słuchanie mówienia, jak i oglądanie ruchów mownych, ale nie odnotowano zmian w motorycznych potencjałach wywołanych (MEP) mięśni rąk⁹³. Jednak dla przejścia od gestów manualnych do mowy kluczowe mogą być same gesty mimiczne (*facial gestures*), które zdają się być ogniwem łączącym te dwa sposoby komunikacji. Gesty manualne i gesty mimiczne są blisko powiązane neurofizjologicznie, a także behawioralnie. Na przykład Rizzolatti ze współpracownikami badał u małp neurony w polu F5, które uaktywniają się, gdy zwierzę robi ruch, by chwycić przed-

⁸⁹ S.E. Blumstein, E. Baker, H. Goodglass, H. *Phonological factors in auditory comprehension in aphasia*, „Neuropsychologia” 1977 vol. 15, s. 19-30.

⁹⁰ F. Pulvermüller, M. Huss, F. Kheri, F.M.P. de Martin, O. Hauk, Y. Shtyrov *Motor cortex maps articulatory features of speech sounds*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” 2006 vol. 103, s. 7865-7870; S.M. Wilson, A.P. Saygin, M.I. Sereno, M. Iacoboni *Listening to speech activates motor areas involved in speech production*, „Nature Neuroscience” 2004 vol. 7, s. 701-702.

⁹¹ Zob. M. Gentilucci, M.C. Corballis *From manual gesture to speech. A gradual transition*, „Neuroscience and Biobehavioral Reviews” 2006 vol. 30, s. 949-960.

⁹² P. Bernardis, A. Bello, P. Pettenati, S. Stefanini, M. Gentilucci *Manual actions affect vocalizations of infants*, „Experimental Brain Research” 2008 vol. 184, s. 599-603.

⁹³ K.E. Watkins, A.P. Strafella, T. Paus *Seeing and hearing speech excites the motor system involved in speech production*, „Neuropsychologia” 2003 vol. 41, s. 989-994.

Prezentacje

miot ręką lub pyskiem⁹⁴. Petrides, Cadoret i Mackey zidentyfikowali w małym mózgu obszar uczestniczący w kontroli mięśni twarzy i warg (*orofacial musculature*)⁹⁵ – znajduje się on tuż przy dziobowej stronie pola przedruchowego 6, które jest uważane za obszar homologiczny do części ośrodka Broca. Gentilucci, Benuzzi, Gangitano i Grimaldi przedstawili badania, w których uczestników trzymających w rękach przedmioty proszono o otwarcie ust⁹⁶. Szerokość rozwarcia ust była tym większa, im większy był trzymany przedmiot. Z kolei gdy badani rozwierali dłonie trzymając przedmioty w ustach, szerokość rozwarcia dłoni również była tym większa, im większy przedmiot. Takie połączenia neuronalne między dłońią a ustami mogą być pochodną zachowań związanych z przyjmowaniem pożywienia, a nie komunikacją. Polegałyby na przygotowaniu ust do przyjęcia chwyconego przez dłoń przedmiotu. Później mogła nastąpić ich adaptacja do gestycznego, a w końcu i fonicznego języka.

Same gesty mimiczne – odbierane jako bodźce wzrokowe, a nie mowa – odgrywają rolę w percepcji mowy. Posługując się fMRI, Calvert i Campbell wykazali, że obserwacja mówienia aktywizuje korowe obszary związane z mową, w tym ośrodek Broca, lewą górną bruzdę skroniową (STS) oraz lewy zakręt nadbrzeżny (który jest częścią ośrodka Wernickego)⁹⁷. Głusi często uczą się umiejętności czytania z ust, a ilustracją obecności elementu wizualnego w mowie jest też efekt McGurka⁹⁸. Polega on na tym, że nałożenie na obraz poruszających się ust dźwięków innych niż faktycznie wypowiedziane wpływa na to, co się słyszy; badani często słyszą to, co widzą, a nie faktyczny dźwięk, czasem zaś coś pośredniego. Oczywiście, człowiek potrafi poprawnie odbierać mowę bez pomocy bodźców wzrokowych, na przykład słuchając radia czy odsłuchując poczty głosowej. Nie ma jednak wątpliwości, że wtedy, gdy pojawiają się dodatkowe informacje dostarczane przez twarz, mają one znaczący wpływ na percepcję mowy.

Coraz powszechniej dostrzegany jest też fakt, że w językach migowych znaczenie mają nie tylko ruchy rąk, ale i mimika. Mimika i ruchy głowy mogą zamienić zdanie twierdzące w przeczące lub pytajne. Szczególną rolę pełnią grymasy ust.

⁹⁴ G. Rizzolatti, R. Camardi, L. Fogassi, M. Gentilucci, G. Luppino, M. Matelli *Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey, II, Area F5 and the control of distal movements*, „Experimental Brain Research” 1988 vol. 71, s. 491-507.

⁹⁵ M. Petrides, G. Cadoret, S. Mackey *Orofacial somatomotor responses in the macaque monkey homologue of Broca's area*, „Nature” 2005 no 435, s. 1325-1328.

⁹⁶ M. Gentilucci, F. Benuzzi, M. Gangitano, S. Grimaldi *Grasp with hand and mouth. A kinematic study on healthy subjects*, „Journal of Neurophysiology” 2001 vol. 86, s. 1685-1699.

⁹⁷ G.A. Calvert, R. Campbell *Reading speech from still and moving faces. The neural substrates of visible speech*, „Journal of Cognitive Neuroscience” 2003 vol. 15, s. 57-70.

⁹⁸ H. McGurk, J. MacDonald *Hearing lips and seeing voices*, „Nature” 1976 vol. 364, s. 746-748.

⁹⁹ *The hands are the head of the mouth. The mouth as articulator in sign language*, ed. R. Sutton-Spence, P. Boyes-Braem, Signum-Verlag, Hamburg 2001.

Są one istotne do tego stopnia, że niektórzy językoznawcy zaczęli opisywać coś w rodzaju fonologii leżącej u podłoża ruchów ust. Konkretne systemy niemej „fonacji” opisano już w przypadku kilku europejskich języków migowych, w tym szwedzkiego, angielskiego i włoskiego⁹⁹. Ruchy ust mogą też służyć ujednoznacznianiu gestów rąk, a jako element ogólniejszego systemu gestów mimicznych stają się wizualnym odpowiednikiem prozodii w mowie¹⁰⁰. Przywołane badania są jeszcze w powijakach, ale podpowiadają scenariusz ewolucyjny, w którym ruchy ust mogły stopniowo zyskiwać przewagę nad ruchami rąk, a w końcu zaczęły im towarzyszyć wokalizacje oraz ruchy języka i aparatu głosowego. Czyli droga rozwoju prowadziła od rąk, przez twarz, aż do głosu, choć kolejne etapy prawdopodobnie zachodziły na siebie. Po dziś dzień mowie najczęściej towarzyszą gesty manualne i część jej sensu można „odczytać” z mimiki.

Fakt, że twarz zajmuje w tym ciągu pozycję pośrednią, pomaga też zrozumieć, w jaki sposób do systemu ostatecznie weszła wokalizacja. Język i inne obszary wewnątrz jamy ustnej można traktować jako części twarzy. Stopniowe wprowadzanie dźwięku mogłoby sprawić, że pewne gesty mimiczne, gesty tak rozumianej twarzy, stały się łatwiej dostrzegalne, po prostu bardziej wyraziste. Dźwięk pozwala na przykład na rozróżnienie spółgłosek dźwięcznych i bezdźwięcznych. Niezależnie od tego wszystkiego, w systemie zwierciadlanym naczelnych niebędących ludźmi nie odnajdujemy wokalizacji, więc jej wprowadzenie musiało się odbywać stopniowo, zgodnie z prawami doboru naturalnego, i polegać na szeregu zmian neurofizjologicznych i anatomicznych.

6. Kiedy zaczęła dominować mowa?

A zatem „punktem wątpliwym”, że przywołam sformułowanie Burlinga¹⁰¹, jest nie tyle przejście od języka wizualnego do fonicznego, co włączenie wokalizacji do systemu zwierciadlanego. Niewielka liczba neuronów w bocznym polu F5 małpy istotnie reaguje zarówno przy wykonywaniu, jak i obserwowaniu „gestów” ust, takich jak cmokanie czy robienie dzióbka. Neurony te nazwano „komunikacyjnymi neuronami zwierciadlanymi” (*communicative mirror neurons*)¹⁰². Ale gesty te są prymarnie wizualne i nie wiążą się z wokalizacją; jak odnotowują Ferrari i jego współpracownicy, „komunikacyjne neurony zwierciadlane mogły być ewolucyjnymi poprzednikami wykorzystywania gestów mimicznych w komunikacji społecznej”¹⁰³. Inaczej jest u ludzi: Hickok i jego współpracownicy pokazali, że zarówno produkcja, jak i recepcja mowy dźwiękowej aktywizują i czołowe, i skroniowo-cie-

¹⁰⁰ K. Emmorey *Language, cognition, and brain*.

¹⁰¹ R. Burling *The talking ape*.

¹⁰² P.F. Ferrari, V. Gallese, G. Rizzolatti, L. Fogassi *Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex*, „European Journal of Neuroscience” 2003 vol. 17, s. 1703-1704.

¹⁰³ Tamże, s. 660-661.

Prezentacje

mieniowe obszary mózgu. Może to oznaczać, że mowa dźwiękowa należy do systemu zwierciadlanego, głównie w lewej półkuli¹⁰⁴ – chociaż Hickok i jego współpracownicy nie interpretują w ten sposób swoich wyników.

Nie jest jasne, kiedy dokładnie kontrola nad wokalizacją stała się elementem systemu zwierciadlanego. Pewnej podpowiedzi dostarcza genetyka. Mutacja czynnika transkrypcyjnego białko P2 (genu FOXP2) powoduje u niektórych członków pewnej angielskiej rodziny, zwanej rodziną KE, dość znaczne upośledzenie artykulacji fonetycznej¹⁰⁵. Co więcej, członkowie rodziny KE dotknięci tą mutacją, w przeciwieństwie do ich niedotkniętych nią krewnych, nie wykazują aktywności w ośrodku Broca podczas milczącego generowania czasowników¹⁰⁶. Można to interpretować tak: działanie genu FOXP2 u ludzi wiąże się z udziałem ośrodka Broca w kontroli nad wokalizacją¹⁰⁷. U ptaków z podrzędu śpiewające obniżenie ekspresji (*knockdown*) genu FOXP2 upośledza zdolność do naśladowania pieśni¹⁰⁸, natomiast u myszy insercja zmutowanego genu FOXP2 odkrytego u rodziny KE skrajnie upośledza plastyczność synaptyczną i uczenie się motoryczne¹⁰⁹. Jego rola u foksterierów jest nieznaną.

Gen FOXP2 jest u ssaków sekwencją o wysokim stopniu zakonserwowania, jednak od czasu rozejścia się linii człowiekowatych i szympanсів przeszedł dwie mutacje. Według jednego z oszacowań, późniejsza z nich nastąpiła „około 10 000-100 000 lat temu”¹¹⁰, ale taka granica błędu sprawia, że nie byłoby absurdem przy-

-
- ¹⁰⁴ G. Hickok, B. Buchsbaum, C. Humphries, T. Muftuler *Auditory-motor interaction revealed by fMRI. Speech, music, and working memory in area Spt*, „Journal of Cognitive Neuroscience” 2003 vol. 15, s. 673-682; G. Hickok, D. Poeppel *Towards a functional neuroanatomy of speech perception*, M. Vigneau, V. Beaucousin, P.Y. Hervé, H. Duffau, F. Crivello, O. Houdé i in. *Meta-analyzing left-hemisphere language areas. Phonology, semantics, and sentence processing*, „Neuroimage” 2006 vol. 30, s. 1414-1432.
- ¹⁰⁵ K.E. Watkins, N.F. Dronkers, F. Vargha-Khadem *Behavioural analysis of an inherited speech and language disorder. Comparison with acquired aphasia*, „Brain” 2002 vol. 125, 452-464.
- ¹⁰⁶ F. Liégeois, T. Baldeweg, A. Connelly, D.G. Gadian, M. Mishkin, F. Vargha-Khadem *Language fMRI abnormalities associated with FOXP2 gene mutation*, „Nature Neuroscience” 2003 vol. 6, s. 1230-1237.
- ¹⁰⁷ M.C. Corballis *FOXP2 and the mirror system*, „Trends in Cognitive Sciences” 2004a vol. 8, s. 95-96.
- ¹⁰⁸ S. Haesler, C. Rochefort, B. Georgi, P. Licznarski, P. Osten, C. Scharff *Incomplete and inaccurate vocal imitation after knockdown of FoxP2 in songbird basal ganglia nucleus area X*, „PLoS Biology” 2007 vol. 5, s. 2885-2897.
- ¹⁰⁹ M. Groszer, D.A. Keays, R.M.J. Deacon, J.P. de Bono, S. Prasad-Mulcare, S. Gaube et al. *Impaired synaptic plasticity and motor learning in mice with a point mutation implicated in human speech deficits*, „Current Biology” 2008 vol. 18, s. 354-362.
- ¹¹⁰ W. Enard, M. Przeworski, S.E. Fisher, C.S.L. Lai, V. Wiebe, T. Kitano i in. *Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language*, „Nature 2002” vol. 418, s. 869-871.

puszczać, iż mutacja ta nastąpiła równocześnie z wyłonieniem się jakieś 170 000 lat temu gatunku *Homo sapiens*. Enard i jego współpracownicy piszą, że ich datowanie mutacji FOXP2 „zgadza się z modelem, w którym motorem ekspansji współczesnego człowieka jest pojawienie się bardziej efektywnego języka mówionego”¹¹¹.

Tymczasem niedawno odkryte dowody na obecność tej mutacji w DNA u liczących 45 000 lat szczątków neandertalczyka podawałaby w wątpliwość taką tezę. Z odkrycia tego wypływa bowiem wniosek, że mutacja ma co najmniej 300 000-400 000 lat i sięga czasów wspólnego przodka ludzi i neandertalczyków¹¹². Ale to z kolei twierdzenie zdają się obalać badania przeprowadzone przez Grahama Coopa, Kevina Bullaugheya, Francescę Luca i Molly Przeworski, którzy wykorzystując metodę filogenetycznego datowania haplotypu, ponownie oszacowali okres występowania ostatniego wspólnego przodka z mutacją FOXP2¹¹³. Uzyskany przez nich szacunek, że było to 42 000 lat temu, jest bardziej spójny z ustaleniami Enarda i jego współpracowników¹¹⁴, niż z tym, co wynikałoby z badań Krausego i jego zespołu¹¹⁵. Coop i pozostali autorzy tego badania przypuszczają, iż obecność mutacji u neandertalczyka może być raczej skutkiem zanieczyszczenia jego DNA albo ograniczonej migracji genetycznej między ludźmi a neandertalczykami (przy założeniu, że allel ten był ogólnie dobroczynny). Nie jest to sugestia bezprecedensowa – istnieją dowody sugerujące, że MCPHI (mikrocefalina), gen uczestniczący w regulacji wielkości mózgu, mógł wejść do puli genowej człowieka na skutek krzyżowania się ludzi z neandertalczykami¹¹⁶. Więc odwrotne zjawisko – wniesienie przez *Homo sapiens* genu FOXP2 do puli genowej neandertalczyka nie jest do końca wykluczone. Możliwe, że w stosunku do neandertalczyków pozwalaliśmy sobie na nieco więcej niż się na ogół przyjmuje.

Wiele jeszcze w kwestii FOXP wymaga wyjaśnienia. Wprawdzie przynajmniej niektóre z przytoczonych badań wskazywałyby na rolę FOXP2 w wokalizacji, jednak dokładna funkcja genu pozostaje niejasna. Na przykład mutacja w rodzinie KE nie jest związana z tą, która nastąpiła w ewolucji plemienia Hominini, natomiast

¹¹¹ Tamże, s. 871.

¹¹² J. Krause, C. Lalueza-Fox, L. Orlando, W. Enard, R.E. Green, H.A. Burbano i in. *The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neanderthals*, „Current Biology” 2007 vol. 17, s. 1908-1912.

¹¹³ G. Coop, K. Bullaughey, F. Luca, M. Przeworski *The timing of selection of the human FOXP2 gene*. Molecular Biology, „Evolution” 2008 vol. 35, s. 1257-1259.

¹¹⁴ W. Enard, M. Przeworski i in. *Molecular evolution of FOXP2...*

¹¹⁵ J. Krause, C. Lalueza-Fox, L. Orlando, W. Enard, R.E. Green, H.A. Burbano i in. *The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neanderthals*, „Current Biology” 2007 vol. 17, s. 1908-1912.

¹¹⁶ P.D. Evans, N. Mekel-Bobrov, E.J. Yallender, R.R. Hudson, B.T. Lahn *Evidence that the adaptive allele of the brain size gene microcephalin introgressed into Homo sapiens from an archaic Homo lineage*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” (USA) 2006 vol. 103, s. 18178-18183.

Prezentacje

FOXP2 ma znaczenie dla wielu części ciała, choćby dla jelita, a także dla obszarów mózgu niezwiązanych z systemem zwierciadlanym, takich jak jądra podstawne. W każdym razie inne czynniki z pewnością także brały udział w przejściu od gestów manualnych do mowy. Ze świadectw kopalnych wynika, że anatomiczne wymogi dla w pełni artykułowanej mowy nie zostały prawdopodobnie spełnione aż do pojawienia się *Homo sapiens*. Na przykład kanał nerwu podjęzykowego, który unerwia język, jest u ludzi znacznie większy niż u człowiekowatych, i jest tak prawdopodobnie z powodu ważnej roli języka w mowie. Ze szczątków kopalnych wynika, że kanały nerwu podjęzykowego u wczesnych australopiteków i może też u *Homo habilis* były zbliżone wielkością do kanałów dzisiejszych człowiekowatych, podczas gdy u neandertalczyków i we wczesnych czaszkach *Homo sapiens* ich rozmiary jak najbardziej odpowiadają rozmiarom kanałów u współczesnego człowieka¹¹⁷. Jednak ocena ta bywa kwestionowana¹¹⁸. Za kolejne świadectwo można uznać odkrycie, iż odcinek piersiowy rdzenia kręgowego jest u ludzi stosunkowo duży w porównaniu z tymi naczelnymi, które nie są ludźmi. Jest tak prawdopodobnie dlatego, iż oddychanie podczas mówienia angażuje dodatkowe mięśnie klatki piersiowej i brzucha. Szczątki kopalne wskazują, że tego powiększenia brakowało u wczesnych człowiekowatych, a nawet u pochodzącego sprzed około 1 600 000 lat *Homo ergaster*, odnotowano je natomiast w szczątkach kilku neandertalczyków¹¹⁹.

Jednakże według Liebermana¹²⁰, u neandertalczyków konieczne do produkowania pełnego zakresu dźwięków mowy obniżenie krtani nie było pełne¹²¹. Badania te wzbudzają kontrowersje¹²², ale istnieją inne dowody, że struktura czaszki uległa zmianom po rozejściu się gałęzi współczesnego anatomicznie *Homo* i wcześ-

¹¹⁷ R.F. Kay, M. Cartmill, M. Barlow *The hypoglossal canal and the origin of human vocal behavior*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” (USA) 1998 vol. 95, s. 5417-5419.

¹¹⁸ D. DeGusta, W.H. Gilbert, S.P. Turner *Hypoglossal canal size and hominid speech*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” (USA) 1999 vol. 96, s. 1800-1804.

¹¹⁹ A. MacLarnon, G. Hewitt *Increased breathing control. Another factor in the evolution of human language*, „Evolutionary Anthropology” 2004 vol. 13, s. 181-197.

¹²⁰ D.E. Lieberman *Sphenoid shortening and the evolution of modern cranial shape*, „Nature” 1998 no 393, s. 158-162; P. Lieberman, E.S. Crelin, D.H. Klatt *Phonetic ability and related anatomy of the new-born, adult human, Neanderthal man, and the chimpanzee*, „American Anthropologist” 1972 vol. 74, s. 287-307.

¹²¹ W oparciu o kształt kanału głosowego neandertalczyka Robert McCarthy z Florida Atlantic University przeprowadził niedawno symulację tego, jak brzmiałby neandertalczyk wymawiający sylabę „i”. Można to odnaleźć pod adresem: <http://www.anthropology.net/2008/04/16/reconstructing-neandertal-vocalizations/> i porównać z człowiekiem artykułującym ten sam dźwięk. Jeden z obserwatorów opisał próbę neandertalczyka jako bardziej przypominającą owcę lub kozę niż człowieka.

¹²² Na przykład L.J. Boë, L.-J. Heim, K. Honda, S. Maeda *The potential neandertal vowel space was as large as that of modern humans*, „Journal of Phonetics” 2002 vol. 30, s. 465-484; K.R. Gibson, S. Jessee *Language evolution and expansions of multiple*

niejszych, „archaicznych” *Homo*, takich jak neandertalczyk, *Homo heidelbergensis* i *Homo rhodesiensis*. Jedną z tych zmian jest skrócenie kości klinowej – środkowej kości podstawy czaszki, od której odchodzą kości twarzy. Doprowadziło to do spłaszczenia twarzy¹²³. Lieberman, McBratney i Krovitz spekulują, że była to jedna z adaptacji związanych z mową, a prowadzących do ustalenia unikalnych proporcji ludzkiego kanału głosowego – osie pionowa i pozioma są w nim w przybliżeniu równej długości¹²⁴. Autorzy ci twierdzą, że taki układ zwiększa możliwości produkowania akustycznie odrębnych dźwięków mowy, takich jak samogłoska [i]. Cechy tej nie ma szkielet neandertalczyka¹²⁵. Kolejną adaptacją unikalną dla *Homo sapiens* jest krągłość mózgowcowej (*neurocranial globularity*), definiowana jako okrągłość puszek mózgowych w przekroju strzałkowym, czołowym i poziomym. Adaptacja ta dała prawdopodobnie większe w stosunku do innych części mózgu płaty czołowe i/lub skroniowe¹²⁶. Zmiany takie mogą świadczyć o subtelniejszej kontroli nad artykulacją, a może też o precyzyjniejszym odróżnianiu artykułowanych dźwięków na poziomie percepcji.

Najbardziej wytrwałym zwolennikiem późnego wyłonienia się mowy jest Lieberman, który w 2007 tak podsumowywał to zagadnienie: „W pełni ludzka anatomia umożliwiająca mowę pojawia się w zapisie kopalnym po raz pierwszy w górnym paleolicie (około 50 000 lat temu) i nie odnajdujemy jej ani u neandertalczyków, ani u wcześniejszych ludzi”¹²⁷. To prowokacyjne stwierdzenie sugeruje, że mowa artykułowana wyłoniła się później niż 200 000 lat temu, kiedy to pojawił się sam gatunek *Homo sapiens*. Choć jest to wniosek skrajny, większość dowodów rzeczywiście wskazuje na to, że w ludzkim repertuarze bardzo późno pojawiła się autonomiczna mowa.

Podsumujmy. Kluczowe dla ewolucji mowy mogło być włączenie wokalizacji do systemu zwierciadlanego, a zatem zdolność posługiwania się wokalizacją jako częścią świadomego systemu. Z rozmaitych przesłanek wynika, że zmiana ta dokonała się raczej późno w ewolucji plemienia Hominini, możliwe nawet, iż wy-

neurological processing areas, w: The origins of language. What nonhuman primates can tell us, ed. B.J. King, School of American Research Press, Santa Fe, NM 1999, s. 189-227.

¹²³ P. Lieberman *Eve spoke. Human language and human evolution*, W.W. Norton, New York 1998.

¹²⁴ D.E. Lieberman, B.M. McBratney, G. Krovitz *The evolution and development of cranial form in Homo sapiens*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” (USA) 2002 vol. 99, s. 1134-1139.

¹²⁵ Zob. też E. Vleck *Etude comparative onto-phylogénétique de l'enfant du Pech-de-LAzé par rapport à d'autres enfants néanderthaliens*, w: *L'enfant Pech-de-LAzé*, ed. D. Ferembach, Masson, Paris 1970, s. 149-186.

¹²⁶ D.E. Lieberman, B.M. McBratney, G. Krovitz *The evolution and development...*

¹²⁷ P. Lieberman *The evolution of human speech*, „Current Anthropology” 2007 vol. 48, s. 39.

Prezentacje

łącznie w naszym własnym gatunku *Homo sapiens*. Prawdopodobnie nie był to jednak proces nagły.

7. Czy stopniowa zmiana?

Niektórzy autorzy, łącznie z samym Liebermanem¹²⁸, proponują, by uznać, że sam język wyewoluował nagle, zapewne zgodnie z założeniem, iż język to mowa. Nazywa się to czasem teorią „wielkiego wybuchu” w ewolucji języka i przypisuje Bickertonowi, który napisał kiedyś: „narodziny prawdziwego języka, gdy pojawiła się składnia, były wydarzeniem o charakterze katastrofy, do którego doszło w ciągu życia kilku pierwszych pokoleń *Homo sapiens sapiens*”¹²⁹. Jednakże język jest wysoce złożony, więc wydaje się mało prawdopodobne, by mógł wyewoluować w jednym kroku. Założenie, że wyłonił się z gestów manualnych i mimicznych, pozwoli nam rozważyć rozwój bardziej stopniowy i prawdopodobniejszy z punktu widzenia ewolucji – taki, którego początki sięgają może nawet 2 miliony lat wstecz, do początków samego rodzaju *Homo*.

Arbib twierdzi, że komunikacja gestyczna nie rozwinęła się do postaci pełnojęzykowej, póki nie pojawiła się wokalizacja¹³⁰. Wcześniej osiągnęła jedynie poziom tego, co nazywa on „protoznakiem” (*protosign*). Na tym poziomie system zwierciadlany przechodzi od rozumienia czynności przechodnych do nieprzechodnych ich wykorzystywania w komunikacji. Jest to zatem etap mimetyczny (*mimetic stage*) Donalda¹³¹, czyli etap, który osiągnęli Kanzi i Washoe. Arbib sugeruje, że protoznaki stały się rusztowaniem dla protomowy (*protospeech*), a później protoznaki i protomowa koewoluowały po „rozszerzającej się spirali” w stronę prawdziwego języka. Scenariusz ten jest bardzo podobny do mojego, a może wręcz od niego nieodróżnialny. Moim zdaniem jednak, przejście od protojęzyka do języka było samo w sobie stopniowe – a nawet, co wyjaśniam dalej, rozproszone – i następowało równocześnie z przejściem od komunikacji prymarnie manualnej do prymarnie fonicznej (z domieszkami manualnymi). Rozróżnienie między protojęzykiem a językiem przedstawia się na ogół na zasadzie „wszystko albo nic”, ale ostatnio takie podejście bywa kwestionowane. Na przykład Smith twierdzi, że przypuszczalnie protojęzyk przekształcił się w język złożony stopniowo, dzięki procesom podobnym do tych, jakie powodują zmiany we współcześnie istniejących językach¹³². Zapleczka dla idei skokowego przejścia od protojęzyka do języka mogła dostarczyć

¹²⁸ Na przykład tamże.

¹²⁹ D. Bickerton *Language and human behavior*, University of Washington Press, Seattle, WA 1995, s. 69.

¹³⁰ M.A. Arbib *From monkey-like action recognition to human language*; M.A. Arbib *Interweaving protosign and protospeech*.

¹³¹ M. Donald *Origins of the modern mind*.

¹³² A.M. Smith *Protolanguage reconstructed*, „Interaction Studies” 2008 vol. 9, s. 100-116.

koncepcja, że język gramatyczny jest zawisty od wrodzonej, unikalnej dla człowieka zdolności, zwanej gramatyką uniwersalną (*Universal Grammar – UG*)¹³³. Ale sama gramatyka uniwersalna bywa ostatnio coraz częściej atakowana z pozycji logicznych, ewolucyjnych i empirycznych¹³⁴. Wbrew tezie o istnieniu gramatyki uniwersalnej, materiał zaczerpnięty z języków świata, także tych używanych w kulturach niepiśmiennych, wskazuje, że konstrukcji gramatycznych, które byłyby obecne we wszystkich językach, jest niewiele, a może nawet nie ma ich wcale¹³⁵.

Christiansen i Chater¹³⁶ sugerują za Deaconem¹³⁷, że mózg nie tyle był kształtowany przez język, co język – przez mózg, a zatem język jest zależny od natury ludzkiego myślenia, ograniczeń poznawczych człowieka, kultury i tak dalej. Zgadza się to z omówionym wyżej przekonaniem, że poznanie w ogóle i język w szczególności opierają się w większym stopniu na ludzkim działaniu i doświadczeniu niż na abstrakcyjnym mechanizmie przetwarzania symboli. Co zaś ważniejsze z punktu widzenia naszej dyskusji: gramatyka z upływem czasu ulega procesowi adaptacyjnemu zwanemu *g r a m a t y k a l i z a c j ą*¹³⁸. Dostosowywanie się języka do rozmaitych potrzeb kulturowych i różnych modalności sensorycznych mogło więc być procesem stopniowym, elastycznym, przyrostowym.

Jednym z elementów procesu gramatyzacji jest stopniowe wprowadzanie, obok wyrazów autosemantycznych, które wyrażają znaczenie, także wyrazów funkcyjnych, pełniących rolę czysto gramatyczne. Według Johna Horne'a Tooke'a, angielskiego filologa żyjącego w XVIII w., najwcześniejszy „język” składał się wyłącznie z rzeczowników i czasowników („wyrazów koniecznych”), a inne części mowy, takie jak przymiotniki, przysłówki, przyimki i spójniki, powstały ze skracania i „okaleczania” (*mutilation*) tych wyrazów koniecznych¹³⁹. Na przykład przy-

¹³³ Na przykład N. Chomsky *Reflections on language*.

¹³⁴ Na przykład M.H. Christiansen, N. Chater *Language as shaped by the brain*, „Behavioral and Brain Sciences” 2008 vol. 31, s. 489-558; D.L. Everett *Cultural constraints on grammar and cognition in Pirahã*, „Current Anthropology” 2005 vol. 46, s. 621-646; D.L. Everett *Cultural constraints on grammar in Pirahã. A reply to Nevins, Pesetsky, and Rodrigues* (2007), <http://ling.auf.net/lingBuzz/000427> 2007; M. Tomasello *Constructing a language. The transition to language*, ed. A. Wray, Oxford University Press, Oxford 2002.

¹³⁵ M. Tomasello *Introduction. Some surprises for psychologists*, w: *New psychology of language. Cognitive and functional approaches to language structure*, ed. M. Tomasello, Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ 2003, s. 1-14.

¹³⁶ M.H. Christiansen, N. Chater *Language as shaped by the brain*.

¹³⁷ T.W. Deacon *The symbolic species. The co-evolution of language and the brain*, W.W. Norton, New York 1997.

¹³⁸ B. Heine, T. Kuteva *The genesis of grammar*, Oxford University Press, Oxford 2007; P.J. Hopper, E.C. Traugott *Grammaticalization*, Cambridge University Press, Cambridge, UK 1993.

¹³⁹ J. Horne Tooke *Epea pteroenta or the diversions of Purley*, London 1857.

Prezentacje

miotniki mogą pochodzić od rzeczowników, jak w przypadku wyrazów *heavenly* ('niebiański') czy *manly* ('męski'), w których przyrostek *-ly* jest prawdopodobnie formą ściągniętą wyrazu *like* ('jak, podobny'). Rozumowanie to aprobejuje Hurford, który jako przykład przytacza historię wyłonienia się z języka pidżynowego Papui-Nowej Gwinei nowego języka kreolskiego o nazwie *tok pisin*¹⁴⁰. Pidżyny są językami tworzonymi doraźnie jako środek komunikacji pomiędzy użytkownikami różnych języków. Mają ograniczoną gramatykę bądź nie mają jej wcale. Natomiast często rozwijają się w języki kreolskie o bardziej wyrafinowanej gramatyce. Pidżyn Papui-Nowej Gwinei składał się wyłącznie z rzeczowników i czasowników, natomiast w *tok pisin* istnieją przymiotniki, tworzone przez dodanie przyrostka *-fela* (lub *-pela*), który pochodzi od angielskiego rzeczownika *fellow* ('gość, facet, człowiek'). Rozsądne wydaje się również przypuszczenie, że schematy składniowe pojawiły się wcześniej niż zdolność łączenia fraz w pojedyncze wypowiedzenia. Christiansen i Kirby podają przykład fraz *My dad / He plays tennis / He plays tennis with his colleagues* ('Mój tata / Gra w tenisa / Gra w tenisa z kolegami z pracy'), które można połączyć w bardziej poręczną konstrukcję *My dad plays tennis with his colleagues* ('Mój tata gra w tenisa z kolegami z pracy')¹⁴¹. Wydaje się mało prawdopodobne, by te i inne aspekty gramatyki pojawiły się na skutek jednej szczęśliwej mutacji. Należałoby raczej przypuszczać, iż są owocem związanego z uwarunkowaniami kulturowymi wysiłku, by stopniowo czynić język narzędziem efektywniejszym i bardziej ekonomicznym.

Żywym przykładem rozwoju gramatyki jest wyłonienie się nowego języka migowego, *Lenguaje de Signos Nicaragüense* (LSN) w społeczności głuchych w Nikaragui. Ze zbioru pantomimicznych znaków z upływem czasu LSN przekształcił się w system o charakterze bardziej kombinatoryjnym. Na przykład dzieciom z jednego pokolenia opowiadano historię o kocie, który połknął piłkę baseballową, po czym potoczył się „chwając i chybotając” w dół stromej ulicy. Następnie proszono dzieci o zamiganie ruchu kota. Niektóre robiły to pantomimicznie: poruszały chybotającą się ręką w dół. Inne dzieci tworzyły konstrukcję składającą się z dwóch znaków, z których jeden przedstawiał ruch w dół, drugi zaś oddawał jego chwiejny charakter. Częstotliwość posługiwania się tą drugą wersją wzrosła, kiedy dzieci ukończyły szkołę¹⁴². Segmentacja pozwala wykorzystywać poszczególne komponenty w nowych kombinacjach, co zwiększa elastyczność i wydajność systemu.

¹⁴⁰ J.R. Hurford *The language mosaic and its evolution*, w: *Language evolution*, ed. M.H. Christiansen, S. Kirby, Oxford University Press, Oxford 2003, s. 38-57.

¹⁴¹ M.H. Christiansen, S. Kirby *Language evolution. The hardest problem in science?* w: *Language evolution*, s. 15.

¹⁴² A. Senghas, S. Kita, A. Ozyürek *Children creating core properties of language. Evidence from an emerging sign language in Nicaragua*, „Science” 2004 vol. 305, s. 1780-1782.

8. O czasie

Widzieliśmy wcześniej, że obszary mózgu związane z ludzkim językiem w ogromnym zakresie nakładają się z obszarem homologicznym do rozszerzonego systemu zwierciadlanego rozpoznanego u małp¹⁴³, czy wręcz z obszarami ludzkiego mózgu związanymi z naśladowaniem. Wynikałoby stąd, że procesy wewnętrznego różnicowania się systemu zwierciadlanego mogły umożliwić powstanie języka, a nawet że system zwierciadlany, przynajmniej w mózgu ludzkim, nie powinien być traktowany jako pojedyncza całość. Ale muszą przecież istnieć jakieś aspekty języka i jego ewolucji leżące poza systemem zwierciadlanym.

Jedną z potencjalnie ważnych zdobyczy poznawczych, mogących mieć istotny, jeśli nie wręcz zasadniczy wpływ na ewolucję języka, było pojawienie się zdolności do odbywania „mentalnych podróży w czasie”, której przejawami są pamięć epizodyczna oraz umiejętność wyobrażania sobie szczegółowych scenariuszy przyszłości. Bardzo możliwe, że zdolność do odbywania mentalnych podróży w czasie jest umiejętnością wyjątkową dla człowieka. Mogła ona ewoluować od pojawienia się rodzaju *Homo* jakieś 2 miliony lat temu jako adaptacja pozwalająca dokładniej rejestrować najważniejsze wydarzenia w otoczeniu i porównywać scenariusze przyszłego działania, w celu dokonania optymalnego wyboru strategii¹⁴⁴. Przynajmniej niektóre cechy języka gramatycznego mogą wynikać z ewolucyjnej presji, by komunikować przeszłe, obecne i planowane zdarzenia – tak by można się było dzielić płynącymi z nich korzyściami, co prowadziłoby do zwiększenia szans grupy na przeżycie w niebezpiecznym środowisku sawanny¹⁴⁵. W tym właśnie duchu utrzymana jest myśl Petera Gärdenforsa o „koewolucji komunikacji symbolicznej i umiejętności współpracy przy dążeniu do osiągnięcia przyszłych celów”¹⁴⁶.

Odwoływanie się do wydarzeń odległych od teraźniejszości wymaga rozbudowanego systemu przechowywania informacji oraz bogatego słownika. Przeciętna piśmienna osoba dysponuje podobno około 50 000 pojęć oraz słowami na ich określenie¹⁴⁷. Taki słownik powstawał zapewne po części na potrzeby mentalnych podróży w czasie, abyśmy mogli przywoływać i opisywać zdarzenia odległe zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Język powinien też móc wyrażać zjawiska temporalne i różne

¹⁴³ M. Iacoboni, S.M. Wilson *Beyond a single area*.

¹⁴⁴ T. Suddendorf, M.C. Corballis *Mental time travel and the evolution of the human mind*, „Genetic, Social, and General Psychology Monographs” 1997 vol. 123, s. 133-167; T. Suddendorf, M.C. Corballis *The evolution of foresight. What is mental time travel, and is it unique to humans?*, „Behavioral and Brain Sciences” 2007 vol. 30, s. 299-351.

¹⁴⁵ M.C. Corballis, T. Suddendorf *Memory, time, and language*, w: *What makes us human*, ed. C. Pasternak, Oneworld Publications, Oxford, UK 2007, s. 17-36.

¹⁴⁶ P. Gärdenfors *Cooperation and the evolution of symbolic communication*, w: *Evolution of communication systems*, ed. D.K. Oller, U. Griebel, MIT Press, Cambridge, MA 2004, s. 243.

¹⁴⁷ S. Pinker *The stuff of thought*.

Prezentacje

języki robią to w różny sposób. W angielszczyźnie i innych językach europejskich pewne elementy są zakodowane w gramatycznej kategorii czasu – formy czasownika wskazują, czy chodzi o wydarzenia przeszłe, teraźniejsze czy przyszłe, mogą też informować o tym, czy czynność została zakończona, czy trwa. W chińskim z kolei nie ma czasów gramatycznych, a czas zdarzenia można wskazać za pomocą przysłówków, takich jak *ju t r o*, lub przy pomocy tak zwanych znaczników aspektu (*aspectual markers*), jak w zdaniu, którego swobodny przekład brzmiałby tak: „On łamać nogę wcześniej”¹⁴⁸. W ASL czas reprezentuje linia biegnąca od tyłu do przodu ciała osoby migającej, przy czym za plecami jest przeszłość, a przed migającym – przyszłość. Podobne uporządkowanie implikują angielskie przyimki, które ujmują czas przez odwołanie do metafory przestrzennej. Zdanie „I arrived after him” oznacza, że przybyłem później niż on¹⁴⁹. W chińszczyźnie czas reprezentowany jest w płaszczynie pionowej i płynie w dół, więc na przykład „miesiąc wyżej” oznacza zeszyły miesiąc¹⁵⁰. Liczące około 200 ludzi brazylijskie plemię Pirahã ma stosunkowo prosty sposób informowania o czasie: dwa podobne do znaczników czasu gramatycznego morfemy, które po prostu wskazują, czy dane zdarzenie dzieje się teraz, czy nie teraz. Panuje pasująca do tej cechy ich języka opinia, że członkowie plemienia Pirahã żyją głównie teraźniejszością¹⁵¹. Everett wnikliwie komentuje:

Te pozornie nie powiązane fakty na temat języka Pirahã – luki zadziwiające z punktu widzenia praktycznie każdej szkoły gramatycznej – ostatecznie wywodzą się z jednego panującego u plemienia Pirahã ograniczenia o charakterze kulturowym, konkretnie: z ograniczenia zakresu komunikacji do bezpośredniego doświadczenia rozmawiających.¹⁵²

Mentalne podróże w czasie są też produktywne (*generative*) i cecha ta może tłumaczyć produktywność ludzkiego języka. Planując przyszłość, mamy możliwość tworzenia i porównywania różnych scenariuszy, konstruowanych ze zmagazynowanych pojęć i wspomnień epizodycznych. Nawet samą pamięć epizodyczną należałoby rozumieć jako nie zawsze precyzyjną konstrukcję. Neisser ujął to tak: „Przypominanie sobie nie jest jak odsłuchiwanie kasety czy oglądanie obrazka, tylko raczej jak opowiadanie historii”¹⁵³. A wszechobecnym skutkiem naszej produktywności są właśnie fabuły (*fiction*). Ludzie mają chyba niezaspakalny głód opowieści, prze-

¹⁴⁸ J.-W. Lin *Time in a language without tense. The case of Chinese*, „Journal of Semantics” 2005 vol. 33, s. 1-53.

¹⁴⁹ W języku polskim analogiczny mechanizm widać w zdaniu *Przybyłem przed nim* (czyli wcześniej). Przep. tłum.

¹⁵⁰ J.-Y. Chen *Do Chinese and English speakers think about time differently? Failure of replicating Boroditsky (2001)*, „Cognition” 2007 vol. 104, s. 427-436.

¹⁵¹ D.L. Everett *Cultural constraints on grammar and cognition in Pirahã*.

¹⁵² Tamże, s. 622 (kursywa Everetta).

¹⁵³ U. Neisser *Memory with a grain of salt*, w: *Memory. An anthology*, ed. H.H. Wood, A.S. Byatt, Chatto and Windus, London, 2008, s. 88.

kazywanych ustnie, zapisanych, odgrywanych, prawdziwych i nieprawdziwych. A język jest głównym medium, za pomocą którego można się opowieściami dzielić.

Wydaje się, że obszary mózgu związane z mentalnymi podróżami w czasie leżą w głównej mierze poza obszarami związanymi z językiem jako takim. Schacter, Addis i Buckner mówią o „sieci głównej” (*core network*), która zajmuje się symulowaniem przyszłości w oparciu o wspomnienia minionych zdarzeń, a sieć ta jest aktywizowana zarówno przez wspomnianie przeszłości, jak i wyobrażanie sobie przyszłości¹⁵⁴. Buckner, Andrews-Hanna i Schacter mówią nieco ogólniej o „standardowej sieci mózgu” (*the brain’s default network*), aktywnej wtedy, gdy umysł odcina się od bezpośrednich danych zmysłowych i skupia się wewnątrznie, rekonstruując przeszłość, wyobrażając sobie przyszłość, czy rozważając cudze punkty widzenia¹⁵⁵. Sieci te w dużym stopniu pokrywają się, a obejmują między innymi przedczołowe i przyśrodkowe obszary skroniowe oraz obszary tylne, w tym tylną korę zakrętu obręczy i *retrosplenial cortex*. Zdają się wręcz skrupulatnie omijać system zwierciadlany. System zwierciadlany i standardowa sieć mózgu mogą razem dostarczyć szerszego kontekstu do zrozumienia komplementarnych funkcji języka i umysłu.

9. Zakończenie

Jeśli język jest rzeczywiście kształtowany przez struktury poznawcze, takie jak reprezentacja czasu i jego rozumienie albo imperatywy kulturowe, to być może nie ma sensu mówić o konkretnym momencie, w którym „język” się wyłonił. Rozpiętość różnic, jakie występują pomiędzy kulturami, ilustrują w pewnym stopniu różnice między wspomnianym wcześniej językiem plemienia Pirahã a współczesnymi językami europejskimi. Język pirahã nie ma liczebników ani systemu liczenia, brak w nim określeń kolorów, brak aspektu dokonanego, a sposób mówienia o relacjach czasowych jest w nim, jak widzieliśmy, bardzo prosty. Można nawet powiedzieć, że brak w nim czasowników jako klasy. Przedstawiciele plemienia Pirahã uczą się czasowników pojedynczo, jako osobnych jednostek. Brak w tym języku zdań podrzędnych¹⁵⁶. Może się pojawić pokusa, by uznać, że członkowie plemienia cierpią na jakąś chorobę genetyczną, ale Everett odrzuca ten pomysł i pisze o nich, że są „jednymi z najbystrzejszych, najsympatyczniejszych i najbardziej radosnych ludzi”¹⁵⁷, jakich zna.

¹⁵⁴ D.L. Schacter, D.R. Addis, R.L. Buckner *Episodic simulation of future events*, „Annals of the New York Academy of Sciences” 2008, s. 1124, s. 39-60.

¹⁵⁵ R.L. Buckner, J.R. Andrews-Hanna, D.L. Schacter *The brain’s default network. Anatomy, function, and relevance to disease*, „Annals of the New York Academy of Sciences” 2008, s. 1124, s. 1-38.

¹⁵⁶ D.L. Everett *Cultural constraints on grammar and cognition in Pirahã*.

¹⁵⁷ Tamże, s. 621. Krytykę pracy Everetta można znaleźć w: A. Nevins, D. Pesetsky, C. Rodrigues *Pirahã exceptionality. A reassessment*, <http://ling.auf.net/lingBuzz/000411> 2007. Odpowiedź w: D.L. Everett *Cultural constraints on grammar in Pirahã*.

Prezentacje

Język pirahã ma jednak bogatą morfologię i prozodję, dlatego Everett twierdzi z mocą, że nie należy go uważać za „prymitywny” pod jakimkolwiek względem. Pisze, że w języku tym nie ma prawdopodobnie niczego szczególnego – inne języki ludów niepiśmiennych mogą mieć podobne cechy. Rzecz w tym, że języki adaptują się do potrzeb kultury i mogą się między kulturami znacznie różnić. W tej zmienności, jak jasno pokazują Christiansen i Chater, nie ma miejsca dla gramatyki uniwersalnej rozumianej nietrywialnie¹⁵⁸.

Gdy mowa stała się już dominującym sposobem komunikacji, język mógł się oczywiście dalej znacząco zmieniać, niezależnie od samej zmiany kanału. Narodziny autonomicznej mowy dały swobodę rękóm, czyniąc możliwym ich udział w rozmaitych czynnościach, takich jak przenoszenie przedmiotów czy tworzenie narzędzi i innych przedmiotów. Gdzie indziej sugerowałem¹⁵⁹, że mogłoby to wyjaśnić tak zwaną „ludzką rewolucję” (*human revolution*)¹⁶⁰, która dotyczy najwyraźniej tylko naszego gatunku, a polega na serii nagłych skoków w rozwoju technologii, kultury, sztuki, techniki ozdabiania ciała itd.¹⁶¹. Ale te skoki bez wątpienia wpłynęły także na sam język, znacznie zwiększając liczbę oraz złożoność obiektów i pojęć, jakich pełne jest nasze życie, a ten z kolei przyrost mógł wzmocnić dążenie do zwiększania funkcjonalności oraz konwencjonalizowania wyrazów i pojęć oraz nadawania większej złożoności strukturom zdaniowym. Zmiany te prowadziły też do powstawania nowych form języka – języków matematyki i komputerów. Właśnie takie czynniki, a nie zmiana sposobu komunikacji sama w sobie, mogły kształtować język. I w tym sensie to, co lingwiści nazywają ogólnie „językiem”, może być produktem rewolucji zapoczątkowanej przez wyłonienie się autonomicznej mowy – chociaż da się łatwo i sprawnie zaimprovizować języki migowe, by ją zastąpić.

Tomasello zwrócił jednak uwagę, że w tworzonych przez lingwistów koncepcjach dominują języki piśmiennych populacji Zachodu¹⁶². A przecież języki świata mogą być tak różnorodne, jak same kultury materialne. W społeczeństwach innych niż zachodnie, wytwarzających stosunkowo niewiele artefaktów, język może przybierać nieco inną formę, co ilustrował przykład plemienia Pirahã, a mimo to precyzyjnie dostosowywać się do potrzeb i obyczajów kultury. Jest to jednak nadal język, cechuje go produktywność i swoboda wyrazu. Przed narodzinami autonomicznej mowy język głównie gestyczny sprawdzałby się zapewne niemal tak samo dobrze, jeśli pominąć psychologiczne (a nie językowe) niedogodności związane z posługiwaniem się modalnością wzrokową, a nie słuchową.

¹⁵⁸ M.H. Christiansen, N. Chater *Language as shaped by the brain*.

¹⁵⁹ M.C. Corballis *The origins of modernity*.

¹⁶⁰ *The human revolution. Behavioral and biological perspectives on the origins of modern humans*, ed. P.A. Mellars, C.B. Stringer, Edinburgh University Press, Edinburgh 1989.

¹⁶¹ P.A. Mellars *Neanderthals and the modern human colonization of Europe*, „Nature” 2004 vol. 432, s. 461-465.

¹⁶² M. Tomasello *Constructing a language*.

A co z neuronami zwierciadlanymi? Jest jasne, że odkrycie neuronów zwierciadlanych znacznie wzmocniło teorię głoszącą, iż język wyewoluował z gestów manualnych, a nie z okrzyków wydawanych przez naczelną. System zwierciadlany u naczelnych wydaje się naturalnym fundamentem późniejszej ewolucji takiego systemu komunikacyjnego, w którym dane wejściowe są szybko mapowane na dane wyjściowe. Można by swobodnie spekulować zwłaszcza na temat tego, jak język gestyczny, pod koniec przypominający być może dzisiejsze języki migowe, mógł powstać na bazie podstawowych właściwości systemu zwierciadlanego u naczelnych. Odkrycie, że w ludzkim systemie zwierciadlanym czynności nieprzechodnie dołączają do przechodnich, pozwala lepiej zrozumieć wykorzystanie systemu zwierciadlanego w aktach komunikacyjnych. Uchwycenie narodzin języka mówionego wymaga dodatkowo przyjęcia, że o samej mowie można myśleć jako o systemie gestycznym, ale konieczne są jeszcze dodatkowe kroki, które wyjaśniłyby właściwe wokalizacji do systemu zwierciadlanego: między innymi zmiany anatomiczne, nadające sygnałom wokalnym koniecznej elastyczności.

Oczywiście, język na pewno wykracza poza to, co można zrozumieć w kategoriach samych neuronów zwierciadlanych czy wręcz rozszerzonego systemu zwierciadlanego. Ale nawet jeśli weźmie się to pod uwagę, zadziwiające pozostaje, jak dokładnie w ludzkim mózgu obszary językowe nakładają się na rozszerzony system zwierciadlany, jaki rozpoznano w mózgu naczelnych¹⁶³. Narzuca się pytanie: czy dla sprostania dodatkowej złożoności języka wzrosła po prostu złożoność poszczególnych części systemu zwierciadlanego, czy też może zadanie to realizują także obszary mózgu niezwiązane z systemem zwierciadlanym? Czy istotą języka jest chwytanie? Przednia część systemu zwierciadlanego mogła zróżnicować się i rozwinąć tak, by powstała składnia, zaś tylne części tak, by możliwe stało się rozumienie kontekstu i subtelniejszych intencji. System musi też objąć reguły kojarzenia. Nie można mówić o mapowaniu somatotopcznym, gdy neurony zwierciadlane mały uaktywniają się na dźwięk czynności takich jak darcie papieru, a człowieka – na dźwięk słów opisujących ruch, więc neurony te ewidentnie mogą być podstawą złożonych mechanizmów uczenia się.

Na koniec chcę powiedzieć, że język nie mógł powstać w próżni. Twierdzę, że ewolucję języka mogła pchnąć naprzód pewna najprzypuszczalnie unikalna dla gatunku ludzkiego zdolność: mentalne podróże w czasie – umiejętność rekonstruowania dawnych zdarzeń i wyobrażania sobie przyszłych, a nawet wymyślenia zupełnie fikcyjnych. Być może język wyewoluował, byśmy naszymi mentalnymi wycieczkami mogli dzielić się z innymi – z korzyścią tak dla grupy, jak i pojedynczych osobników. Wydaje się, że produktywność języka i językowe narzędzia określania czasu i miejsca są precyzyjnie dostrojone do potrzeb komunikowania zdarzeń, prawdziwych bądź nie. Nie chcę przez to powiedzieć, że w toku ewolucji mentalne podróże w czasie poprzedziły język. Podejrzewam, że koewoluowały, wspólnie tworząc szczególną strukturę ludzkiego umysłu.

Przełożył *Maciej Mroziak*

¹⁶³ Por. M. Iacoboni, S.M. Wilson *Beyond a single area*.