

CZY TYLKO CZŁOWIEK WŁADA JĘZYKIEM?

Przyjęcie dwunożności, opanowanie ognia, wytwarzanie narzędzi, pojawienie się zdolności naśladowczych, rozbłysk świadomości, stworzenie matematyki, rozwój moralności, rozkwit sztuki i wyobraźni – wszystkie te zdarzenia były niewątpliwie kamieniami milowymi naszej ewolucyjnej podróży. Gdybyśmy jednak zapytali o najbardziej przełomowy etap historii naszego gatunku zarówno przypadkowych przechodniów, jak i wybitnych uczonych, to większość jednych i drugich prawdopodobnie wskazałaby na pojawienie się języka.

W końcu to język pozwala nam precyzyjnie się komunikować, porządkować myśli i wybiegać nimi w przyszłość i przeszłość. Bez językowej komunikacji nie byłibyśmy w stanie koordynować działań, stworzyć instytucji społecznych, zbudować cywilizacji ani założyć państw. W języku wyrażane są normy moralne i prawne, a największe religie opierają się na boskim objawieniu – przekazanym słowami proroków i zapisanym w świętych księgach. Język to także narzędzie twórcze pozwalające pisarzom i poetom eksplorować światy, które istnieją tylko – a może wcale nie „tylko”? – w wyobraźni twórców i odbiorców. Bez języka niewiele byśmy stworzyli i osiągnęli.

Nic więc dziwnego, że język od wieków fascynuje filozofów, naukowców i twórców kultury. Ale mimo wielu lat refleksji, badań i odkryć, wciąż nie wiemy o nim wszystkiego. Nie potrafimy wskazać momentu, w którym nasi przodkowie zaczęli się nim posługiwać, ani zbyt szczegółowo zrekonstruować drogi, po której do niego doszli. Nie umiemy go także wyraźnie oddzielić od sposobów komunikacji, które spotykamy u innych zwierząt.

Katalog, który oddajemy w Państwa ręce, jest wyrazem fascynacji językiem i próbą zmierzenia się z pytaniami, na które wciąż poszukujemy odpowiedzi. Zaczynamy od przyjrzenia się największej rewolucji w językoznawstwie, której twórca – Noam Chomsky – sądził, że znalazł (matematyczny) klucz do zrozumienia języka. Następnie przyglądamy się różnym aspektom naturalnej komunikacji zwierząt – naszych bliższych i dalszych ewolucyjnych krewnych – a także rozważamy relacje języka i myśli. Przedstawiamy też dwie postaci zafascynowane językiem i tym, na co on pozwala. Vincenta Janika z Uniwersytetu St Andrews, jednego z najwybitniejszych współczesnych badaczy morskich ssaków, dzięki któremu dowiedzieliśmy się, jak skomplikowane są systemy komunikacji waleni i dlaczego delfiny nadają sobie imiona. I Rocha Urbaniaka, krakowskiego malarza, którego twórczość jest artystycznym zapisem opowieści zabierających nas w podróż w głąb wyobraźni i w głąb morskiej toni.

Katalog wydany w ramach projektu „Wielkie Pytania w Krakowie” realizowanego przez Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych Uniwersytetu Jagiellońskiego



SPIS TREŚCI

2

DZIEJE JĘZYKOWEJ REWOLUCJI

Marcin Miłkowski

6

BZYKI, ŚWIERGOTY, TAŃCE I TRELE

Szymon M. Drobnik

9

TAŃCZĄCY Z MYŚLAMI

Bartosz Brożek

12

JAK TO JEST BYĆ DELFINEM

Łukasz Kwiatek

15

O CZYM ŚPIEWAJĄ WIELORYBY

Łukasz Kwiatek

18

ŚWIAT W GŁĘBINACH I OBŁOKACH

Martyna Nowicka

ilustracje: Roch Urbaniak

projekt i skład: Aleksandra Welchar

DZIEJE JĘZYKOWEJ REWOLUCJI

MARCIN MIŁKOWSKI

Nie zrozumiemy współczesnego językoznawstwa bez teorii Noama Chomsky'ego. Choć wypadła już z głównego nurtu badań nad językiem naturalnym, przyczyniła się do przełomu w innej dziedzinie.

Noam Chomsky od lat należy do pierwszej dziesiątki najczęściej cytowanych autorów w humanistyce i naukach społecznych. Spośród pozostałych gwiazd, takich jak Arystoteles, Platon, Hegel czy Nietzsche, wyróżnia się tym, że nie zmarł wieki temu. Miewa się dobrze – mimo 90 lat na karku. Jego popularność nie bierze się tylko stąd, że ma zdecydowane, lewicowo-anarchistyczne poglądy polityczne i talent publicystyczny, lecz przede wszystkim z powodu przewrotu teoretycznego, jaki dokonał się za jego sprawą w językoznawstwie i dziedzinach pokrewnych, zwłaszcza w psychologii. Dzięki Chomsky'emu rozwinął się nowy dział matematyki – lingwistyka matematyczna, badająca strukturę języków z użyciem narzędzi formalnych.

Teoria kontra dokumentacja

W latach 50. XX w. Chomsky rozpoczyna krytykę dominującego w owym czasie w USA podejścia do językoznawstwa, nastawionego przede wszystkim na opis różnorodnych zjawisk językowych, zwłaszcza w językach rodzimych mieszkańców Ameryki. Dokumentowanie owych języków było ambicją Leonarda Bloomfielda i jego uczniów – m.in. dlatego, że w tych językach, w przeciwieństwie do języków indoeuropejskich (do których należą greka, łacina, polszczyzna czy sanskryt), niekiedy trudno znaleźć odpowiedniki znanych nam ze szkolnej gramatyki części mowy. Niektóre języki nie mają słów, które cechowałyby się czasami gramatycznymi. Niekiedy zaznacza się w nich – gramatycznie, w strukturze czasownika – różnice między stopniami uzasadnienia, jakim dysponuje osoba mówiąca. Wystarczy dodać odpowiednią końcówkę, zamiast mówić: „moim skromnym zdaniem...”.

Chomsky twierdzi jednak, że praca dokumentacyjna to jedno, a teoria w językoznawstwie to drugie. Wpisując się w tradycje językoznawstwa, którą zapoczątkował zmarły na

początku XX w. szwajcarski lingwista Ferdinand de Saussure, uważa, że zadaniem językoznawcy jest nie tyle opis praktyki językowej, czyli parole w terminologii de Saussure'a, lecz dotarcie do stojącej za nią struktury – do langue. Według Chomsky'ego językoznawcy powinni stworzyć teorię języka. A ta teoria jest teorią gramatyki, która pozwala opisać całe bogactwo językowe.

Kryje się za tym prosta idea. Większość wypowiedzi, które na co dzień słyszymy i które wypowiadamy, nigdy się nie powtarza (wyjątkiem są bodaj zwroty grzecznościowe, ale i te mogą być niepowtarzalne). Osoby czytające ten tekst mogą szybko sprawdzić, czy poprzednie zdanie ktokolwiek wcześniej napisał. Założę się, że nie. Na tym właśnie polega twórczy aspekt języka: mimo że znamy pojedyncze cegiełki, z których buduje się zdania, a niektóre słowa słyszeliśmy może i miliony razy, to można je łączyć na bardzo wiele sposobów. Nie wszystkie jednak te sposoby tworzą zdania poprawne. Dowód: „Sposoby poprawne zdania nie jednak te tworzą nie”. Coś w poprzednim zdaniu jest nie tak. Zdaniem Chomsky'ego zadaniem teorii języka jest opracowanie formalnej gramatyki języka, która mogłaby wytworzyć potencjalnie nieskończoną liczbę wszystkich poprawnych wypowiedzi – i wyłącznie poprawnych wypowiedzi, a nie bełkotu. Tak więc gramatyka ma być generatywna: ma generować bogactwo języka. Kiedy tylko sformalizujemy składnię, będziemy mogli odpowiednio zinterpretować jej składniki oraz nadać im wyraz fonetyczny – co pozwoli na odtworzenie zarówno gramatyki, znaczenia, jak i brzmienia całych zdań.

Przeciw behawioryzmowi

Program to ambitny, lecz przecież realizuje go każde dziecko nabywające język. Wszak w jakiś sposób dzieci w pewnym momencie umieją same składać słowa w zdania i rozumieją wypowiedziane do nich pytania, prośby i groźby. Niemal każde dziecko jest w stanie opanować pierwszy język, nie znając jeszcze żadnego innego języka naturalnego. Jak to się dzieje? Żeby to wyjaśnić, należy zwrócić się z jednej strony do psychologii, a z drugiej strony sformalizować gramatykę. W przeciwieństwie do de Saussure'a, który realności struktury języka dopatrywał się w sferze społecznej, Chomsky poszukuje podstaw zdolności posługiwania się językiem w indywidualnym myśleniu.

W latach 50. dominującym podejściem w psychologii jest behawioryzm, teoria, zgodnie z którą zjawiska psychiczne należy rozumieć jako dyspozycje do zachowania, które wyzwalają określone bodźce. Behawioryzm określa sam siebie jako psychologię uczenia. Powinien się więc świetnie nadawać do wyjaśnienia procesów nabywania języka. Zdaniem Chomsky'ego jest jednak wręcz przeciwnie. U schyłku lat 50. publikuje on jedną z najbardziej zjadliwych recenzji w historii nauki – krytykując książkę „Verbal Behavior” B.F. Skinnera, wybitnego behawiorysty, który

zjawisko uczenia badał przede wszystkim na szczurach i gołębiach. Chomsky wyzłościł się na Skinnerze, podkreślając, że uczenie u dzieci nie przebiega tak jak wzmacnianie reakcji u szczurów – nie mamy w przypadku dzieci do czynienia z tak planowym procesem, żmudnym trenowaniem reakcji. (Na obronę Skinnera trzeba powiedzieć, że Chomsky robi z niego wariata – zwierzęta potrafią też reagować na bodźce, które napotkały tylko raz, a Skinner nie twierdzi, że uczenie musi być żmudne). Przede wszystkim jednak dziecko nie ma do czynienia z bogatymi bodźcami. Wręcz przeciwnie – wcale nie musi być non stop korygowane przez Radę Języka Polskiego oraz przeczulonych purystów językowych, aby nauczyć się większości konstrukcji polszczyzny. Oczywiście, dzieci rodziców czytanych i często z nimi rozmawiających mają bogatsze słownictwo i wypowiadają dłuższe zdania. Lecz nawet w mniej sprzyjających warunkach dzieci nauczą się mówić.

Wbrew założeniom behawiorystów nie wszystko można zatem wyjaśnić przez procesy uczenia. Dzieci muszą w jakiś sposób rozpoznawać bodźce językowe i uczyć się z nich gramatyki. Nie uczynią jednak tego w sposób przewidziany przez behawioryzm. Muszą mieć wrodzone struktury psychiczne, które im na to pozwolą. Takie struktury ma każdy człowiek, ale nie ma ich szczur czy gołąb. Choćbyśmy próbowali, choćbyśmy wzięli tysiąc atletów i dali im tysiąc kotletów,

aby dali wycisk szczurom, to nie damy rady, taki to ciężar – po prostu szczury nie potrafią nauczyć się języka. Nie mają wrodzonych struktur gramatyki uniwersalnej.

W poszukiwaniu uniwersalnej gramatyki

I tu zaczyna się gorący spór o wrodzoność w psychologii. Chomsky nie boi się kontrowersji i śmiało nawiązuje do zniechęconego przez empirystycznie nastawionych behawiorystów Kartezjusza. Ten genialny matematyk i filozof, ale także obrońca racjonalizmu, a więc teorii, że istnieją idee wrodzone, jest naturalnym sprzymierzeńcem Chomsky'ego w walce z empiryzmem, który głosi, że cała wiedza pochodzi z doświadczenia. Otóż empiryzm w tej radykalnej wersji musi być fałszywy: gdyby był prawdziwy, to szczury uczyłyby się rozumieć polszczyznę równie dobrze jak dzieci (nie mówiąc o tym, że dzieci nie miałyby prawa nauczyć się języka). Tak jak nie nauczymy szczurów latać jak nietoperze, tak nie nauczymy ich rozumieć „Pana Tadeusza”. Po prostu umysł nie jest niezapisaną kartą, na której dowolnie pisze ręka doświadczenia.

Racjonalistyczny program Chomsky'ego sprowadzić można do myśli, że trzeba sformalizować gramatykę generatywną języka, aby wyjaśnić, w jaki sposób dzieci ją opanowują. Opanowują ją – zdaniem zwolenników programu gramatyki generatywnej – dzięki temu, że wszyscy mamy wrodzoną gramatykę uniwersalną, pozwalającą nam nabyć



dowolny język naturalny. I to wiedza na temat gramatyki generatywnej określonego języka, a nie dane na temat zachowań językowych, są właściwym przedmiotem badań językoznawcy. Chomsky dokonuje tu istotnego rozróżnienia między kompetencją – znajomością języka, którą dzielają wszyscy jego użytkownicy – a wykonaniem, czyli zbiorem wszystkich wypowiedzi. Te ostatnie mogą być nawet często niegramatyczne, zaburzone, niedopowiedziane, czy to z powodu nieuwagi, czy niechlujstwa. Ale my wiemy, że takie są, bo mamy odpowiednią kompetencję.

By badać kompetencję, należy badać wiedzę użytkowników języka. Wbrew zwolennikom tradycyjnego językoznawstwa, którzy gromadzili przykłady użycia, Chomsky przywiązuje mniejszą wagę do dokumentowania wypowiedzi użytkowników języka. Ważniejsze są intuicje gramatyczności: użytkownik języka ma rozstrzygać, czy dana wypowiedź jest gramatyczna, czy też nie. To w latach 60. bardzo pożyteczna koncepcja, bo przecież przykłady językoznawca gromadzi w fiszkach, a te w tysiącach pudełek po butach. O wiele łatwiej sformalizować gramatykę i sprawdzać, czy generuje wszystkie poprawne zdania po polsku i wyłącznie poprawne zdania. Do tego wystarczą intuicje.

Gramatyka Chomsky'ego obejmuje nie tylko zagadnienia, które kojarzylibyśmy z gramatyką szkolną – wchodzi pośrednio w rejony znaczenia. I co ciekawe, że zmianą kolejnych teoretycznych założeń inne zdania uchodzą w niej, właśnie ze względów znaczeniowych, za gramatyczne. W jednej wersji teorii Chomsky'ego słynne zdanie „Zielone abstrakcyjne idee wściekle śpią” było uznawane za niegramatyczne, a w drugiej – za składniowo poprawne, lecz po prostu nonsensowne. Okazuje się, co podkreślają krytycy, że intuicje gramatyczności nie są jednak tak łatwo uchwytne.

Syreni śpiew ucieleśnienia

Program rozwoju gramatyki generatywnej ma się początkowo znakomicie. Chomsky podkreśla, że gramatyka generatywna uchwyci strukturę głęboką w języku: chociażby to, że można łatwo przekształcić niektóre zdania w stronie biernej na odpowiednie zdanie w stronie czynnej. Stoi za nimi ta sama struktura głęboka, ta sama forma logiczna. I tak oto gramatyka generatywna ma pokazać, w jaki sposób struktura głęboka może zostać przekształcona w strukturę

powierzchniową, a ta przywiązana do odpowiedniego ciągu brzmień.

Gdyby ten program się wówczas powiódł, być może mógłbym w tym miejscu dać kilka przykładów z polszczyzny. Jednakże dla żadnego języka nie opracowano zadowalającej gramatyki generatywnej zakładającej istnienie struktury głębokiej. Ba, żadnej gramatyki sformalizowanej nie opracowano dla jakiegokolwiek języka. Być może zadanie jest po prostu trudne, a być może – jak zaczęły wkrótce sugerować krytycy Chomsky'ego – po prostu niewykonalne. Do tych krytyków należy m.in. George Lakoff, początkowo jego student i współpracownik, a potem zawzięty konkurent. Ich spór u zarania lat 70. był tak zażarty, że anegdota głosi, iż na jednej z konferencji Lakoff z Chomskym wyrwali sobie mikrofon. Jednak również program konkurencyjny Lakoffa, mianowicie semantyka generatywna, w której odrzucano pojęcie struktury głębokiej, wkrótce się wyczerpał. Lakoff sięgnął po badania nad metaforami, poszukując uniwersalnej struktury języka nie w gramatyce uniwersalnej, lecz w ludzkiej cielesności. Wszyscy przecież mamy parę rąk i nóg, wiemy, gdzie góra, a gdzie dół, a to odzwierciedla się w metaforach, którymi się posługujemy.

Chomsky jednak i jego zwolennicy pozostali głusi na syreni śpiew ucieleśnienia. Gdy w połowie lat 70. Lakoff zaczynał się skłaniać do nadbudowywania językoznawstwa na cielesnej strukturze człowieka, jeden ze współpracowników Chomsky'ego, ceniony filozof Jerry Fodor, opublikował książkę broniącą idei, że każdy ma wrodzony kod, zwany językiem myśli, który pozwala dzieciom formułować hipotezy na temat znaczenia słów. Bez tych hipotez dziecko nie pozna znaczenia słów, a więc kod ten musi być uniwersalny. Fodor argumentował w przewrotny sposób: tak, ta teoria jest bardzo osobliwa i niewiarygodna, ale nie ma żadnej konkurencji. Po prostu nie potrafimy zrozumieć nabywania języka inaczej – musimy uznać, że dzieci formułują hipotezy. A więc muszą mieć język, by je wyrazić. (Oczywiście Skinner mógłby szybko odparować, że szczury w takim razie muszą formułować hipotezy na temat tego, gdzie w labiryncie znajduje się ich ulubiony przysmak, płynna czekolada; a więc mają wrodzony język). Idea języka myśli i formalnych modeli gramatyki stała



**Copernicus
College**

**Pierwszy Polski e-Uniwersytet.
Studuj online, za darmo.**

WWW.COPERNICUSCOLLEGE.PL

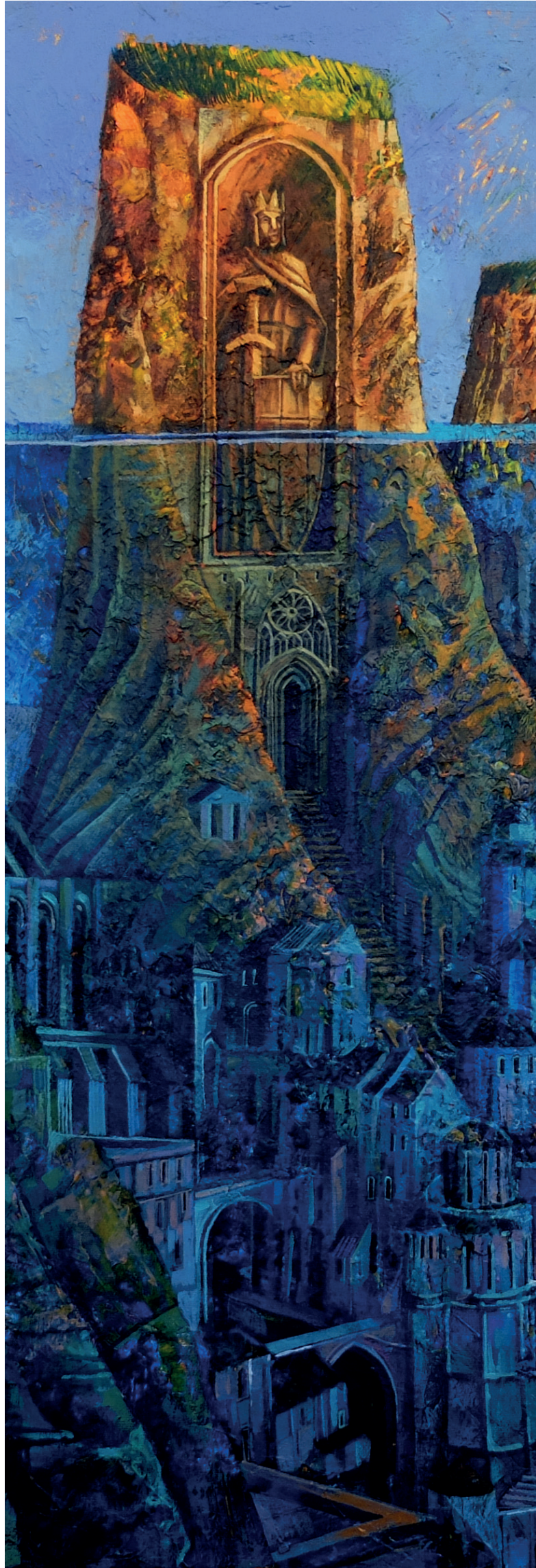
się podstawą tzw. klasycznego programu badawczego w kognitywistyce, a Fodor bronił jej zajadłe przeciwko jej krytykom. W dużej mierze idea poznania ucieleśnionego jest reakcją na koncepcję Chomsky'ego i Fodora.

Minimalizm kontra Tłumacz Google

Program Chomsky'ego również ulegał przekształceniom. Jedną z kluczowych zmian dotyczy koncepcji gramatyki generatywnej – obywateli się ona już bez idei struktury głębokiej. Sformułowany w latach 90. program minimalizmu jest wyrazem swoistego perfekcjonizmu: zamiast rekonstruować języki naturalne za pomocą dużej grupy różnego rodzaju reguł i specjalnych leksykonów, minimalizm ogranicza się do dwóch operacji gramatycznych (łączenia i przesuwania). Nie zdobył on wielkiej liczby zwolenników w lingwistyce. Co więcej, niektórzy – tak jak Lakoff – wręcz sądzą, że poszukiwania gramatyki jako generatora wszystkich poprawnych zdań – i tylko poprawnych – jest skazane na porażkę, a odróżnienie kompetencji od wykonania, *langue* od *parole*, jest nieprzydatne.

Dzisiaj językoznawstwo wygląda już inaczej niż w połowie XX w. Przede wszystkim gramatyka uprawiana jest z wykorzystaniem instrumentarium matematyki, także na wydziałach polonistyki: formalną gramatykę polszczyzny opracował prof. Marek Świdziński na początku lat 90. i powstała jej wersja informatyczna. Informatycy zajmujący się przetwarzaniem języka naturalnego i psycholingwiści badający nabywanie języka współpracują ze sobą właśnie dzięki Chomsky'emu, gdyż to on podkreślał wagę wspólnego, formalnego podejścia do gramatyki.

A jednocześnie historia przetwarzania języka naturalnego potoczyła się nieco inaczej, niżby chciał Chomsky. Dzisiejsze modele teoretyczne w semantyce i gramatyce nie mają tak wiele wspólnego z jego koncepcją gramatyki. Wbrew jego zapewnieniom o wyższości podejścia teoretycznego, a przede wszystkim eleganckiego minimalizmu, powróciły duże zbiory danych językowych, tzw. korpusy, na podstawie których metodami informatycznymi generuje się systemy tłumaczenia maszynowego (tu wystarczy wskazać sukcesy Tłumacza Google), ale także rekonstruuje znaczenie słów w ramach tzw. semantyki dystrybucyjnej czy bada adekwatność gramatyk na podstawie danych o użyciu. Tymczasem wedle Chomsky'ego uczenie maszynowe jest teoretycznie miałkie i prowadzi donikąd. Sęk w tym, że program minimalizmu nawet nie zbliża się do tego, co potrafi Tłumacz Google. ◦



BZYKI, ŚWIERGOTY, TAŃCE I TRELE

SZYMON M. DROBNIAK

Zwierzęta komunikują się na tysiące sposobów: wykorzystując gesty, dźwięki, zapachy, a nawet ładunki elektryczne. Czy ich sygnały są na tyle złożone, że można nazwać je „językiem”?

Przed chwilą jedna z pszczół wróciła z dalekiej wyprawy. Zamiast polecieć na znaną pozostałym pszczołom łączkę, oddaloną o jakieś 60 metrów od ula, skierowała się bardziej na wschód i odkryła nektarodajne eldorado: pole słodko pachnącej, różowej gryki. Cały ul to wielka machina nastawiona na współpracę, produkcję oraz przetrwanie jedynej wydającej potomstwo samicy – królowej. Obfite źródło nektaru to pewny sukces dla całego ula, więc robotnicza-szczęściara dzieli się swoim znaleziskiem z innymi pszczołami. Pole gryki leży dokładnie 115 metrów od ula, ale to nie odległość, lecz kierunek jest najważniejszy.

Wracająca z wyprawy po nektar pszczoła wykonuje skomplikowany taniec zwany tańcem wywijanym (ang. *waggle dance*). Intensywnie machając odwołkiem na boki, przemaszerowuje ona po plastrze miodu w górę, a następnie wraca do punktu wyjścia po lekko zakrzywionej ścieżce – i powtarza całą procedurę. W efekcie pszczoła porusza się po spłaszczonej ósemce, której „poprzeczka” stanowi główny element tego złożonego pokazu: szybkość, z którą pszczoła macha odwołkiem i przemaszerowuje ten prosty odcinek, sygnalizuje odległość od ula do nowego źródła pokarmu. Z kolei kąt, który z pionową osią ula tworzy poprzeczka ósemki, odpowiada kątowi między kierunkiem, gdzie leży pokarm, a linią łączącą ul ze Słońcem (a dokładniej: pozycją Słońca w stosunku do linii horyzontu).

Jak na tak niewielkiego owada jest to niezwykle skomplikowany system komunikacji (zresztą nie jedyny u pszczół). Niektórzy badacze ryzykują nawet stwierdzenie, że możemy tutaj mówić o rodzaju języka: mamy bowiem odpowiednie znaki „językowe” (ruchy pszczoły) i zewnętrzne odniesienie (informację o lokalizacji i zasobności źródła nektaru). Mimo że ten system komunikacji (rozszyfrowany przez Karla von Frischa, za co w 1973 r. otrzymał on Nagrodę Nobla) wydaje się niezwykle skomplikowany, to tylko wierzchołek góry lodowej. Pszczoły wykorzystują znacz-

nie więcej bodźców i kanałów informacyjnych niż taniec i ruchy ciała. Gdybyśmy mogli „widzieć” chemiczną atmosferę ula, zobaczylibyśmy, że podekscytowana pszczoła nie tylko tańczy jak oszalała, ale także emituje na wszystkie strony strumienie węglowodorów, które działają na inne robotnice jak pobudzające narkotyki: zachęcają je do podglądania tańczącej samicy i do „zapamiętywania” przekazywanych przez nią informacji.

Mało tego: w czasie lotu całe ciało pszczoły ładuje się niewielkim ładunkiem elektrostatycznym – zupełnie jak szybko pocierana o wełnę plastikowa pałeczka. Po powrocie do ula pszczoła może sygnalizować określone treści modulując ten ładunek np. za pomocą drgań skrzydeł czy ruchów nóg. Dosłownie emituje ona dookoła siebie „fale” zmiennego pola elektrostatycznego, wyczuwane przez ruchome części czułków innych pszczół, zaopatrzone w tzw. narząd Johnstona.

Rytualizacja, czyli sens z przypadku

Na zwierzęcą komunikację, o której dowiadujemy się coraz więcej i która coraz bardziej nas zaskakuje, możemy patrzeć na dwa sposoby: przez pryzmat samej produkcji sygnału (dlaczego on powstał, jak wyewoluował oraz jakiego rodzaju korzyści daje „sygnaliście”) lub przez pryzmat odbiorcy (czyli jego stanu fizycznego, kondycji i środowiska życia – co wpływa na to, czy oraz jak dobrze odebrany zostaje sygnał). Bardzo trudno jest się nam – ludziom – wyzbyć w patrzeniu na zwierzęce sygnały antropomorfizacji i odnoszenia wszystkich procesów związanych z komunikacją do tych znanych nam z codziennego życia. Czasami takie przenoszenie ludzkich zachowań na obserwowane w przyrodzie procesy może prowadzić do daleko idących pomyłek. Żeby jednak mówić o pułapkach ludzkiego myślenia na temat sygnalizacji zwierząt – musimy wiedzieć, czym w ogóle jest sygnalizacja. Czy możemy myśleć o niej w kategoriach celowości – czyli przekazywania określonej treści w sposób ukierunkowany i świadomy? Jak odróżnić sygnał od przypadkowego zachowania wyglądającego jak wiadomość? No i wreszcie – czy, podobnie jak ludzie, zwierzęta mogą się posługiwać językiem?

W najbardziej ogólnym znaczeniu z sygnałem mamy do czynienia zawsze tam, gdzie są nadawca i odbiorca jakiejś treści. W klasycznej interpretacji komunikacji z punktu widzenia ewolucji sygnał powstaje, ponieważ przynosi on korzyść jego nadawcy, lub też – rzadziej – zarówno nadawcy, jak i odbiorcy treści. Nadawca i odbiorca treści nie muszą nawet być w bezpośrednim kontakcie. Trzmiele, podobnie jak pszczoły, wykorzystują ładunki elektrostatyczne produkowane na powierzchni ich ciała w czasie lotu do sygnalizacji, w której nie ma zdefiniowanego odbiorcy. Naładowany elektrycznie trzmiel odwiedzając nektarodajne rośliny zmienia ich ładunek elektryczny, przekazując część swojej elektryczności statycznej na wizytowany kwiat. Dla

innych osobników taka elektryczna sygnatura jest bardzo istotną informacją mówiącą, że dana roślina została już „wypita” i pewnie nie oferuje żadnego nektaru. Co ciekawe, choć trzmiele rozpoznają te sygnaty elektryczne w sposób aktywny (brytyjscy naukowcy wykazali to, używając sztucznych kwiatów o różnym ładunku elektrycznym), prawdopodobnie ta zdolność powstała jako uboczny skutek samego faktu elektryzowania się trzmieli (co ułatwia im zbieranie pyłku, który przykleja się do naelektryzowanych owadów). Najprawdopodobniej analogicznie – czyli przypadkowo lub ubocznie – wyewoluowała większość zwierzęcych sygnałów i sposobów komunikacji (jeśli nie wszystkie). Pewne ruchy i gesty zwierząt (najczęściej tzw. ruchy intencyjne, czyli związane z konkretną czynnością fizjologiczną) nabierały znaczenia informacyjnego i jeśli ich „nadawca” odnosił z tego jakąś korzyść – dobór naturalny utrwał takie zachowanie jako sygnał.

Na przykład u kuraków dziobanie ziemi związane z poszukiwaniem pokarmu mogło przy okazji eksponować kolorowe pióra samców, pobudzając samice. Z czasem pochylenie głowy przez samce utraciło jakiegokolwiek znaczenie poza odgrywaniem roli w tańcu godowym, a wielobarwne ogony, widoczne choćby u pawia, kogutów kur czy bażantów, dodatkowo wzmacniały ten sygnał. Wiele reakcji autonomicznego układu nerwowego na stres – takich jak odruchowe oddawanie moczu przez psowate, pocenie się czy szybki oddech – z czasem przekształciło się w zachowe i wokalne bodźce sygnalizujące posiadanie określonego terytorium. Ekstremalnym przykładem jest „uśmiech” naczelnych, na przykład rebusów, które w charakterystyczny sposób (faktycznie przypominający uśmiech człowieka) marszczą twarz, gdy są przestraszone lub zagrożone. Najprawdopodobniej grymas ten powstał jako uboczny skutek reakcji chroniącej delikatne części twarzy przed agresorem, i z czasem przyjął formę sygnału mówiącego atakującemu „zostaw mnie, poddaję się, boję się”. Nawet tak skomplikowany system jak taneczny „język” pszczoł najprawdopodobniej wyewoluował z fizjologicznych reakcji owadów podekscytowanych znalezieniem nowego źródła pokarmu, a dodatkowe elementy (np. sygnalizacja kąta, pod którym należy go szukać względem Słońca) stopniowo się kształtowały, zwiększając precyzję przekazywanej informacji i redukując jej wieloznaczność.

Kłamlivy jak kukułka

Choć w naszej intuicyjnej interpretacji za powstawanie takich kanałów komunikacyjnych powinna odpowiadać „potrzeba” przekazania informacji – tak naprawdę wszystkie one powstały w bardzo „bezduszny” sposób, drogą doboru naturalnego. Za każdym razem, gdy określona akcja (opuszczenie głowy przez koguta albo wibrujący „spacer” pszczoły w ulu) spotykała się z pozytywną reakcją innych osobników (ucieczką przestraszonych konkurentów czy zachętą

do podążania śladem danego osobnika do lepszego źródła pokarmu), zachowanie takie zwiększało, choćby o ułamek procenta, dostosowanie danego osobnika – czyli jego szanse na przeżycie lub spłodzenie potomstwa. W efekcie dane zachowanie, początkowo pozbawione znaczenia komunikacyjnego, trafiało do kolejnych pokoleń i z czasem podlegało rytualizacji – ulegało wyolbrzymieniu, wzmocnieniu, stając się nie tylko bardziej precyzyjne, ale także powtarzalne.

Najczęściej o sygnale możemy mówić, gdy takie protosygnały zaczęły przekazywać jakąś informację, czyli stały się uczciwe. Dobór naturalny nie tylko więc napędza ewolucję sygnałów – ale także „troszczy się” o ich uczciwość, np. wiążąc umiejętność przekazania danego sygnału z posiadaniem odpowiedniej kondycji czy określonych zasobów.

Oczywiście uczciwość sygnału po stronie nadawcy (tzn. fakt, że sygnalizuje on prawdziwą informację) nie zawsze związana jest z „uczciwością” całego procesu sygnalizacji. Sygnał, niejako z definicji, jest „widoczny”, łatwo więc może zostać wykorzystany przez „wrogie siły” i obrócony przeciwko pierwotnemu użytkownikowi.

Samce świetlików wykorzystują symbiotyczne bakterie do produkcji błysków światła zwabiających samice. Ten „kanał” informacyjny wykorzystał jednak inny rodzaj chrząszczy (*Photuris sp.*), którego samice zwane są czasami *femme fatale* świetlikowego świata. Samice tego rodzaju również produkują błyski światła i dostrajają je do błysków produkowanych przez świetliki, ich celem nie jest jednak kojarzenie się, lecz wabienie zdobyczy: chrząszcze *Photuris* zjadają poszukujące partnerów samice świetlików. Efektywny i unikatowy sposób komunikacji świetlików został więc wykorzystany przeciwko nim samym.

Jeszcze bardziej niezwykłą strategię stosują występujące w Europie mrówki amazonki. Nie tworzą one trwałych kolonii, ale przejmują kontrolę nad koloniami „porządnych” mrówek, zabijając ich królowe i zniewalając ich robotnice. Robią to dzięki wykorzystaniu dwóch rodzajów sygnałów produkowanych przez inne gatunki mrówek: po pierwsze – korzystają z chemicznych ścieżek pozostawionych przez mrówki w terenie, by dotrzeć do ich gniazd (inne mrówki korzystają z takich ścieżek, by prowadzić swoje towarzyski-robotnice np. do nowych źródeł pokarmu); po drugie – po wnikięciu do atakowanego gniazda amazonki zmieniają skład tzw. węglowodorów oskórka na swoim ciele, przez co upodabniają się zapachowo do atakowanych mrówek i unikają buntu robotnic w przejętym gnieździe.

Mistrzyniami w wykorzystywaniu cudzych sygnałów do własnych celów są kukułki, które podrzucają innym ptakom do gniazda własne jaja. Kukułka unika w ten sposób konieczności wychowywania potomstwa, które wykluwa się w gnieździe ofiary i skrzętnie używa całego arsenału sygnałów – dźwiękowych, wizualnych i ruchowych – by zmusić bezradnych rodziców do karmienia i opieki. Co ciekawe, taki pisklak-pasożyt z reguły zupełnie nie przypomina młodych

danego gatunku, może być nawet kilkakrotnie większy od przybranego rodzeństwa. Na tym polega prawdziwa siła presji ewolucyjnej prowadzącej do powstania sygnałów – są tak głęboko zakorzenione w zachowaniu danego gatunku, że osobniki reagują na nie instynktownie, nie zważając na ponoszone koszty – na przykład związane z wychowywaniem cudzego potomstwa.

Mimo sprytu oszustów ewolucja może reagować na takie nieuczciwe wykorzystywanie sygnałów, neutralizując egoistyczne strategie. Pomiedzy nadawcą sygnału (który dąży do jego maksymalnej uczciwości i efektywności) oraz nieuczciwym wyszukiwaczem (chce on jak najlepiej wykorzystać sygnał dla swoich samolubnych celów) toczy się nieustanny wyścig zbrojeń. Za każdym razem, gdy jedna ze stron osiąga przewagę (np. sygnał nieznacznie się zmienia i nieuczciwy gracz nie potrafi go już tak dobrze wykorzystywać), pojawia się presja ewolucyjna po drugiej stronie, by przeciwnika dogonić (czyli w tym wypadku oszust również nieznacznie modyfikuje swoje zdolności, zdobywając na nowo możliwość oszukiwania). Cały ten proces toczy się nieustannie – to, co obserwujemy tu i teraz, jest w istocie pewną dynamiczną wypadkową tego, gdzie akurat znajdują się obie strony konfliktu.

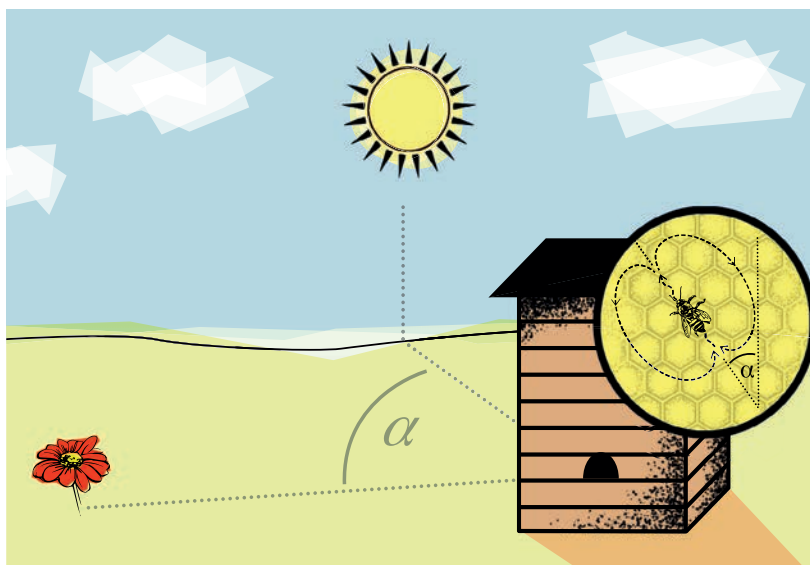
Jednak język?

Biolodzy nie tylko świetnie sobie radzą z rozszyfrowaniem zwierzęcych sygnałów – potrafią oni nawet przewidzieć, w jaki sposób komunikacja danego gatunku powinna ewoluować. Wiemy np., że ptaki żyjące w środowiskach otwartych – na stepach czy przy zbiornikach wodnych – powinny używać dźwięków o wysokiej częstotliwości, ułożonych w szybkie, przypominające trel sekwencje – wtedy bowiem nie zniekształci ich wiejący w takich środowiskach wiatr. Z kolei ptaki leśne powinny unikać wysokich częstotliwości (są silnie odbijane i zniekształcane przez liście i gałęzie), a inwestować w głośność zdolną przebić się przez gąszcz oraz w wolniejsze sekwencje dźwięków. Cudownie potwierdzają te przewidywania porównania leśnych i stepowych gatunków ptaków z całej Europy. Choć brzmi to niesamowicie – piosenki produkowane przez leśne populacje danego gatunku w różnych częściach kontynentu są

do siebie bardziej podobne niż piosenki populacji leśnych i stepowych danego gatunku z tego samego kraju.

Ci, którzy gotowi byliby wykrzyknąć, że wiemy już wszystko o zwierzęcej komunikacji, powinni jednak jeszcze poczekać. W 2015 r. japońscy i szwajcarscy badacze przeprowadzili bardzo ciekawy eksperyment, który na głowie postawił nasze dotychczasowe rozumienie zwierzęcych sygnałów. Dzięki sprytnemu doświadczeniu, polegającemu na odtwarzaniu osobnikom sikorki bogatki określonych fragmentów piosenki w określonej kolejności, wykazano, że sikorki posiadają coś w rodzaju języka: określone sekwencje dźwięków

znaczyły dla sikor coś bardzo konkretnego. Na przykład sekwencja, którą moglibyśmy zapisać jako ABC, oznaczała „rozejrzyj się dookoła”, a D – „podleć i obejrzyj”. Co więcej, sikorki rozumiały także „zdania” typu ABC-D, czyli zestawienie tych dwóch komunikatów lub – jak kto woli – słów. Ptaki interpretowały je tak, jak można by



Pszczola tańcem wyznacza z osią plastra miodu kąt (α), który odpowiada kątowi między Słońcem i źródłem pokarmu w terenie.

się spodziewać: rozglądały się, a następnie podlatywały, by przyjrzeć się czemuś z bliska. Jednocześnie niemal zupełnie ignorowały one zdanie typu D-ABC. Sugeruje to, że sikorki bogatki wykorzystują język posiadający określoną składnię i gramatykę, czyli zbiór reguł określających znaczenie słów w zależności od ich umiejscowienia w komunikacie. Jest to pierwszy znany przypadek zaobserwowania takiego wzorca u ptaków.

Prymatolodzy również coraz częściej twierdzą, że wokalne sygnały małp, wcześniej uznawane za bardzo proste i skorelowane z emocjami, mogą być wykorzystywane równie kreatywnie i elastycznie do komunikowania złożonych wypowiedzi. W kolejce do ogłoszenia istnienia kolejnego zwierzęcego „języka” czekają także badacze delfinów – tutaj jednak wciąż potrzebujemy bardziej przekonujących dowodów.

Z całą pewnością dopiero zaczęliśmy odkrywać, na jak wiele niezwykłych sposobów zwierzęta mogą mówić do siebie. Wiele zaś z tego, co mówią, pewnie na zawsze pozostanie poza naszym zasięgiem. ◌

TAŃCZĄCY Z MYŚLAMI

BARTOSZ BROŻEK

Niektórzy twierdzą, że myślenie przypomina rozmowę duszy z samą sobą. Inni – że widzenie okiem umysłu. Neuronauki przekonują jednak, że myśleniu najbliższą do... tańca.

Czym są myśli i w jaki sposób się nimi posługujemy? Ludzie od dawna poszukiwali odpowiedzi na te pytania, najczęściej proponując dwie metafory: widzenia („okiem umysłu”) oraz rozmowy („duszy z samą sobą”). W jednej z książek Richard Feynman, noblista, jeden z najwybitniejszych fizyków, człowiek o bardzo barwnym życiorysie i szerokich zainteresowaniach, wspomina w jakich okolicznościach uzmysłowił sobie, że myślenie może się odbywać na dwa sposoby:

„Z czasów dzieciństwa w Far Rockaway pamiętam kolegę, który nazywał się Bernie Walker. Obaj mieliśmy w domach „laboratoria”, w których przeprowadzaliśmy najróżniejsze „doświadczenia”. Pewnego razu – mogliśmy wtedy mieć po jakieś jedenaście, dwanaście lat – żywo dyskutowaliśmy o czymś, a ja powiedziałem:

– Przecież myślenie to tak, jakby się mówiło do siebie, w środku.

– Serio? – odparł Bernie. – A pamiętasz, jaki dziwny kształt ma wał korbowy w samochodzie?

– Pewnie, i co z tego?

– Dobrze. Teraz mi powiedz: jak go opisujesz, kiedy mówisz do siebie?

W ten oto sposób dowiedziałem się od Berniego, że oprócz myślenia słowami można też myśleć obrazami”.

Jednak do uświadomienia sobie, że myśleć można obrazami lub słowami, nie potrzeba znajomości budowy samochodowego wału korbowego – obie metafory powstały jeszcze w czasach, gdy najpewniejszym środkiem lokomocji były konie lub osły.

Oko umysłu

Księgę VII Państwa Platon zaczyna od jednej z najśłynniejszych metafor w historii filozofii:

„Zobacz! Oto ludzie są niby w podziemnym pomieszczeniu na kształt jaskini. Do grotu prowadzi od góry wejście zwrócone ku światłu, szerokie na całą szerokość jaskini.

W niej oni siedzą od dziecięcych lat w kajdanach; przykute mają nogi i szyje tak, że trwają na miejscu i patrzą tylko przed siebie; okowy nie pozwalają im obracać głów. Z góry i z daleka pada na nich światło ognia, który się pali za ich plecami, a pomiędzy ogniem i ludźmi przykutymi biegnie górą ścieżka, wzdłuż której widzisz murek zbudowany równoległe do niej, podobnie jak u kuglarzy przed publicznością stoi przepierzenie, nad którym oni pokazują swoje sztuczki”.

Metafora jaskini stanowi opis naszych uwarunkowań poznawczych. Platon twierdzi, że większość z nas nie ma prawdziwej wiedzy o świecie – żyjemy złudzeniami, które przypominają cienie na ścianach jaskini. Natomiast prawdziwą wiedzę może osiągnąć tylko ten, kto dzięki wytrwałej edukacji wyrwie się z metaforycznych kajdan i wyjdzie z jaskini. Osoba taka początkowo patrzeć będzie nieprzywykłym do światła wzrokiem jedynie na odbicie słońca w wodzie, a dopiero na końcu w samo słońce – wtedy pozna prawdę.

Dla nas najbardziej interesujący jest fakt, że Platon opisuje proces myślenia korzystając z metafory widzenia – myślenie to „widzenie idei oczami duszy”. Metafora ta ma niewątpliwie starsze źródła niż jakkolwiek myśl filozoficzna. Dla przykładu, greckie słowo *noein*, które tłumaczymy jako „myśleć”, pierwotnie znaczyło „widzieć”. W innych językach także mówimy o myśleniu korzystając z modelu widzenia: dostrzegamy problemy, widzimy rozwiązania, idee bywają niewyraźne, a myśli jasne. Metafora myślenia jako widzenia jest sposobem, w jaki ludzie pojęciowo kształtują dyskurs o myśleniu.

Ta metafora szczególnie karierę zrobiła w filozofii nowożytnej. Kartezjusz uznał „jasne i wyraźne” ujęcie pewnej idei za probierz jej prawdziwości, dla Locke’a idea – to, co można „zobaczyć” – to termin określający zbiorczo wszelkie przedmioty myśli, a korowód idei w teatrze umysłu stanowił przedmiot szczególnego zainteresowania wszystkich niemal filozofów nowożytności, od Kartezjusza do Kanta. Ten „dyskurs prywatny” był dla nich filozoficznie ważniejszy niż „dyskurs publiczny”, czyli język.

Rozmowa duszy z samą sobą

Drugą historycznie doniosłą metaforę myślenia też odnaleźć można w pismach Platona. W Teajecie Sokrates w następujący sposób wyjaśnia swojemu rozmówcy, co nazywa myśleniem:

„Tylko tak mi się przedstawia dusza, kiedy rozmyśla, że niby rozmawia – sama sobie zadaje pytania i odpowiedzi daje, i mówi „tak”, i mówi „nie”. A kiedy granice pewne pociągnie – dusza czasem wolniej, czasem szybciej miarkuje – kiedy w końcu jedno i to samo powie, i już się nie waha na obie strony, uważamy to za jej sąd. Zatem ja sądziem nazywam mówienie, a sądem nazywam myśl, tylko nie do kogoś innego, ani głosem, tylko po cichu, do siebie samego.”

Model myślenia jako rozmowy duszy z samą sobą – a zatem koncepcja, wedle której myślenie toczy się w języku – nie zyskał może takiej popularności, jak metafora myślenia jako widzenia, ale przewijał się w wielu ważnych wizjach filozoficznych. Na przykład Karl Popper uznał, że nasze próby zrozumienia świata sprowadzają się do wysuwania coraz to nowych, sformułowanych w języku hipotez i prób ich obalania. W takim ujęciu „podstawową jednostką” myślenia jest zdanie czy teoria, a nie pojęcie czy idea, która można by jakoś „zobaczyć” oczami duszy.

Uważam, że błędem byłoby zapytać: która z tych metafor, myślenie jako widzenie, czy myślenie jako rozmowa duszy z samą sobą, jest prawdziwa bądź choćby bliższa prawdy. Gdy spojrzymy na historię filozofii, zmuszeni będziemy uznać, że oba ujęcia – tak pięknie zobrazowane przez Platona – okazały się równie i zaskakująco trwałe. Zapytać trzeba zatem raczej, dlaczego tak się stało; wyjaśnienia domaga się sam fakt, że myślenie ujmować można na dwa różne, wzajemnie nieprzystające sposoby.

Tańcz, mądra tańcz

W znanym eseju z 1981 r. Maxine Sheets-Johnstone zastanawia się nad charakterem improwizacji tanecznej. Zauważa ona, że w improwizacji tanecznej procesu myślenia nie można oddzielić od tego, co jest przedmiotem myśli. Nie jest po prostu tak, że tancerz najpierw obmyśla poszczególne kroki, a następnie je wykonuje. Improwizacja jest raczej „myśleniem ucieleśnionym”, czy – jak chce Sheets-Johnstone – „myśleniem w ruchu”. By wyjaśnić, jak jest ono możliwe, trzeba odrzucić pewne założenia, które zwykle przyjmujemy, zastanawiając się, czym jest myślenie. Przede wszystkim, należy odrzucić tezę, że myślenie jest (zawsze) związane z językiem. Zdaniem Sheets-Johnstone sprowadzenie myślenia do czegoś, co wydarza się w języku, stanowi swego rodzaju reifikację (uprzedmiotowienie) procesu myślenia, co w konsekwencji sprawia, że „negujemy wymiary ludzkiego doświadczenia – wymiary myślenia, które jest niesymboliczne, ale uznane być może za racjonalne, i które, patrząc z perspektywy ewolucyjnej, odnaleźć możemy u wielu gatunków”. „Myślenie w ruchu” nie pasuje jednak także do metafory myślenia jako widzenia,

gdyż jest procesem aktywnym – myślenie jest działaniem, a nie biernym rejestrowaniem bodźców napływających ze środowiska.

Tezy Sheets-Johnstone są zaskakująco zbliżone z niektórymi teoriami wypracowanymi w ramach nauk kognitywnych. Jedną z nich jest koncepcja umysłu ucieleśnionego, zgodnie z którą nasze myślenie jest w sposób zasadniczy kształtowane przez interakcje naszych ciał ze środowiskiem. Z poglądem tym ściśle związana jest neurobiologiczna teza, iż ludzkie poznanie – ale także język – bazuje na schematach sensomotorycznych, to znaczy, że zakorzenione jest w tych strukturach mózgu, które odpowiadają także za poruszanie się w świecie. Olbrzymia ilość badań z wykorzystaniem metod obrazowania pracy mózgu potwierdza tę tezę – np. okazuje się, że kora motoryczna, odpowiedzialna za przesyłanie sygnałów do mięśni i poruszanie się ciała, zaangażowana jest również w postrzeganie ruchu, wyobrażanie go sobie, a nawet w przetwarzanie znaczeń czasowników – słów odnoszących się do ruchu.

Do umysłu trzeba dwojga

Myślenie jest także – wychodząc już poza wnioski sformułowane przez Sheets-Johnstone – procesem, który toczy się w umyśle osadzonym w interakcjach społecznych. Teoria osadzenia, propagowana m.in. przez Michaela Tomasella, głosi, że interakcje z innymi ludźmi są warunkiem koniecznym do rozwinięcia się w pełni funkcjonującego ludzkiego umysłu. Nie jest to trywialne stwierdzenie; w szczególności nie chodzi o to, że prawidłowy rozwój umysłu wymaga odpowiedniego środowiska społecznego, a raczej o to, że bez systemu interakcji społecznych w ogóle nie byłoby ludzkiego umysłu. Tezę tę można lepiej zrozumieć w kontekście dyskusji wokół problemu przypisywania innym stanów umysłowych (mindreading). Można to zobrazować analizując klasyczne, kartezjańskie rozumowanie prowadzące do ustalenia istnienia innych umysłów.

Przebiega ono tak: uznajemy istnienie innych umysłów wniosując per analogiam z naszym „prywatnym” doświadczeniem istnienia jaźni. Podobny pogląd wyrażają zwolennicy tzw. inferencyjnej koncepcji „odczytywania umysłu” – zdolność do przypisywania innym stanów psychicznych opiera się



**Copernicus
Center**



**Rozbudzamy ciekawość
i popularyzujemy naukę**

Sprawdź nasz kanał na:

www.youtube.com/CopernicusCenter

na „teorii” skonstruowanej z perspektywy pierwszoosobowej, a mówiącej, co to znaczy mieć stany umysłowe („Zachowuję się w sposób x, kiedy czuję ból; zatem, jeśli on zachowuje się w sposób x, to znaczy, że czuje ból”). W ujęciu tym poczucie tożsamości osobowej jest czymś, co wyprzedza interakcje z innymi.

Istnieje jednak i pogląd głoszący coś zupełnie przeciwnego. Według niego podstawowa forma poznania społecznego jest wcześniejsza od poczucia tożsamości osobowej. Na przykład Vittorio Gallese formułuje hipotezę „wspólnej rozmaitości”, opartej na mechanizmie działania neuronów lustrzanych, czyli komórek nerwowych, które aktywują się zarówno podczas wykonywania jakichś czynności, jak i obserwowaniu innej osoby wykonującej te czynności (co oznacza, że umysł koduje „własne” zachowania identycznie jak zachowania „cudze”). Zdaniem Gallesego ta „wspólna rozmaitość” przejawia się w tym, że pragnienia i intencje na pewnym etapie rozwoju (zarówno osobniczego, jak i gatunkowego) innych są nieodróżnialne od pragnień i intencji własnych, natomiast poczucie tożsamości wykształca się – m.in. pod wpływem języka – dopiero później.

Jeśli ta hipoteza choćby z grubsza jest prawdziwa, to można bronić twierdzenia, że zarówno w ewolucji gatunku, jak i w rozwoju osobniczym, społeczny wymiar poznania jest warunkiem pojawienia się w pełni funkcjonującego umysłu, a nasze myślenie jest – u swoich podstaw – myśleniem z innymi.

Z tymi tezami dobrze współbrzmia twierdzenia zwolenników koncepcji umysłu zorientowanego na działanie (enacted mind). Jak wyjaśnia Edwin Hutchins, „idea zorientowania na działanie głosi, że organizmy tworzą swe doświadczenia podejmując działania. Organizmy nie są pasywnymi odbiorcami danych ze środowiska, ale aktorami w tym środowisku, a to, czego doświadczają, kształtowane jest przez to, jak działają”.

Jak wyjaśnia Edwin Hutchins, „idea zorientowania na działanie głosi, że organizmy tworzą swe doświadczenia podejmując działania. Organizmy nie są pasywnymi odbiorcami danych ze środowiska, ale aktorami w tym środowisku, a to, czego doświadczają, kształtowane jest przez to, jak działają”.

Myślę, więc tańczę

Myślenie jest zatem ucieleśnione, zorientowane na działanie i osadzone w interakcjach społecznych. Twierdzą, że tak rozumianego myślenia nie oddaje ani model widzenia, ani model rozmowy duszy z samą sobą. Konieczna jest nowa metafora, a jedną z możliwości podsuwa lektura eseju Sheets-Johnstone: myślenie przypomina taniec. Nie jest to wcale prowokacja, czy teza postawiona pour épater la bourgeoisie, uważam bowiem, że analogia pomiędzy tańcem a myśleniem mieści w sobie ważne treści.

Po pierwsze, mówiąc, iż myślenie przypomina taniec, podkreślamy fakt, że procesy myślowe są głęboko zakorzenione w schematach motorycznych naszych mózgow. Po drugie, ta nowa metafora wychwytuje aspekty myślenia, na które zwracają naszą uwagę zarówno model myślenia jako widzenia, jak i koncepcja myślenia jako rozmowy duszy z samą sobą. Z jednej bowiem strony metafora myślenia jako tańca wskazuje na przestrzenny wymiar procesów myślowych (tak jak model myślenia jako widzenia); z drugiej – podkreśla dynamiczny charakter myślenia (co czyni także koncepcja myślenia jako rozmowy). Metafora myślenia jako tańca może zatem – w pewnym przynajmniej zakresie – posłużyć do wyjaśnienia, czemu dwie wzajemnie sprzeczne wizje myślenia – oparte na modelach widzenia i rozmowy – tak długo dominowały w filozoficznej tradycji Zachodu, a także w myśleniu potocznym. Po trzecie, metafora myślenia jako tańca wydaje się lepsza niż teza, że myślenie jest jakimś nieokreślonym rodzajem ruchu, gdyż taniec – w przeciwieństwie do „jakiegokolwiek” ruchu – jest działaniem celowym, nawet jeśli cel, o którym mowa, nie jest w pełni uświadamiany. Po czwarte wreszcie, taniec, a przynajmniej typowe jego formy, jest wspólnym działaniem więcej niż jednej osoby, wymaga zatem tego, co psychologowie określają mianem wspólnej bądź dzielonej intencjonalności (shared intentionality). W ten sposób metafora myślenia jako tańca wychwytuje kluczowe aspekty trzech idei: że umysł jest ucieleśniony (bo myślenie – tak jak taniec – bazuje na schematach motorycznych); że umysł jest osadzony w interakcjach społecznych (bo nie ma myślenia, podobnie jak nie ma tańca, bez udziału innych); i że umysł jest nakierowany na działanie (bo myślenie, tak jak taniec, jest pewnym działaniem).

Twierdzą zatem, że to, co nazywamy myśleniem, opisać można na pewnej skali: niektóre, proste przejawy myślenia są niesymboliczne, ściśle związane z działaniem i bazują na procesach nieświadomych. Na drugim końcu skali mamy natomiast myślenie w pełni dyskursywne, wymagające wysiłku i dużych nakładów energii, i niemogące obejść się bez języka. Ważne jest jednak to, że mamy tu do czynienia z pewnym kontinuum, a nie dwoma całkiem odmiennymi procesami. Nie moglibyśmy wytworzyć języka – i myśleć w języku – gdyby nie ewolucyjnie starsze zdolności domyślenia niesymbolicznego, ale ucieleśnionego, osadzonego w interakcjach społecznych i zorientowanego na działanie. Takie proste przejawy myślenia najlepiej oddaje metafora widzenia; te bardziej dyskursywne – metafora rozmowy duszy samej z sobą; zaś całą skalę najlepiej opisuje metafora tańca: wszak taniec może być zarówno niewyrafinowanym sposobem na robienie czegoś wspólnie, jak i złożonym sposobem na opowiedzenie jakiejś historii. ◉

JAK TO JEST BYĆ DELFINEM

ŁUKASZ KWIATEK

Trzeba kurczowo trzymać się brzytwy Ockhama, żeby nie przypisywać delfinom bogatego życia umysłowego.

Ale jak właściwie to życie wygląda? Krótko mówiąc: zupełnie inaczej od naszego. Nie „jakoś inaczej” – jak w przypadku szympansa; jego umysł można sobie próbować wyobrazić. Od szympanсів dzieli nas 5-7 mln lat osobnej ewolucji (jedni naukowcy powiedzą, że to mało, inni – że sporo), ale przynajmniej przystosowywaliśmy się do podobnego środowiska, pełnego drzew i traw, a wśród nich kolorowych owoców oraz mniejszych i większych czworonożnych zwierząt, które chcieliśmy zjeść albo które nas zjadały.

W porównaniu z szympanсами delfiny to niemal istoty z innej planety.

Choć ich historię w ogólnym zarysie znamy. Jakieś 70 mln lat temu przodkowie dzisiejszych walenii, w tym delfinów, byli zwyczajnymi, czworonożnymi drapieżnikami lądowymi. W ciągu następnych 20-30 mln lat – czy to ze względów bezpieczeństwa, czy z powodu diety – stopniowo zaczęli prowadzić lądowo-wodny tryb życia, podobnie jak współczesne hipopotamy, z którymi walenie są najbliższe spokrewnione. Na podstawie miejsca odnalezionych skałmieniowości ocenia się, że zamieszkiwali tereny Indii i Pakistanu. Grupa, która dała początek dzisiejszym waleniom, na dobre zeszła do wody ok. 35 mln lat temu i w ciągu kilku milionów lat podbiła wszystkie oceany.

W wodzie

Zmiana środowiska życia z lądowego na wodne pociąga za sobą wiele wyzwań adaptacyjnych, dając ewolucji szerokie pole do popisu. Wspaniałym wynalazkiem są oczywiście płetwy, w które zmieniają się przednie kończyny. Tylne przestają być w wodzie potrzebne i stopniowo zanikają – zostają po nich szczątkowe kości, obecne także w szkieletcie delfinów.

Jednak woda wymusza zmiany nie tylko w wyglądzie i sposobie poruszania się. Ponieważ fale świetlne nie rozcho- dzą się w niej tak dobrze jak w powietrzu, trudniej polegać

głównie na wzroku. Dla takich ssaków jak walenie, których przodkowie polowali na lądzie, oznaczało to redukcję obszarów kory wzrokowej mózgu, co natura skompensowała im potężnie rozrośniętą korą słuchową – jedno z ważniejszych centr słuchowych, wzgórci czworacze dolne (*inferior colliculus*) są w mózгах delfinów butlonosych aż 40-krotnie większe niż u ludzi.

Życie delfinów prawdopodobnie całkowicie pozbawione jest zapachów (w ich mózгах zanikły obszary węchowe), jednak nie jest to wyłącznie życie w świecie dźwięków. Zarówno na płytkich głębokościach w wodzie, jak i na powietrzu delfiny dobrze widzą, choć ich świat nie jest aż tak kolorowy jak nasz – ocenia się, że postrzegają jedynie odcienie zieleni i błękitu.

Oczy delfinów nie są ułożone jak u ludzi czy małp w jednej płaszczyźnie, ale bocznie, dzięki czemu mają znacznie większe pole widzenia. Chyba nie okupują tego jednak gorszym postrzeganiem głębi, ponieważ potrafią poruszać oczami (każdym osobno) i w razie potrzeby ustawić je bardziej frontalnie. Ich półkule mózgowie zdają się słabo skomunikowane, dlatego niektórzy spekulują, że delfiny posiadają dwa oddzielne pola widzenia, osobne dla każdego oka (półkuli). Prawdopodobnie obie półkule sypiają osobno, ponieważ któraś stale musi kontrolować oddech. W czasach, gdy delfinom coraz częściej przypisuje się podmiotowość, rodzi to fascynujące pytania o to, na ile jeden delfin to „jedna osoba” – cokolwiek słowo „osoba” miałyby tutaj (i w ogóle) oznaczać.

Mózg delfina jest podobnych rozmiarów jak mózg człowieka, choć jego względny rozmiar jest nieco mniejszy. Tzw. współczynnik encefalizacji (EQ), który określa, jak wielki mózg ma dane zwierzę w porównaniu do typowej wielkości mózgu zwierzęcia o danej masie ciała, u ludzi osiąga wartość ok. 7 (mózg człowieka jest siedmiokrotnie większy, niż oczekiwaliśmy w przypadku zwierzęcia ważącego tyle co człowiek). U delfinów EQ wynosi ok. 4 – to drugi wynik wśród żyjących gatunków.

Nie chodzi jednak o same rozmiary – mózgi delfinów imponująco wyglądają także w działaniu.

Widzieć słuchem

W 2001 r. Diana Reiss i Doli Marino przetestowały zdolności delfinów do rozpoznawania własnego wizerunku w lustrze. W eksperymencie (nazywanym testem Gallupa od nazwiska jego pomysłodawcy) zaznajomionym z lustrami zwierzętom maluje się nad oczami kropkę barwną oraz bezbarwną markerem, a następnie obserwuje ich zachowanie na widok własnego odbicia w lustrze. Jeżeli osobnik pomalowany barwnym markerem będzie wykazywał większe zainteresowanie częścią głowy nad oczami w porównaniu z osobnikiem, u którego wykonano bezbarwną kropkę, uznaje się, że zwierzę rozpoznaje się w lustrze. Delfiny z eksperymentu Reiss i Marino właśnie tak się zachowywały.

Za najbardziej niezwykłą i fascynującą cechą wszystkich gatunków delfinów (i kilku innych walenii) uznaje się jednak echolokację. Zwierzęta te wysyłają fale dźwiękowe, świetnie rozchodzące się w wodzie, a następnie rejestrują ich echo, co pozwala im wyciągać informacje na temat otoczenia. Echolokacja delfinów nie działa w powietrzu, gdzie fale dźwiękowe osiągają inne parametry. Jednak w wodzie za pomocą swojego biosonaru delfiny potrafią wykryć (zobaczyć? usłyszeć?) metalową kulkę z odległości stu metrów. Nie wyczują jej po prostu jako „jakiś” przedmiot – najprawdopodobniej rozpoznają kulisty kształt.

W opisanym na łamach „Nature” eksperymencie zespołu Heidi Harley jednemu delfinowi – dorosłemu samcowi o imieniu Toby – prezentowano całkowicie nowy dla niego przedmiot (np. korkociąg) w jednym z dwóch warunków: „słyszalnym, ale niewidzialnym” (przedmiot umieszczony był w wodzie w ciemnym pojemniku wykonanym z materiału, który przepuszcza fale dźwiękowe) lub „widzialnym, ale niesłyszalnym” (przedmiot umieszczano ponad wodą – gdzie mógł być obserwowany, ale pozostawał niewykrywalny przez echolokację).

Następnie Toby’emu prezentowano ten sam przedmiot w odmiennym niż wcześniej ustawieniu, obok dwóch innych obiektów. Zadanie delfina polegało na wskazaniu prezentowanego wcześniej przedmiotu, tyle że tym razem rozpoznać go musiał przy pomocy innego zmysłu. Postawiony przed takim problemem Toby radził sobie świetnie.

Oznacza to, że delfiny zarówno widzą, jak i słyszą cechy przedmiotów. Niektóre badania sugerują, że echolokacja pozwala im wykryć także inne cechy niż kształt – np. właściwości materiału, z którego dane rzeczy są wykonane.

Zdolność rozpoznawania przedmiotu po cechach echa jest o tyle niezwykła, że w różnych warunkach i przy różnym ułożeniu ten sam przedmiot może odbijać dźwięk na wiele różnych sposobów. Dość powiedzieć, że naturalne biosonary delfinów są sprawniejsze niż jakikolwiek sztuczny sonar wyprodukowany przez człowieka. Ich mechanizm działania pozostaje w dużej mierze nieznany. Wiadomo m.in., że dźwięki (określane jako „kliknięcia”) emitowane przez biosonary delfinów mogą się różnić wieloma cechami (głośnością, częstotliwością itd.). Zwierzęta te aktywnie dobierają parametry kliknięć, aby uzyskać na temat skanowanego obiektu jak najwięcej informacji. Pozwala im to choćby skutecznie polować – być może nawet wykrywać ryby zagrzebane na dnie w piasku.

Wygwizdane imię

Mało tego – delfiny potrafią podsłuchiwać cudzą echolokację i na tej podstawie zdobywać informacje, co wykazał eksperyment Marka Xitco i Herberta Roitblata. Badacze skorzystali z faktu, że delfiny wydają dźwięki przy pomocy struktury nazywanej melonem, znajdującej się w górnej części głowy, a detekcji echa dokonują dolną częścią głowy. W ich badaniu jeden z delfinów wykrywał w wodzie umieszczony w ciemnym (ale przepuszczalnym dla fal dźwiękowych) pudełku jakiś przedmiot, czemu przysłuchiwał się drugi delfin, który nie mógł jednak sam wydawać kliknięć (jego melon znajdował się ponad powierzchnią wody).

Następnie pierwszy delfin w obszarze niedostępnym dla drugiego delfina miał wśród kilku obiektów wskazać taki sam przedmiot jak ten, który mu wcześniej zaprezentowano (podobnie jak w badaniu z udziałem Tobiego, choć tutaj wykluczono udział wzroku). Po chwili wyboru dokonywał drugi delfin. Jak się okazało, radził sobie równie dobrze jak pierwszy osobnik, mimo że wcześniej jedynie słuchał cudzej echolokacji i nie miał możliwości przeskanowania własnym biosonarem prezentowanego przedmiotu (ani oczywiście zobaczenia go).

Sądzi się, że właśnie umiejętność podsłuchiwania (ze zrozumieniem)

przez delfiny cudzej echolokacji odegrała kluczową rolę w ewolucji ich niezwykle bogatego systemu komunikacji. Wciąż niewiele wiadomo na temat natury i znaczenia całej gamy dźwięków używanych przez delfiny. Niedawny eksperyment pozwolił jednak rzucić nowe światło na pewien rodzaj specyficznych gwizdów, najczęściej powtarzanych przez delfiny.

Już w latach 60. Melba i David Caldwellowie zaobserwowali, że trzymany w samotności delfin butlonosy wydaje różne gwizdy, z których większość stanowi powtarzająca się sekwencja. Co ciekawe, sekwencja ta jest różna u różnych osobników. Caldwellowie zasugerowali, że delfiny używają takich gwizdów jako osobistych „sygnatur akustycznych” (ang. *signature whistle*) – czyli czegoś w rodzaju odgwizdanego imienia lub podpisu. Późniejsze badania wykazały, że sygnatury akustyczne stanowią także znaczny odsetek gwizdów wydawanych przez wiele gatunków delfinów na wolności. Po co jednak delfiny powtarzają w kółko swoje imiona? Są aż tak egocentryczne?

Na to pytanie spróbował odpowiedzieć zespół biologa morskiego i badacza zwierzęcej komunikacji Vincenta Janika z Uniwersytetu w St Andrews. Janik postawił hipotezę, że „imiona” są delfinom niezbędne w interakcjach

ZAJRZEĆ DO GŁOWY DELFINA

Jak sprawdzić, czy delfiny rozpoznają inne osobniki po głosie? Badacze z zespołu prof. Vincenta Janika trzymali delfiny, ale tak, by mogły ruszać głową, jednocześnie odtwarzając im przygotowane wcześniej nagrania wokalizacji ich krewnych oraz obcych osobników. Uważnie śledzono reakcje delfinów, zliczając każde wychylenie głowy przez delfina w stronę głośnika większe niż 20 stopni, w ciągu 5 minut i 30 sekund od startu nagrania. W przypadku nagrań krewnych spodziewano się częstszych lub bardziej gwałtownych ruchów głową.

społecznych, ponieważ ze względu na budowę aparatu głosowego nie potrafią one rozróżnić nadawcy po cechach jego głosu (to tak, jakbyśmy nie potrafili rozpoznać nikogo rozmawiając przez telefon). Tymczasem taka umiejętność wydaje się konieczna chociażby dla utrzymywania relacji rodzinnych – zwłaszcza pomiędzy matką i dzieckiem, które u delfinów, jak to u gatunków obdarzonych olbrzymim mózgiem, długo pozostaje całkowicie zależne od dorosłych. W wodzie ta zależność jest jeszcze silniejsza niż w lesie – młode delfiny nie mogą się po prostu uczepić włosów matki jak małpie noworodki, mają więc znacznie więcej okazji, by gdzieś odpłynąć i się zgubić.

Aby przetestować postawioną hipotezę, badacze z zespołu Janika nagrali gwizdy różnych delfinów, z których wycięto fragmenty zidentyfikowane jako sygnatury akustyczne („imiona”). Następnie odtwarzano delfinom zmodyfikowane nagrania i mierzono ich reakcje. Analiza zebranych danych, zgodnie z przewidywaniami hipotezy, nie wykazała żadnych różnic w sytuacjach, gdy delfiny słuchały zmodyfikowanych nagrań pochodzących od swoich krewnych, jak i od obcych osobników. Tymczasem wcześniejsze badania dowiodły, że gdy delfiny słuchają niezmodyfikowanych nagrań (posiadających sygnatury akustyczne), to ich reakcje na głos krewnych są znacznie bardziej gwałtowne niż na głos obcych.

Nauka języka

Delfiny przyjmują swoje imiona około trzeciego miesiąca życia. Najprawdopodobniej robią to, modyfikując sygnatury akustyczne innych osobników, ale nie takich, z którymi często mają styczność (delfiny żyją w dość dynamicznie zmieniających się stadach, jednak utrzymują bliższe relacje w obrębie mniejszej grupy). Przyjmowanie imienia „po obcym” może zmniejszać ryzyko pomyłki. Raz przyjęte imię nie zmienia się przez całe życie u samic, zaś tych u samców, które tworzą koalicję rywalizującą z innymi samcami, sygnatury akustyczne z czasem nieco upodabniają się do siebie.

Delfiny potrafią kopiować sygnatury akustyczne innych osobników (podobnie jak wiele innych dźwięków), choć kopie zawierają zwykle pewne modyfikacje. Używają ich najczęściej wtedy, gdy w pobliżu nie ma właściciela danego imienia – co sugeruje, że nawołują, starając się go odnaleźć.

Wygląda na to, że imiona delfinów są sygnałami arbitralnymi, a nie zdeterminowanymi środowiskiem czy genetyką, o cechach być może niespotykanych u pozostałych zwierząt różnych od człowieka. Co z resztą sygnałów komunikacyjnych delfinów? Czy i one mają arbitralne – czyli symboliczne – znaczenia?

Jeśli tak, to czy delfiny prowadzą między sobą rozmowy przypominające nasze? Słowa w ludzkich językach odnoszą się do naszych umysłowych kategorii. Nie wiemy, jak wyglądają kategorie umysłowe, którymi posługują się del-

finy. Skoro inaczej postrzegają świat – ze względu na echolokację i bogatszy zakres percypowanych dźwięków oraz brak węchu i wielu kolorów – to ich kategorie umysłowe muszą być inne niż nasze. Czy to oznacza, że nawet jeśli mają własny język, to nigdy nie będziemy się mogli w pełni porozumieć? Na razie te pytania muszą pozostać bez jednoznacznych odpowiedzi.

Faktem jest jednak, że delfiny, podobnie jak małpy człowiekowate, mogą nauczyć się stworzonego przez człowieka symbolicznego języka, np. komunikacji opartej na arbitralnych gestach lub dźwiękach. Ze względu na ich sposób życia uczenie jej delfinów jest większym wyzwaniem niż nauka tego samego małpy człowiekowatej (choć jak zauważają psycholog William Hillix i badacz małpich zdolności komunikacyjnych Duane Rumbaugh w książce „Animal Bodies, Human Minds” – delfiny przynajmniej nie niszczą mebli). Wyzwania tego podjął się w latach 70. Luis Herman w laboratorium w Honolulu. Jeden z jego delfinów, Kea, nauczył się znaczeń sześciu symboli, odnoszących się do trzech przedmiotów (koła ratunkowego, piłki i styropianowego walca) i trzech czynności: przynieść, dotknąć, dotknąć ustami. Kea poprawnie reagował na „dwuwyrzowe” komendy – np. „dotknij piłkę” lub „przynieś koło ratunkowe”. Niestety, w 1977 r. dwaj wyrzuceni z laboratorium pracownicy porwali Keę oraz drugiego uczonego komunikacji delfina i wypuścili je do oceanu, co najpewniej skończyło się dla nich tragicznie, gdyż w okolicznych wodach roi się od rekinów. Po kilku latach przerwy Herman rozpoczął edukację kolejnych delfinów, z którymi także osiągał obiecujące wyniki. Jeden z nich, Elele, nauczyła się np. określić dziewięć części swojego ciała.

Inne badania, przeprowadzone przez Roberta Mitchella i współpracowników w latach 80., sugerują, że delfiny potrafią nauczyć się symboli liczbowych lub przynajmniej ilościowych. Zespół Mitchella przyporządkował różne symbole do konkretnej liczby ryb, które delfiny otrzymywały w nagrodę. Postawione przed wyborem dwóch różnych symboli, zwierzęta znacznie częściej wybierały ten, któremu odpowiadała bardziej obfita nagroda.

Choć światy ludzi i delfinów diametralnie się od siebie różnią, pewne wartości pozostają dla nas wspólne. ◉

O CZYM ŚPIEWAJĄ WIELORYBY

ŁUKASZ KWIATEK

Swoją karierę naukową Vincent Janik poświęcił podglądaniu i podstuchiwaniu morskich ssaków. Ale to, czego udało mu się dowiedzieć, mówi także coś o nas samych.

Ogromna liczba gatunków zwierząt komunikuje się za pomocą sygnałów dźwiękowych. Nic w tym dziwnego – ten kanał komunikacji pozwala na szybki przekaz informacji na duże odległości, niezależnie od pory dnia, w różnych typach środowisk, a także do wielu odbiorców jednocześnie. Nie znamy ewolucyjnej historii wszystkich systemów komunikacji dźwiękowej, ale możemy się domyślać, że przynajmniej część z nich rozwinęła się z okrzyków, których podstawową funkcją było odstraszenie drapieżników lub rywali. Ewolucyjna presja na rozwój dźwiękowej komunikacji z takich „zaczątków” sygnałów mogła pojawić się u zwierząt, które zaczęły łączyć się w stada. Dziś życie społeczne wielu gatunków zupełnie by się rozpadło, gdyby nagle straciły one głos.

Jeśli jesteś graliną srokatą (*Grallina cyanoleuca*), średniej wielkości australijskim ptakiem i dalekim krewnym wróbla, możesz śpiewać w duecie z partnerem – wykonując na zmianę kolejne sekwencje wspólnej pieśni – po to, by utwierdzić go w wierności, a intruzom oznajmić, że strzeżesz swojego terytorium. Jeśli jesteś samcem szarobrewki śpiewnej (*Melospiza melodia*) – innym, mniejszym krewnym wróbla, zamieszkującym Amerykę Północną – i próbujesz uwieść samiczkę, musisz wykazać się znajomością większej liczby pieśni niż twój konkurent; w przeciwnym razie to on zdobędzie jej serce. Jeśli jesteś koczkodanem tumbili (*Chlorocebus pygerythrus*) – niewielką małpą ze wschodniej Afryki – możesz nawet o zmroku zawołaniem alarmowym poderwać całe swoje stado na nogi, gdy odkryjesz, że w gałęziach drzewa, które wybrałście na legowisko, czai się wąż.

Wspominam o ptakach i małpach nie bez powodu – obie te grupy zwierząt posiadają niezwykle bogate systemy wokalne komunikacji. Wiele ptaków potrafi uczyć się wydawania nowych dźwięków i całych sekwencji pieśni – zupełnie jak ludzie. Ich dźwięki przypominają jednak bardziej muzykę niż

język, ponieważ pozbawione są – o ile wiadomo – konkretnych odniesień do rzeczy czy zdarzeń z otaczającego świata.

W komunikatach dźwiękowych małp takie odniesienia istnieją. Koczkodan tumbili wyda inny sygnał ostrzegawczy na widok węża, a inny na widok pantery, co jest o tyle istotne, że każdy z tych drapieżników wymaga innej strategii ucieczki. Występujące w Ameryce Południowej małpki titi potrafią w zawołaniu alarmowym przekazać informacje zarówno o typie drapieżnika (drapieżnik lądowy – drapieżny ptak), jak i jego przybliżonej lokalizacji (dół – góra). Jednak małpy mają ograniczone zdolności do wokalnego uczenia się – przez całe życie posługują się w zasadzie wrodzonym repertuarem dźwięków. Nawet szympansy wychowywane w ludzkich domach po latach nauki mowy pod okiem armii logopedów potrafiły niewyraźnie wymruczeć najwyżej kilka prostych słów.

Walenie – jak przekonuje Vincent Janik – są o tyle wyjątkowe, że występują u nich oba kluczowe aspekty dźwiękowej komunikacji. Potrafią uczyć się wydawania nowych dźwięków, które w dodatku mogą odnosić się do świata zewnętrznego – m.in. do innych osobników.

Na szkockim wybrzeżu

Vincent Janik urodził się w Berlinie Zachodnim w 1966 r. W 1992 r. ukończył studia z biologii na Wolnym Uniwersytecie Berlińskim. Sześć lat później – już na Uniwersytecie St. Andrews w Szkocji – obronił doktorat i z tą właśnie uczelnią związał się na dłużej, najpierw jako wykładowca Szkoły Biologii na Wydziale Przyrodniczym, a od niedawna – dyrektor nowo utworzonego Szkockiego Instytutu Oceanicznego. Wraz ze swoimi współpracownikami prof. Janik opublikował ponad sto artykułów naukowych (raportów z obserwacji, sprawozdań z eksperymentów i obszernych przeglądów literatury) poświęconych głównie komunikacji różnych gatunków morskich ssaków.

Praca na szkockim wybrzeżu sprzyja badaniom walenii, których sporo pływa w tamtejszych wodach. Metodologicznie i logistycznie nie jest to jednak łatwe zadanie. Delfiny wprawdzie da się trzymać w niewoli (z wielorybami jest oczywiście trudniej), ale by w pełni dostrzec bogactwo ich komunikacji, trzeba je śledzić na wolności. A to wymaga łodzi, nadajników GPS, głośników, kamer i mikrofonów działających pod wodą. Tylko niewielki ułamek interakcji, w jakie wchodzi delfiny czy wieloryby, ma miejsce na powierzchni. Co więcej, większość gatunków walenii, w tym wszystkie delfiny, emitują dźwięki z wnętrza głowy (za pomocą organu zwanego melonem) i nie muszą w tym celu otwierać ust. Z tego powodu identyfikacja nadawcy konkretnego sygnału nie jest łatwa nawet u zwierząt trzymanyh w niewoli.

Jak prof. Janik wspominał w programie „Brainwaves” na antenie BBC, na wschodnim wybrzeżu Szkocji żyje około 150-180 delfinów butlonosów, a Szkocki Instytut

Oceaniczny dysponuje katalogiem z fotografiami i danymi każdego osobnika tej populacji. Taki katalog ułatwia śledzenie ich zachowań społecznych – zwyczajów, sympatii, więzi rodzinnych – a w końcu to one są kluczem do zrozumienia ich sposobu komunikacji. Zwierzęta żyjące w złożonych grupach społecznych inaczej zachowują się wobec swoich krewnych, inaczej wobec partnerów i sojuszników, a jeszcze inaczej wobec obcych czy rywali, zaś różnym zachowaniom towarzyszą rozmaite wokalizacje. Nie da się ich zrozumieć bez uwzględnienia kontekstu zachowania.

Dzięki znajomości więzów rodzinnych delfinów butlonosów i wieloletnim badaniom ich zwyczajów, zespołowi prof. Janika udało się m.in. wyjaśnić zagadkę słynnych „imion” delfinów (zob. Jak to jest być delfinem), czyli specjalnych sekwencji gwizdów, innych dla każdego osobnika. Naukowcy interesowali się nimi od półwiecza, a media na całym świecie śledziły kolejne etapy wyjaśniania tej zagadki. W ciągu kilkunastu lat badań prof. Janik i jego współpracownicy zaobserwowali m.in., że delfiny butlonosy używają swoich imion niejako na powitanie, gdy na morzu dwie grupy zbliżają się do siebie. W ten sposób przekazują sobie informacje o składzie grup i lokalizacji poszczególnych osobników. Zdarza im się także używać cudzych imion w formie nawoływań, gdy szukają konkretnych osobników – a te, co wykazał inny eksperyment, potrafią reagować na zawołania (zespół Janika odtwarzał stada delfinów różne imiona, a zwierzęta reagowały tylko na własne). Przede wszystkim jednak prof. Janikowi udało się wyjaśnić, po co w ogóle delfinom imiona. Okazało się, że nie potrafią one rozpoznawać innych osobników po samych cechach głosu. Muszą „podpisywać” swoje wokalizacje, by można było zidentyfikować nadawcę.

Poza delfinami butlonosami korzystanie z imion udało się zaobserwować u kilku innych gatunków – m.in. u delfinów zwyczajnych, delfinów pacyficznych i garbogrzbietów chińskich. Niewykluczone, że wiele innych gatunków również ich używa, ale po prostu nikt jeszcze nie zdołał tego potwierdzić.

Różnice regionalne

Na całym świecie żyje ok. 35 gatunków delfinów i ponad 50 gatunków innych waleni, różniących się od siebie zwyczajami społecznymi i repertuarem używanych dźwięków. Poza gwizdami, wśród których u delfinów dominują te będące imionami, waleni używają dziesiątków innych dźwięków, z których tylko część udało się przypisać do poszczególnych aktywności życiowych (np. żerowania, walki, zabawy). Choć cechy głosów delfinów nie pozwalają na identyfikację nadawcy, to jednak według ustaleń prof. Janika mogą przenosić dodatkowe treści. Np. informować o stanie emocjonalnym nadawcy.

Nie tylko różnice międzygatunkowe odbijają się na repertuarze wokalizacji waleni. Nawet pomiędzy poszczególnymi populacjami należącymi do tego samego gatunku

pojawiają się różnice w zestawie używanych dźwięków – jak powiedzieliby klasyczni językoznawcy: dialekty. Zjawisko to jest szeroko dyskutowane w głośniejszej współczesnej debacie poświęconej kulturze zwierząt, w której bierze udział także prof. Janik.

Wraz z innymi badaczem zachowań zwierząt, Kevinem Lalandem, Janik zauważył, że bez precyzyjnie zaprojektowanych eksperymentów nie da się rozstrzygnąć, czy „różnice regionalne” w repertuarze dźwięków lub zachowaniu występujące pomiędzy poszczególnymi populacjami należącymi do tego samego gatunku wynikają z różnic genetycznych, specyfiki warunków środowiska, czy też unikalnej w w danej populacji tradycji kulturowej. Sam fakt posiadania przez wiele zwierząt – także przez walenie – zdolności do uczenia się od innych osobników, nie rozstrzyga jeszcze, że konkretne zachowanie jest przejawem różnic kulturowych. Janik i Laland proponują więc kilka scenariuszy eksperymentalnych, które mogłyby przynieść rozstrzygającą odpowiedź na pytanie o źródło różnic regionalnych.

Można np. przemieścić osobnika z jednej populacji do innej albo całą populację z jednego miejsca w inne. Jeśli nowy przybysz przejmie zwyczaje populacji rezydentów, to można wykluczyć, że w tym przypadku źródłem różnic regionalnych jest odmienna genetyka. Jeśli natomiast jakąś populację wprowadzimy do innego habitatu i zacznie ona wykazywać te same cechy zachowania co poprzednia populacja zamieszkująca ten teren (mimo że w dotychczasowym środowisku ich nie wykazywała), to dane zachowanie należy uznać za wywołane czynnikami ekologicznymi (np. dostępnością konkretnych narzędzi albo występowaniem konkretnego rodzaju pożywienia). Taka sytuacja oznaczałaby, że dane zachowanie znajduje się w szerokim repertuarze gatunku, ale ujawnia się tylko w konkretnych warunkach ekologicznych. Janik i Laland zaproponowali także kilka statystycznych metod oceniania, czy rozprzestrzenianie się danego zachowania w populacji wiąże się z uczeniem się kulturowym (jeden osobnik podpatruje innego), czy pozakulturowym (każdy w stadzie uczy się samodzielnie takiego samego zachowania, pod wpływem presji środowiska).

Kulturowa rewolucja

Różnice regionalne są szczególnie interesujące w przypadku tych waleni, które wykonują pieśni, a więc kilku gatunków wielorybów (żaden delfin nie śpiewa). Jak wyjaśnia prof. Janik w krótkim przewodniku opublikowanym na łamach „Current Biology”, m.in. u humbaków każda populacja wykonuje własną, charakterystyczną pieśń. Są to melodie trwające czasami ponad 30 minut, powtarzane w kółko nawet przez 22 godziny w ciągu doby. Z dotychczasowych ustaleń wynika, że śpiewają wyłącznie samce – a ich głosy mają potężny zasięg, sięgający setek kilometrów. Z sezonu na sezon w pieśniach pojawiają



się modyfikacje (wprowadzane przez któregoś osobnika i kopiowane przez innych). W ten sposób co ok. 15 lat w populacjach pojawiają się zupełnie nowe melodie. Zdarza się jednak, że pod wpływem migracji jakaś populacja zmieni swoją pieśń szybciej – tak stało się z pewną grupą humbaków zamieszkujących wschodnie wybrzeże Australii, która w ciągu dwóch lat przejęła pieśń przybyszów z zachodniego wybrzeża. Zjawisko to okrzyknięte zostało rewolucją kulturową. U innych gatunków pieśni są bardziej stabilne – np. płetwale błękitne śpiewają te same melodie przez całe dekady.

Pieśni wielorybów pod wieloma względami przypominają ptasie melodie. Uważa się, że wieloryby, podobnie jak ptaki, śpiewają m.in. po to, by przywabić samice i utrzymać odpowiedni dystans pomiędzy poszczególnymi osobnikami. Nie wiemy jednak, czy dźwięki w pieśniach wielorybów mają jakieś odniesienia w zewnętrznym świecie. Prawdopodobnie ciągle wiemy zbyt mało, by to całkowicie wykluczyć.

Jednocześnie m.in. dzięki badaniom prof. Janika wiemy na tyle dużo o komunikacji waleni, by na nowo przemyśleć te koncepcje filozoficzne, które podstawowej różnicy między nami a innymi zwierzętami szukają w języku. A także by głębiej zastanowić się nad obecnymi hipotezami

dotyczącymi ewolucji języka, opartymi przede wszystkim na tym, co wiemy o małpiej komunikacji. Z waleniami łączy nas zdolność do wokalnego uczenia się – być może więc ewolucja naszego języka naturalnego bardziej przypominała – przynajmniej pod pewnymi warunkami – ewolucję systemów komunikacji delfinów i wielorybów, niż ewolucję wokalizacji używanych przez szympansy. ◉

ŚWIAT W GŁĘBINACH I OBŁOKACH

MARTYNA NOWICKA

Ys w głębinie – mówi Roch Urbaniak – to może być jakiś początek, bo to wspaniale brzmi! Malowanie obrazu zaczyna się od historii i emocji, a dopiero potem nadchodzi czas na formę.

Trudno rozmawiać o jego twórczości, nie odnosząc się do historii, które wiążą się z kolejnymi obrazami, a on sam twierdzi, że nudziłby się we własnej pracowni, gdyby malując nie myślał o tym, co dzieje się na płótnie. Początki mogą być różne – zaczyna od wielkiego węża, który atakuje podniebne miasto, utkwiła mu w pamięci fraza z literatury albo zobaczył kogoś w podróży. Owszem, tworzy czasem na zamówienie i sięga po sugerowane przez innych motywy, ale idealna sytuacja wygląda inaczej: staje przed sztalugą i maluje historie, które chodzą mu po głowie. Choć jego obrazy pełne są detali, które nie są w opowieści niezbędne, śrubki na okrętach i laserunki kładzione na obłokach wpływają na charakter toczącej się opowieści.

Pod ciężarem opowieści

Nic dziwnego, że szczególne miejsce w twórczości artysty zajmują książki – wydany w 2018 roku Papiernik, czyli skąd się biorą opowieści i druga część książki – Papiernik – Targowisko opowieści, nad którym właśnie pracuje. Bohaterem pierwszej z nich jest tytułowy Papiernik, czyli stwór, który zajmuje się zbieraniem papieru i zapisanych na nim historii. Postać o białej twarzy mieszka w wysokiej wieży, skąd co rano wysyła w świat niezapisane kartki złożone w kształt ptaków – kiedy wracają do niego nad ranem nie lecą już lekko, uginają się pod ciężarem opowieści. I to właśnie te, napisane i zilustrowane przez Rocha Urbaniaka, są właściwym tematem Papiernika. Słuchając kolejnych historii, które opowiada opiekun czystych i zapisanych kartek, czytelnicy wchodzą w świat, po którym artysta porusza się w swojej twórczości. Jest tu miejsce i na zatopioną wyspę Ys, która miała leżeć między Francją a Wielką Brytanią, na dwa słońca Tatoonie czy zatopione we mgle miasteczko Twin Peaks.

Na mapie tej krainy, którą od lat maluje Roch Urbaniak, znajdują się punkty znane – odniesienia do literatury

i popkultury, do gier komputerowych i mitów z różnych krańców świata. Niektóre jednak tworzy on sam: wieża Papiernika i Chmurogórze, jedna z krain, gdzie toczy się akcja Targowiska Opowieści. A jednak nawet kiedy maluje przestrzenie znane przeciętnemu odbiorcy współczesnej kultury, na jego płótnach nie ma miejsca na dosłowne przeniesienia. W pracowni może trzymać afrykańskie maski, figurkę Dale’a Coopera i małego Sokoła Millennium, ale żeby te obiekty znalazły się na płótnie, najpierw musi je dla siebie wymyślić na nowo. I tak starzec spotkany w Arashiyama, bambusowym gaju w Kioto, który rzeźbi ważki z bambusa, może stać się Sarutobim – bohaterem kolejnej książki o zapisywaniu i historiach. Jego bambusowe ważki, tak jak ptaki origami, stają się posłańcami historii.

Barwny koniec świata

Świat, który pojawia się na obrazach Rocha Urbaniaka to miejsce fantastyczne: ludzie zobaczeni w trakcie podróży po świecie siedzą przy stoliku z postaciami z różnych mitologii, a miejscem spotkania może być kawiarnia, gdzie tańczy się swinga. Choć malarz sięga po elementy z różnych (często mrocznych) opowieści, tworzona przez niego przestrzeń jest przyjazna, co odbija się także w stosowanej przez niego paletce barwnej. Czerń i szarość pojawiają się tu raczej z rzadka – w obrazach inspirowanych klimatem powieści grozy Lovecrafta i Chambersa, nie brakuje za to błękitu i indygo, zielonkawej wody, błyszczących żółtawo ciał morskich stworów i czerwonych dachów domów. Nawet kiedy Urbaniak portretuje miejsca spatynowane, wyrosłe na skamieniałych zboczach gór, porasta je zielona trawa. Fantastyczna rzeczywistość jest barwna, a niebo niebieskie, nawet jeśli świat ma się tu za chwilę skończyć.

Starego zegarmistrza, Żółtą rybkę czy Studium w turkusie łączą nie tylko motywy morskie, ale i konstrukcja obrazu, gdzie najważniejsze wydarzenia rozgrywają się na środku płótna. Tło – często również pełne detali – otacza centralny obiekt tworząc wrażenie przestrzenności i potęgując odrealnienie. Dzięki temu zabiegowi łódź podwodna w kształcie ryby czy wieloryb z miastem na grzbiecie unoszą się w przestrzeni, nie przywiązane do realnego świata żadnymi cumami. Obraz Rocha Urbaniaka powieszony na ścianie odwołuje się do innej rzeczywistości, tej wyobrazonej, zbudowanej przy użyciu motywów z kultury popularnej, literatury, podróży, mitologii. Tu całe miasta mogą zwiśać w skamieniałych chmurach, a nośnikiem opowieści może stać się żuraw z origami, który co noc wraca do strażnika opowieści o białej jak kartka twarzy. Wizje artysty znajdują uznanie na całym świecie – w zeszłym roku jego Cyklady pojawiły się w amerykańskiej antologii Spectrum 25. The Best in Contemporary Fantastic Art, która zbiera najlepsze fantastyczne dzieła: prace umieszczono obok tych stworzonych przez klasyków gatunku.

Migracje mitów

Mimo wszystko fantastyczne realia mogą się widzom wydawać znajome: jedną z pasji Rocha Urbaniaka pozostaje śledzenie mobilności mitów, obecności tych samych motywów w różnych kulturach. I mowa tu nie tylko o konkretnych zwierzętach, które na różne sposoby czytano w mitologiach nordyckich, rzymskiej czy słowiańskich, ale o zjawiskach bardziej złożonych. Pasjonuje go choćby fakt, że historia Kartaginy, założonej przez Dydonę na ziemi otoczonej paskiem bawolej skóry, ma swój odpowiednik w wierzeniach buddyjskich. Stupa Bodnath w Katamanduu, zgodnie z legendą, została zbudowana przez kobietę na połaci ziemi, która miała być wielkości skóry bawołu. Tak jak Dydona, staruszka z Nepalu pocięła skórę na paski, otaczając nią duży teren: to na nim stoi dziś świątynia. Powtarzalność mitów działa czasem także na sposoby, które zaskakują samego artystę – jeden z właścicieli jego obrazów był zachwycony umieszczonym na nim przedstawieniem Chrystusa, chociaż płótno powstało z myślą o lodowym olbrzymie Ymirze, praistocie z mitologii nordyckiej.

Chociaż Roch Urbaniak jest przede wszystkim malarzem (dyplom robił na krakowskiej Akademii Sztuk Pięknych w pracowni profesora Jacka Waltosia), obrazy służą mu do przekazywania opowieści. Papiernika, bohater jego książek, można uznać za alter ego artysty, który kolekcjonuje różne historie i zachowuje akrylem na płótnie. Nic dziwnego, że swoich sił chciał spróbować jako ilustrator cudzych opowieści, tworząc rysunki do książek dla dzieci i dorosłych. Zanim jednak miał szanse zacząć, powstały dwa tomy Papiernika: na tych łamach Urbaniak ilustruje własne teksty, uzupełniając obrazy opowiadaniem, które rozgrywa się w różnych krainach. Taka forma zapewnia widzom/czytelnikom wgląd w historie za obrazami – celem nie jest tu domknięcie historii czy opowiedzenie jej do końca, ale pełniejsze wprowadzenie do fantastycznego świata.

Naturalną kontynuacją tej ścieżki, czyli połączenia pisanej i malowanej historii, wydaje się komiks czy powieść graficzna. Roch Urbaniak, który detale na swoich obrazach potrafi malować przez długie godziny, dotychczas stworzył kilka krótkich form – Sednę, Nataradzę oraz Papiernika (ten ostatni stał się początkiem książki). Ma jednak do komiksu podejście szczególne – każdy kadr maluje osobno, niezależnie od tego, czy przedstawia on kolejne ujęcie rozmowy, czy raczej scenę kończącego świat tańca hinduskiego boga. Na stronę powieści graficznej składa się więc przynajmniej kilka obrazów, co sprawia, że proces zapisu historii jest niezwykle pracochłonny. Trudno się więc dziwić, że artysta na razie skupia się na zamykaniu swoich opowieści w pojedynczych kadrach, które w razie potrzeby uzupełnia słowem pisany. Może w przyszłości znajdzie się jednak historia, którą trzeba będzie opowiedzieć inaczej. ◦



a given behaviour belongs to the species' broad repertoire, but only becomes manifested in specific external conditions. Janik and Laland also proposed a handful of statistical methods for assessing whether the spreading of a given behaviour in a population is culture-based (one individual spying on another) or non-culture-based (everyone in the group learns the same behaviour independently, under peer pressure) learning.

Cultural revolution

Regional differences are especially interesting in the case of the singing cetaceans, that is, a number of whale species (there are no singing dolphins). In a short guide published in *Current Biology*, professor Janik explained that, for example among humpback whales, every population performs its own characteristic song. Some of their melodies last over 30 minutes, and are repeated up to 22 hours a day. Only males have been discovered to sing, and their voices have a powerful range, as they carry for hundreds of kilometres. Modifications creep into the songs from season to season, as they are introduced by one individual and copied by others. In this way entirely new melodies emerge in populations about every 15 years. However, migrations may make populations change their songs more quickly: this happened with a group of humpback whales living by the eastern shores of Australia. In two years they took over the song of newcomers from the western shores. The phenomenon was hailed as a cultural revolution. The songs are more stable in other species, for instance, blue whales sing the same melodies for decades.

In many aspects, the songs of whales are reminiscent of bird melodies. It is believed that, not unlike birds, whales sing, among other reasons, to attract females and maintain an appropriate distance between individuals. However, we do not know whether the sounds in whale songs have any references to the external world. We still probably have too little knowledge to exclude this option altogether.

At the same time, thanks to the research conducted by Professor Janik, among others, we have learnt enough about cetacean communication to reconsider the philosophical concepts that seek the fundamental difference between us and other animals in language. And to take a deeper reflection on the current hypotheses concerning the evolution of language that are primarily based on what we know about simian communication. What we share with the cetaceans is a capacity for vocal learning, therefore perhaps the evolution of our natural language was, at least in certain respects, closer to the evolution of the communication systems of dolphins and whales than the evolution of the vocalisations that chimpanzees use. ◦

THE WORLD IN THE DEEP AND IN THE CLOUDS

MARTYNA NOWICKA

Ys in the deep, says Roch Urbaniak, can be a fine start, for it sounds great! Painting begins with a story and emotions, time for the form only comes later.

It is hard to discuss his works without reference to stories linked to one painting after another, and the artist himself claims that he would be bored in his studio if, while painting, he didn't ponder on what is going on on the canvas. The beginning is different: he might begin with a huge snake attacking a cloud city, or a phrase from literature is stuck in his memory, or he has seen someone while travelling. Urbaniak sometimes works to commission and reaches for the motifs others have suggested, true, yet the ideal case is different: he stands in front of the easel and paints stories that crawl into his head. Although his paintings brim with details that are not indispensable for the tale, like screws in the man-of-war and the scumbling on the clouds influence the character of the developing tail.

Under the burden of the tale

Little wonder that a special place in his artistic biography is held by books: *Papiernik, czyli skąd się biorą opowieści / Paperer – where the Stories Come from* published in 2018, and its second part *Papiernik – Targowisko opowieści / Paperer – Marketplace of Stories*, which he is now working on. The protagonist of the first is Paperer, a creature bent on collecting paper and the stories it carries. The white-faced figure lives in a tall tower; every morning he dispatches blank sheets folded into bird shapes into the world from it. When they return to him on the following morning they no longer fly lightly, as they heave under the burden of the tales. These tales, written and illustrated by Roch Urbaniak, are the subject proper of Paperer books. Listening to the successive stories that the guardian of the blank and overwritten sheets narrates, the reader enters into the world inhabited by the artist. It holds space enough for the drowned island of Ys, supposedly lying between France and Great Britain, for the two suns of planet Tatooine, and the fogs drowning the city of Twin Peaks.

The map of the land that Roch Urbaniak has painted for years contains well-known landmarks: references to literature and pop culture, computer games, and myths from various parts of the world. Some, such as the tower of Paperer and Cloudtop, one of the lands where the plot of *Marketplace of Stories* takes place, are his works. Yet, even when he paints spaces familiar to a contemporary consumer of culture, his canvas knows no direct transfers. He may have African masks, a figure of Agent Dale Cooper, and a small Millennium Falcon in his studio, but to take them to the canvas, he must first imagine them from the start for himself. Thus, an old sage met at Arashiyama, a bamboo grove in Kyoto, and carving dragonflies out of bamboo may turn into Sarutobi, a hero of another book about recording and stories. His bamboo dragonflies, like origami birds, become messengers of the story.

Colourful end of the world

The world seen in the paintings of Roch Urbaniak is a fantastic location: people seen while travelling all over the world sit at a table with figures from various mythologies, and the meeting place can be just a café where you dance the swing. Although the painter draws elements from various tales, often of the noir type, the space he creates is friendly, which is also reflected in the colour palette he uses. Blacks and greys only rarely creep into it and that in paintings inspired by the aura of horror from the stories of Lovecraft and Chambers. There is no shortage of blues and indigo, greenish water, the yellowish gleam of the bodies of marine creatures, and the reds of the roofs even wherever Urbaniak portrays places covered in patina, growing on petrified mountainsides, overgrown with green grasses. Fantastic reality is colourful and the sky is blue, even if the world is about to end here.

The Old Clockmaker, *Goldfish*, and *Study in Turquoise* share not only maritime motifs but also the construction of the image where crucial events take place in the centre of the canvas. The backdrop, often brimming with detail as well, surrounds the central object, creating a sense of multiple dimensions and emphasising the surreal. That ploy makes a fish-shaped submarine and a whale with a city on its back hover in the air, with no chain mooring them to the real world. A painting of Roch Urbaniak hanging on a wall is a reference to a different reality, the imagined one, built with motifs taken from pop culture, literature, travels, and mythology. It is possible for whole cities to be suspended from petrified clouds, and the messenger carrying the tale can be an origami crane that returns each night to the guardian of the tale with his paper-white face. The visions of the artist find recognition all over the world; last year, his series *Cyclades* was published in the American anthology *Spectrum 25. The Best in Contemporary Fantastic Art* that brings together the best works of fantasy. Urbaniak's paintings were printed side-by-side with those made by the classics of the genre.

Migrations of the myth

Even so, you may find these fantastic realities familiar as one of the passions of Roch Urbaniak is tracing the mobility of myths, the presence of the same motifs in different cultures. This not only extends to specific animals that were differently decoded in Nordic, Roman and Slavic mythologies, but to more complex phenomena as well. Urbaniak is, for example, thrilled by the fact that the history of Carthage, founded by Dido on the land surrounded by a strip of oxhide, has a counterpart in Buddhist beliefs. Stupa Bodnath in Kathmandu, as a legend has it, was built by a woman on a plot of land that was to be the size of an oxhide. Like Dido, the old woman from Nepal cut the hide into strips and used it to encompass a large plot: precisely where the shrine stands today. The recurrence of myths acts in ways that sometimes surprise even the artist: an owner of his paintings was excited with a representation of Christ, although what Urbaniak had in mind designing the work was the ice giant Ymir, a primordial creature of Nordic mythology.

Although Roch Urbaniak is primarily a painter (with a diploma from the studio of Professor Jacek Waltoś at the Academy of Fine Arts in Kraków), he uses paintings to share tales. Paperer, the protagonist of his books, can be considered an alter ego of the artist, who collects assorted stories and preserves them in acrylic on canvas. Small wonder that he eagerly tried his hand as an illustrator of tales spun by others, illustrating books for children and adults. However, two volumes of Paperer came before he had an opportunity to start those: in them, Urbaniak illustrates his own texts, complementing the images with narratives whose plot takes place in different lands. Such a form gives the readers/admirers an insight into the story behind the paintings, and the goal is not the completion of a story or telling it all to the end, but a fuller introduction into a fantastic world.

A graphic novel seems a natural continuation of the path that brings together the written and painted narrative. Roch Urbaniak, who often spends long hours to fine-tune the details of his paintings, has so far created a handful of short forms: *Sedna*, *Nataradża*, and *Paperer* (with the last having grown into a book). However, he has a highly individual approach to the comic: he paints each image separately, whether it is a successive still from a conversation or the end of a dance of a Hindu deity that puts an end to the world. Each page of the graphic novel contains multiple images, which makes the process of taking down such a story exceedingly labour intensive. Little wonder therefore that as yet the artist focuses on encompassing his tales in individual shots that he complements, where needed, with the written word. Perhaps the future will bring a story that will need a different manner of telling. ◉

WHAT DO WHALES SING ABOUT?

ŁUKASZ KWIATEK

Vincent Janik has devoted his scientific career to spying on marine mammals. What he has managed to learn speaks volumes about us.

There are plenty of animal species that communicate using sound signals. Little wonder, as this channel of communication allows quick and long-distance transfer of information independent of the time of day, in various environments, and does it simultaneously to multiple recipients. The evolution and history of all systems of communication in sound are not known, but a guess can be made that at least some of them developed from cries whose fundamental function was the deterrence of predators and rivals. Evolutionary pressure on the development of communication in sound from such “rudimentary” signals could emerge in the animals that had begun to band together into herds and flocks. Today, the social life of many species would have fallen apart if they suddenly lost their voice.

If you are a peewee (magpie-lark, *Grallina cyanoleuca*), a medium-size Australian bird and a distant cousin of the sparrow, you can sing a duet with your partner, performing alternately sequences of your joint song to reinforce his fidelity, and make intruders aware that you are guarding your territory. If you are the male song sparrow (*Melospiza melodia*), another, smaller relative of the sparrow, living in North America, and you are trying to court a female, you must prove knowledge of a greater number of songs than your neighbour, otherwise the competitor is the one to win her heart. If you are a vervet (*Chlorocebus pygerythrus*), a small monkey from Eastern Africa, you can have all your group startled with your alarm call, even at dusk, if you’ve discovered a snake lurking among the boughs of the tree you’ve chosen for the night.

It is not without reason that I mention birds and monkeys: both these groups make use of exceedingly rich systems of vocal communication. Many birds can learn the production of new sounds and whole song sequences, just like people. However, the sounds they make are more reminiscent of music than language, because, as far as we know, they lack specific references to things and events in the surrounding world.

Such references exist in the messages that monkeys pass in sound. A vervet will issue one warning signal on seeing a snake and a different one on noticing a panther, which is significant, as either of these predators requires a different flight strategy. The alarm call of the little titi monkeys living in South America can share information about both the type (land predator / predatory bird) and general location (below / above) of the predator. However, monkeys have a limited capacity for learning sounds. What they use in all their lives is in fact an inborn repertoire of sounds. Even chimpanzees brought up in human homes can but indistinctly murmur a handful of simple words, and that after years of learning to speak under the watchful eye of an army of speech therapists.

Cetaceans, as Vincent Janik explains, are special as they have both the key aspects of communication and of sound. They can learn to make new sounds, and these moreover can have references to the world outside, which also covers other individuals.

On the Scottish shore

Vincent Janik was born in West Berlin in 1966. In 1992 he graduated in biology from the Free University of Berlin. Six years later, he defended his doctoral thesis at the University of St Andrews in Scotland, and it was that university that he chose to be connected to on a more permanent basis, first as a lecturer in the School of Biology, and recently as the director of the newly established Scottish Oceans Institute. Professor Janik and his collaborators have published more than a hundred scientific articles, including reports from observations and experiments, and extensive reviews of literature, mostly devoted to the communication of various species of marine mammals.

Work on Scottish shores favours studying cetaceans, which live in large numbers in Scottish waters. The methodology and logistics of the task are, however, not easy at all. Although dolphins can be held in captivity (a feat obviously more difficult in the case of whales), to perceive the full productivity of their communication, they must be investigated at large. This requires boats, GPS transmitters, loudspeakers, cameras, and microphones operating in salty water. Only a small fraction of the interactions that dolphins and whales enter into take place on the surface. Moreover, most cetacean species, including all the dolphins, issue sounds from inside their heads, using an organ known as a melon, and therefore need not open their mouths for that purpose. This is why identification of the sender of a specific signal is not easy even in captive animals.

As Professor Janik mentioned in *Brainwaves*, aired on the BBC, there are about 150÷180 bottlenose dolphins living by the eastern shores of Scotland, and the Scottish Oceans Institute has a catalogue with photographs and data on all the animals in that population. Such a catalogue helps to follow their social behaviour: customs, friendships, and family ties,



which after all are key factors in understanding their means of communication. Animals living in complex social groups behave differently towards their relatives, differently towards partners and allies, and yet differently towards aliens and rivals, with various behaviours being accompanied by various vocalisations. They cannot be understood without accounting for the context of their behaviours.

Thanks to the understanding of family ties among bottlenose dolphins and many years of studying their customs, Professor Janik's team has managed to explain, among other problems, the puzzle of the famous dolphin *names* (see: *What is it like to be a dolphin*), that is, special sequences of whistles, unique to every individual. Scientists took interest in them five decades ago, and the global media carefully followed the successive stages of solving the puzzle. During over a decade of research Professor Janik and his collaborators noticed, among other things, that bottlenose dolphins use their names in a particular welcome when two groups approach each other in the sea. That is how they share information about the composition of the groups and positions of individuals. They also happen to use the names of other animals, in the form of calls, when they look for them. Another experiment proved that the *recipients* know how to react when called. (Janik's team played different names to a pod of dolphins, and the animals only reacted to their own.) Professor Janik was most successful in explaining why dolphins have names at all. It turned out that they cannot recognise other dolphins using only voice cues. This is the reason why they must "sign" their vocalisations in order to allow the sender to be identified.

The use of names was observed in some species other than bottlenose dolphins. These include short-beaked common dolphins, Pacific white-sided dolphins, and Chinese white dolphins. The use of names cannot be ruled out in many other species, simply no one has yet managed to confirm or disprove this.

Regional differences

There are around 35 dolphin species and over 50 species of other cetaceans living in the world. They differ one from another in social customs and the repertoire of the sounds

they produce. Besides whistles, which include whistled names dominant among dolphins, cetaceans use dozens of other sounds, of which only a handful could be assigned to individual activities, such as feeding, fight, play. Although the cues in their voices do not allow sender identification among dolphins, Professor Janik has ascertained that they can carry additional messages, for example, inform about the emotional condition of the sender.

It is more than just differences between species that are reflected in the repertoire of cetacean vocalisation. There are differences between the sets of sounds used even between individual populations of the same species: classical linguists might perhaps call them dialects. The phenomenon is broadly discussed in the famous contemporary debate around culture in animals, with Professor Janik being among the participants.

Janik and another researcher of animal behaviour, Kevin Laland, realised that it is impossible to decide whether *regional differences* in the repertoire of sounds or behaviour present between individual populations of the same species result from genetic differences, specific environmental conditions, or cultural tradition unique to a given population, without precisely designed experiments. The fact that many animals, cetaceans included, are capable of learning from other individuals is not decisive evidence that specific behaviour is a manifestation of cultural differences. Therefore Janik and Laland proposed multiple experiment scenarios that could bring a definitive answer to the question on the source of regional differences.

It is for example possible to transfer an individual from one population to another and an entire population from one location to another. If a newcomer takes over the habits of the resident population, you could exclude genetic reasons for regional differences. Should, however, a new population introduced to another habitat show the same features of behaviour that were manifested by the previous population inhabiting the area, although that population not had shown them in the previous habitat, such a change of behaviour should be considered as triggered by environmental factors, for example, the availability of specific tools or presence of a specific type of food). Such a situation would mean that

However, it is echolocation that is considered the most unique and fascinating feature of all dolphin species (and of a number of other cetaceans). These animals send out soundwaves perfectly propagated in water, and later register their echo, which lets them infer information about their environment. Dolphin echolocation does not work in the air, where the parameters of soundwaves are different. However, using their biosonar in water, dolphins are capable of detecting (seeing? hearing?) a metal ball from a distance of a hundred metres. They don't sense the ball as just *any* object; they very probably recognise it as a spherical shape.

In an experiment by Heidi Harley and her team described in *Nature*, an adult male dolphin called Toby was presented with an entirely new object, for example, a corkscrew, in one of the two conditions: *audible but invisible* when the object was placed under water in a dark container made of a material letting soundwaves, or *visible but inaudible* with the object situated over water, where it could be observed but remained inaccessible to echolocation.

Later, Toby was presented with same object in a setting different from previously, next to two other objects. The dolphin's task was to point to the object presented before, yet this time he had to use another sense to recognise it. Given such a problem, Toby coped perfectly well.

This means that dolphins both see and hear traits of objects. Some research suggests that echolocation lets them also detect features other than shape including the properties of the material things are made of.

The ability to recognise an object from the features of the echo is really extraordinary, as in different conditions and in different placements, the same object may reflect sound in many different ways. Enough to say that the natural biosonars of the dolphins are more efficient than any artificial device produced by humans. The mechanism of its operation remains largely undiscovered. It is only known that the *clicks*, i.e. sounds produced by dolphins' biosonars, may differ in various aspects such as loudness, frequency, etc. The animals actively select the parameters of the clicks to obtain as much information as possible about the object they scan. This helps them to be efficient hunters, and perhaps even to detect fish buried in sand on the sea floor.

Name whistled-out

This is not yet everything. Dolphins know how to eavesdrop on one another's echolocation, and draw information from it, as demonstrated in the experiment of Mark Xitco

and Herbert Roitblat. The researchers exploited the fact that dolphins make sounds using a structure called the melon, situated in the upper part of their heads, and detect the echoes with the bottom part of their head. In their test, one of the dolphins detected an object placed in the water in a dark box which let soundwaves through and which another dolphin was listening to. The latter could not, however, make the clicks, as his melon was situated above the surface of the water.

Later, the first dolphin was made to point to an object identical to the one presented to him before, in an area inac-

cessible to the second dolphin. The design was similar to the test with Toby, although the use of sight was prevented here. A moment later, the second dolphin made his choice. He turned out to cope equally as well as the first, even though he only listened to the other dolphin's echolocation before and had no way to scan the object presented using his own biosonar, not to mention seeing it.

It is believed that the very skill of (conscious) eavesdropping on other dolphins' echolocation played a key role in the evolution of their extremely rich system of communication. Still, hardly anything is known about the nature and significance

of the whole range of sounds used by the dolphins. However, a recent experiment let new light be cast on a certain type of specific whistle most frequently repeated by dolphins.

In the 1960s, Melba and David Caldwell had already observed that a bottlenose dolphin kept in isolation makes a variety of whistles, most of which are a repeated sequence. Interestingly, the sequence differs from one individual to another. Caldwell suggested that the dolphins use such signature whistles as personal acoustic signatures, that is, something like a whistled name or signature. Later studies also proved that signature whistles are a large share of the whistles that many dolphin species make when at large. Why then do dolphins keep on repeating their names? Wouldn't that be egocentric?

The team of the marine biologist and researcher of animal communication, Vincent Janik, from the University of St Andrews tried to provide an answer to this question. Janik put forth a hypothesis that dolphins need their names for social interactions, as the structure of the vocal apparatus makes them unable to distinguish the sender by the features of his or her voice. (It is as if we were not able to tell the people we talk to on the phone apart.) Such a skill seems necessary at least to maintain family relations, especially between the mother and the child which long remains entirely dependent on the adults in dolphins,

A PEEK INTO THE DOLPHINS HEAD

How can one test whether dolphins recognise other dolphins by their voices? Researchers from the team of Professor Vincent Janik immobilised dolphins, but in such a way that they could move their heads, at the same time playing them previously prepared recordings of vocalisations by their relatives and unknown individuals. The dolphins' reactions were carefully followed, with each jerk or twist of the head towards the loudspeaker exceeding 20° being recorded during 5 minutes and 30 seconds from the start of the recording. More frequent and intense moves of the head were expected in the case of recordings of relatives.

as is the case in any species gifted with huge brains. That dependency is even stronger in the water than in the forest: young dolphins cannot simply cling on to their mother's hair as newly born monkeys and apes do, and therefore, they have far more chances to swim away and get lost.

To test the hypothesis thus made, researchers from Janik's team recorded the whistles of different dolphins, and had the sections identified as signature whistles (their *names*) removed. Later, the modified recordings were played to the dolphins and the animals' reactions were measured. The study of the collected data, as had been expected, showed no differences when dolphins listened to modified recordings from their relatives and from non-kin individuals. Earlier research, in turn, proved that when dolphins listen to unmodified recordings (including signature whistles) their reactions to the voices of relatives are far more intense than to the voices of alien ones.

Learning the language

Dolphins take their names around the third month of life. Most probably they do it by modifying the signature whistles of other individuals, but not the ones they frequently get in touch with. (Dolphins live in fairly dynamically changing schools, yet they maintain close relations within a smaller group.) Taking a name "after an alien" may decrease the risk of a mistake. Once taken, the name does not change throughout their whole life in females, and in males that form alliances to compete with other males, the signature whistles become closer to one another with time.

Dolphins can copy the signature whistles of other individuals, much like many other sounds, although the copies usually include certain modifications. In most cases they use them when the owner of the given name is not around, which suggests that they call out trying to find them.

It seems that dolphin names are arbitrary signals, not determined by the environment or genes, with features that may be unheard-of in other nonhuman animals. What about the remaining communication signals of the dolphins? Do these too have arbitrary, that is symbolic, meanings?

If so, do dolphins run conversations that are like ours? Words in human languages refer to our intellectual categories.

We do not know what the mental categories that dolphins use are like. If they perceive the world differently, due to echolocation and the richer scope of perceived sounds, as well as a lack of a sense of smell and many colours, their mental categories must be different from ours. Does this mean that even if they have their own language, we will never be able to communicate fully? For the time being, these questions must remain without final answers.

It is, however, a fact that dolphins, much like apes, can learn a symbolic language created by humans, for example, communication based on arbitrary gestures or sounds. Due to their life and habitat, teaching communication to dolphins provides a greater challenge than teaching the same to an ape, although to quote the book *Animal Bodies, Human Minds* by psychologist William Hillix and researcher on communication skills in apes Duane Rumbaugh, dolphins at least don't destroy furniture. In the 1970s the challenge was taken up by Luis Herman in a laboratory in Honolulu. One of his dolphins learned the meanings of six symbols referring to three objects (the life ring, ball, and a styrofoam cylinder), and three actions: fetch, touch, and mouth. Kea reacted correctly to "two-word" commands, such as "touch ball" and "fetch life ring". Unfortunately, two dismissed laboratory staff kidnapped Kea and another dolphin being taught communication and let them out into the ocean in 1977, which highly probably had them meet a tragic end as the waters in the vicinity swarmed with sharks. After several years' break, Herman returned to educating a series of dolphins, with whom he also achieved promising results. One of the dolphins, Elele, learnt the names for nine parts of her body.

Other studies conducted by Robert Mitchell and team in the 1980s suggested dolphins are capable of learning numerical or at least quantitative symbols. Mitchell's team assigned various different symbols to a specific number of fish that dolphins received as a reward. Given the choice of two different symbols, the animals far more often selected the one that corresponded to a larger reward.

Although the worlds of people and dolphins are poles apart, we still share certain values. ◉



He goes further to say that the idea focused on action maintains that organisms create their experiences by undertaking actions. Organisms are not passive recipients of data from the environment, but actors in that environment, and what they experience is shaped by how they act.

I think therefore I dance

Thus thinking is embodied, focused on action, and set in social interactions. I maintain that thus construed, cognition thus construed is represented neither by the model of seeing nor by the model of the soul talking to itself. A new metaphor is needed, and one of the options comes from reading Sheets-Johnstone's essay: thinking reminds of one of dance. It is no provocation or a claim *pour épater la bourgeoisie*, for I believe that the analogy between dance and thinking harbours important substance.

First, by saying that thinking is reminiscent of dance you emphasise the fact that cognitive processes are deeply rooted in the motor programmes of our brains. Secondly, the new metaphor grasps the aspects of thinking that are accounted for both in the model of thinking as seeing, and in the concept of thinking being a conversation of the soul with itself. For, on one hand, the metaphor of thinking as dance points to the spatial dimension of the cognitive processes (in which it reminds us of the model of thinking as seeing) and, on the other, it emphasises the dynamic character of thinking (which is also done by the concept of thinking as a conversation). The metaphor of thinking as dance may therefore, at least to a certain extent, serve to explain why two mutually contradictory visions of thinking, based on the models of seeing and talking, have so long dominated

the philosophical tradition of the West and also general perception. Thirdly, the metaphor of thinking as dance seems better than the statement that thinking is some indeterminate type of motion, as dance, unlike *just any* motion, is purposeful, even if you are not fully aware of the goal. Fourthly and finally, dance, and at least its typical forms, is a collective activity of more than one individual, and therefore requires what psychologists call shared intentionality. This is how a metaphor of thinking as dance grasps the key aspects of three ideas: that the mind is embodied (because thinking, like dancing, is based on motor programmes), that the mind is set in social interactions (for there is no thinking without the participation of others, which is also true dance), and that the mind is focused on action (because thinking, like dancing, is a certain action).

Therefore, I claim that what is known as thinking can be described on a certain scale: some simple manifestations of thinking are non-symbolic, closely linked to action and based on unconscious processes. At the other end, the scale is taken by fully discursive thinking, requiring effort, a copious outlay of energy that cannot cope without language. What is however important is that what we deal with here is a certain continuum and not two opposed processes. It would have been impossible to create a language and to think in language if not for the evolutionary, older capacity for that is not symbolic, however embodied, set in social interactions and action-oriented. Such simple manifestations of thinking are best represented by the metaphor of seeing; the more discursive ones – by the metaphor of a conversation of the soul with itself, while the whole scale is best described by the metaphor of dance: after all, a dance can as well be an unsophisticated method of doing something together as a complex way of telling a story. ○



WHAT IS IT LIKE TO BE A DOLPHIN?

ŁUKASZ KWIATEK

You need to clutch really tightly to Occam's razor not to attribute a rich mental life to dolphins.

What does their life actually look like? Put simply, entirely different from ours. It's not *a bit different* as in the case of the chimpanzee, whose mind we can try to imagine. Anything from 5 million to 7 million years of separated evolution stand between the human and the chimpanzee, which some scientists find a little and others a lot, yet at least we were adjusting to a similar environment full of trees and grasses, and among them – to colourful fruits, and smaller and larger quadruped animals that either we wanted to eat or that enjoyed eating us.

Compared to the chimpanzee, the dolphin is nearly an extra-terrestrial creature.

Nonetheless, we know at least the general outlines of their history. Around 70 million years ago, the forefathers of today's cetaceans, including dolphins, were regular four-legged land predators. Whether for safety or for diet, in the following 20 or 30 million years, they gradually began to live a semi-aquatic life, just like contemporary hippos, to which cetaceans are most closely related. Judging by the locations of the fossils that have been discovered, they are believed to have lived in the territory of India and Pakistan. The group that gave rise to contemporary cetaceans left land for good for the sake of water around 35 million years ago, and took just a few million years to conquer all the oceans.

In the water

Changing your habitat from land to aquatic triggers many adaptive changes, and gives evolution plenty of room to manoeuvre. Fins, into which your front extremities evolved, are obviously a marvellous invention. The rear ones were no longer useful in water, and gradually disappeared. What is left of them are vestigial bones, also present in dolphin skeletons.

However, water enforces changes in more than just your looks and the way you move. Because light waves don't travel as well in water as they do in air, it's harder to rely chiefly on your eyesight. For such mammals as cetaceans,

whose predecessors hunted on land, this triggered a reduction of the visual cortex of the brain, which nature compensated for with a significant development of the auditory cortex. Bottlenose dolphins have the inferior colliculus, one of the most important hearing centres in the brain, 40 times larger than humans.

It is quite likely that the life of dolphins is entirely devoid of fragrances, as the olfactory areas of their brains have disappeared. However, their life is not solely limited to the world of sound. Both in shallow waters and in the air, dolphins see well, although their world is not as colourful as ours: they are only believed to discern shades of blue and green.

Dolphins' eyes are not arranged on one plane like in people or apes, but laterally, which gives them a far broader field of vision. The price they pay for that does not however seem to be a poorer perception of depth, as they can move their eyes independently and, should need be, set them up more frontally. Their hemispheres seem poorly connected, which lets some speculate that dolphins have two separate fields of vision, independent for either eye (hemisphere). It is probable that the hemispheres sleep separately, as there must be at least one to control breathing all the time. Fascinating questions are posed now that dolphins are more and more often attributed subjectivity. They even include an uncertainty about the degree to which one dolphin is *one person*, whatever the word *person* could mean both here and in general.

The brain of a dolphin is of a size similar to the human brain, although its relative size is somewhat smaller. The so-called encephalisation quotient (EQ), which informs us how big the brain of a given animal is compared to the typical size of a brain of an animal with a given body mass, is around 7 in the human (i.e. the brain of the human is seven times larger than what we expect in the case of an animal weighing as much as a human). In dolphins, the EQ is close to 4, which ranks the animal second among living species.

It's not only the size that matters, dolphin brains also look impressive in action.

To see with your hearing

In 2001, Diana Reiss and Doli Marino tested dolphins' ability to recognise their image in the mirror. In the experiment, known as the Gallup test from the name of its inventor, animals which had been familiar with mirrors had spots painted over their eyes with a transparent and colourful marker, and subsequently were presented with a mirror, and had their behaviour observed as they saw their reflection. If the individual marked with a colourful marker shows greater interest in the part of the head over the eyes compared to the one which has a colourless mark, the animal is considered as recognising itself in a mirror. Which is precisely what the dolphins from Reiss and Marino's experiment did.

DANCES WITH THOUGHTS

BARTOSZ BROŻEK

Some claim that thinking reminds us of a conversation of the soul with itself, with others, that it is like seeing with your mind's eye. Neurosciences, however, argue that thinking is closest to, believe it or not, dance.

What are thoughts and how do we make use of them? People have long sought answers to these questions, in most cases offering two metaphors: of vision (*in my mind's eye*) and of conversation (*of the soul with itself*). In one of his books, Richard Feynman, one of the world's most eminent physicists, a Nobel Prize winner who has lived a colourful life with extensive interests, recalls the circumstances which made him realise that thinking might follow two paths:

I remember a colleague from the days of my youth at Far Rockaway, Bernie Walker. We both had 'laboratories' in our homes, where we conducted diverse 'experiments'. One day, and we could have been eleven or twelve at the time, we were talking light-heartedly about something, and I said:

'But thinking is like you have spoken to yourself, inside'

'Seriously?' Bernie replied. 'And do you remember that strange shape of the crankshaft in the car?'

'Of course I do, so what?'

'Right. Now tell me how you describe it when you're talking to yourself?'

This is how I learned from Bernie that apart from thinking in words, you can also think in images.'

However, the realisation that you can think in images or words doesn't require that you know what the crankshaft in your car looks like: both metaphors date back to the days when horses or donkeys were the most failsafe options for travelling.

The mind's eye

Plato opens Book VII of Republic with one of the most famous metaphors in the history of philosophy:

Behold! Human beings living in a underground grotto, which has a mouth open towards the light and reaching all along the grotto; they have been here from their childhood, and have their legs and necks chained so that they cannot move, and can only see before them, being prevented by the chains from turning

round their heads. Above and behind them a fire is blazing in the distance, and between the fire and the prisoners there is a raised way; and you will see, if you look, a low wall built along the way, like the screen which marionette players have in front of them, over which they show the puppets.

The metaphor of the grotto is a description of our cognitive limitations. Plato argues that most of us have no true knowledge of the world. We live on illusions that are reminiscent of shadows on the walls of the grotto. Only those who, thanks to persistent education break the metaphorical manacles and leave the grotto are capable of obtaining true knowledge. Such a person will initially look with eyes unaccustomed to light, first at the reflection of the sun in the water, and much later into the shining sun, only then learning the truth.

Most interesting for us is the fact that Plato describes the process of thinking using a metaphor of vision: thinking is *seeing an idea with the eyes of the soul*. The metaphor's sources are beyond doubt older than any philosophical thought. For example, the Greek word *noeinno* (νοεῖν) that we translate into *to think* originally meant *to see*. When we address thinking in other languages, we also use the metaphors for seeing: we perceive problems, we see solutions, and ideas may be blurred while thoughts are clear. The metaphor of thinking as vision is a way that people use to shape the notional discourse on thinking.

The metaphor has had a particular career in modern philosophy. Descartes recognised the *clear and distinct* grasp of an idea as the yardstick for its truth. For Locke, an idea, i.e. what can be *seen*, is a term collectively describing all the objects of thought, and the parade of ideas in the theatre of the mind was an object of special interest to nearly all philosophers of modernity from Descartes to Kant. They found that that *private discourse* was more important than the *public discourse*, that is language, for philosophical reasons.

The conversation of the soul with itself

The other historically significant metaphor of thinking can also be found in the writings of Plato. This is how Socrates explains to his interlocutor what he calls the thinking in Theaetetus:

The soul, as the image presents itself to me, when it thinks, is merely conversing with itself, asking itself questions and answering, affirming and denying. When it has arrived at a decision, whether slowly or with a sudden bound, and is at last agreed, and is not in doubt, we call that its opinion; and so I define forming opinion as talking and opinion as talk which has been held, not with someone else, nor yet aloud, but in silence with oneself.

The model of thinking as a conversation of the soul with itself, and therefore a concept that thinking occurs in language, might not have gained equal popularity as the metaphor of thinking as seeing, but it has returned in many meaningful philosophical visions. For example, Karl Popper believed that our attempts at understanding the world boil down

to construing ever new hypotheses, formulated in language, and making attempts at defying them. The *fundamental unit* of thinking in such an approach is a sentence or theory, and not a notion or an idea that you could somehow *see* with the eyes of the soul.

I believe that it would be a mistake to ask which of these metaphors – thinking is seeing, or thinking as a conversation of the soul with itself – is true, or even closer to the truth. A look at the history of philosophy makes you admit that both approaches, so beautifully illustrated by Plato, have proved equally and surprisingly enduring. Therefore, one should rather ask the question why it happened thus: what explanation is required; the very fact that thinking can be approached in two, mutually incompatible ways.

Dance, my smart lass, dance

In her famous essay from 1981, Maxine Sheets-Johnstone considers the nature of improvisational dance. She realises that the process of thinking cannot be separated from the object of the thought in improvisational dance. It is not that the dancer first considers the individual steps, to perform them only later. Improvisation is rather the embodied cognition, or – as Sheets-Johnstone wants it – *thinking in movement*. To explain how it is possible, you need to reject certain assumptions that we usually make, when considering what thinking is. What needs rejecting first of all is the claim that thinking is (always) connected to language. Sheets-Johnstone believes that reducing thinking to something that happens in language is a particular reunification (objectivisation) of the process of thinking, which consequently makes us reject the conditions of human experience – the dimensions of thinking that are non-symbolic, but can be considered rational, and which, from the evolutionary perspective, can be found in multiple species. However, *thinking in movement* does not fit the metaphor of thinking as seeing either, as it is an active process: thinking is an action, and not a passive recording of stimuli coming from the environment.

Sheets-Johnstone's claims are surprisingly coherent with some theories developed by the cognitive sciences. One of them is the concept of the embodied mind which has our thinking significantly shaped by the interactions of our bodies with the environment. A neurobiological claim that human cognition, but also language, is based on sensory-motoric programmes is closely linked to that view. It means that it is rooted in the structures of the brain that are also responsible for moving around in the world. The claim is upheld by a vast number of studies using methods of imaging the work of the brain. For example, it turns out that the motor cortex, responsible for sending signals to muscles and for the movements of the body, is also involved in perceiving movement, imagining movement, and even in the processing the meanings of verbs: the words that refer to motion.

It takes two to mind

Going out beyond the conclusions formed by Sheets-Johnstone, cognition is also a process that continues in a mind set in social interactions. The theory of setting promoted among others by Michael Tomasello maintains that interactions with other people are the necessary condition to fully develop a human mind. And this is no trivial statement, as, rather than the correct development of the mind calling for an appropriate social environment, it asserts that there would be no human mind at all without a system of social interactions. The claim can be understood better in the context of the discussion around the problem of assigning mental states to others (mind-reading). This can be represented by investigating the classical Cartesian reasoning leading to the discovery that other minds exist.

It goes like this: you recognise the existence of other minds, concluding per analogiam with your *private* experience of the existence of self. A similar view is expressed by the partisans of the so-called inferential concept of *mind-reading*: the skill of assigning psychological states to others is based on the *theory* constructed from the first person perspective, telling us what it means to have states of mind (*My behaviour is x when I feel pain; therefore, if his behaviour is x, he feels pain.*). In this approach, the sense of individual identity predates interactions with others.

However, there is also a view that argues the absolute opposite. Here, the fundamental form of social cognition predates the sense of individual identity. For example, Vittorio Gallese formed the hypothesis of *the shared manifold* based on the mechanism of mirror neurons, that is the neural cells that are activated while both performing some actions and observing other people perform these actions (which means that the mind codes its *own* behaviours in a manner identical to the behaviours of *others*). Gallese believes that this *shared manifold* is manifested in the desires and intentions of the others being indistinguishable from their own desires and intentions (at a certain stage of development, of both individuals and species), while the notion of identity develops only later, including under the influence of language.

If this claim is true even in general terms you can defend the assertion that the social dimension of cognition in both the evolution of a species and in individual development is the condition necessary for the emergence of a fully functional mind, and that our thinking is – at its very foundations – thinking with others.

These claims are highly consonant with the claims of supporters of the concept of the enacted mind, that is focused on action. Edwin Hutchins explains that an idea focused on action claims that organisms develop their experience by undertaking actions. Organisms are no passive recipients of data from the environment, but actors in that environment, and what the experience is shaped by how they act.

flower it visits. Such an electric signature is very important information for other individuals, as it says that the given plant has already been “drained” and possibly offers no more nectar. Interestingly, although bumblebees actively recognise these electric signals (British scientists proved it using artificial flowers with various electrical charges), that capacity probably developed as a side-effect of bumblebees getting charged, which helps them to collect pollen as it gets stuck to electrically charged insects. Most animal signals and means of communication, if actually not all of them, have probably evolved in analogous manners, that is, by chance or accidentally. Certain movements and gestures of animals, usually the so-called intentional movements, which are connected to a specific physiological activity, became significant as information and if their “sender” drew some benefit from them, natural selection reinforced such behaviours as signals.

For example, in gallinaceous birds, pecking of the ground connected to the seeking of food exposed the colourful plumage of the males, stimulating the females. With time, the lowering of the head by the males lost any significance other than as a role in the mating dance, and the multi-coloured tails, present for example in peacocks, roosters, and male pheasants, reinforced the signal further. Many reactions of the autonomic nervous system to stress, including reflex urination in canines, sweating, and accelerated breath transformed with time into olfactory and vocal stimuli signalling the ownership of a specific territory. The extreme case is the “smile” of primates, for example, rhesus monkeys which frown their faces in a characteristic manner when they are scared or threatened, a frown which reminds us of the human smile. The grimace most probably originated as a by-product of reaction protecting the delicate parts of the face against an aggressor, and with time assumed the form of a signal that tells the attacker “leave me, I give up; I’m afraid”. Even a system as complex as the dance “language” of bees most probably evolved from the physiological reactions of insects excited by finding a new source of food, and additional elements (like signalling the angle from the direction of the Sun where it is to be sought) evolved gradually, increasing the precision of shared information and reducing its ambiguity.

Deceitful like a cuckoo

Although in our intuitive interpretation it is the “need” to pass information that should be responsible for the development of such channels of communication, in fact, they all originated in a very “soulless” manner, by natural selection. Every time when a specific action (a rooster lowering its head or a bee performing a vibrating “walk” in the hive) meets a positive reaction from other individuals (scared male competitors taking flight or encouragement to follow the communicator to find a better source of food), such behaviour increased, even if by a fraction of a percent, the adjustment of a given individual, that is, its chance of survival or

breeding. In fact, the given behaviour, initially bereft of any communication value, reached the following generations and was ritualised with time: it was emphasised and reinforced, becoming not only more precise but also repeatable.

A signal occurs when such protosignals begin to pass certain information, that is, they become honest. Natural selection therefore not only fuels the evolution of signals but also “cares” about their honesty, for example, tying the skill of passing a given signal to the ownership of a specific condition or resources.

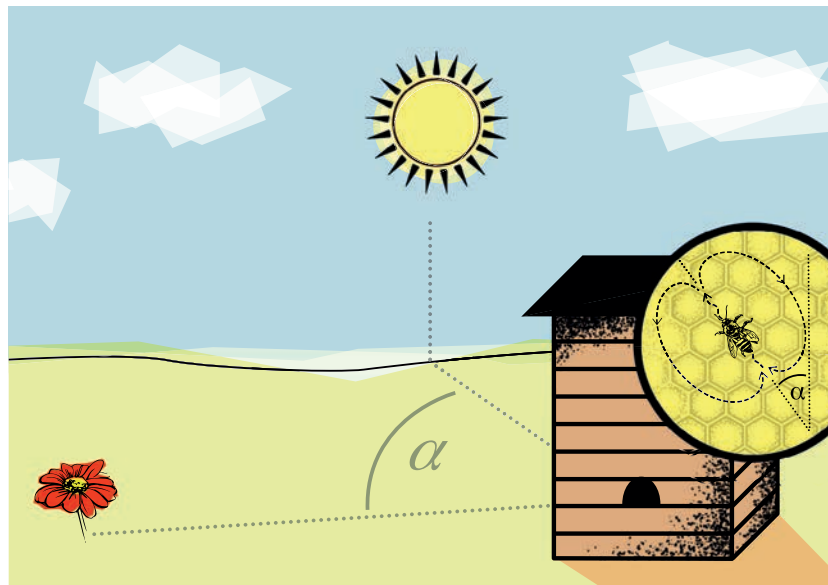
Obviously, the honesty of the signal on the sender side (which means that the sender signals true information) is not always connected to the “honesty” of the whole process of signalling. In a way, by definition, the signal is “open” and therefore can easily be used by “the forces of the enemy” and turned against the original user.

Male glowworms (fireflies) use symbiotic bacteria to produce flashes of light that attract females. However, another beetle species (*Photuris*) made use of this channel of information. Its females are sometimes called the femme fatale of the glowworm world. Female *Photuris* also produce flashes of light and adjust them to those produced by the glowworms, however, the purpose is not to mate but to allure their prey: the *Photuris* beetle eats female glowworms looking for their partners. In this way, the efficient and unique means of glowworm communication was used against them.

An even more extraordinary strategy is applied by Amazon ants, present in Europe. They don’t build lasting colonies, but take control of colonies of “decent” ants, killing their queens and enslaving their workers. They succeed, as they are capable of exploiting two types of signals produced by other ant species. First, they make use of the chemical trails that ants have left on the ground to reach their nests (other ants use such trails to lead fellow workers to new sources of food), and secondly, having penetrated the nest being attacked, the Amazons change the composition of the hydrocarbons of their epidermis, which makes them mimic the smell of the ants that have been attacked, and avoid a rebellion of the workers in the enslaved nest.

Yet the masters of using somebody else’s signals for their own purposes are cuckoos as they lay their eggs in other birds’ nests. In this way, the cuckoo avoids the need to bring up their own progeny, which is hatched in the nest of the victim and meticulously uses the whole arsenal of visual, sonic, and emotional signals to force their helpless foster parents to feed and care for the young bird. Interestingly, such a brood parasite chick hardly ever resembles the young of a given species, and can even be several times larger than its foster siblings. This is where the true power of the evolutionary pressure leading to the generation of signals lies: they are so deeply rooted in the behaviours of a given species that individuals react to them instinctively, disregarding the costs they bear, for example, by bringing up somebody else’s offspring.

Despite the tricksters' cunning, evolution can react to such a dishonest use of signals by neutralising egoist strategies. An unremitting arms race continues between the sender of the signal (aiming at its maximum honesty and efficiency) and the dishonest free rider (who wants to use the signal to maximise their egoistic purposes). Every time a side takes the upper hand, for example, the signal changes slightly and the dishonest player can no longer use it so well, an evolutionary pressure emerges on the other side to catch up with the opponent, in which case the cheaters also modify their skills slightly, regaining the ability to cheat. The whole process is continuous: what you observe here and now is in fact a certain dynamic product of the place that the two sides of the conflict have reached.



A honeybee dance is performed at an angle (α) to the axis of the honeycomb; an angle that corresponds to the angle between the Sun and the source of food in the field.

So then a language?

Biologists not only cope perfectly well with the decoding of animal signals, but they can also foresee how the communication of a given species should evolve. For example, it is known that birds living in open habitats, on the steppe or by water basins, should use high-frequency sounds, arranged into quick trill-like sequences, for these are not distorted by the winds blowing in such environments. In turn, forest birds should avoid high frequencies, as they are strongly reflected and distorted by leaves and boughs, but invest in loudness capable of piercing thickets and into slower sequences of sounds. Comparisons of forest and steppe bird species from all over Europe is a wonderful confirmation of these forecasts. However uncanny this might sound, the songs produced by the forest populations of a given species in different parts of the continent are more similar than the songs of the populations of forest and steppe birds of a given species in the same country.

However, if you were now ready to cry that you already know everything about animal communication, please hold your horses. In 2015, Japanese and Swiss researchers conducted a very interesting experiment that entirely upset previous understanding of animal signals. Thanks to a clever experiment that made use of specific fragments of a song being

played to great tits in a particular sequence, it was proved that tits have something like language; specific sequences of sounds meant something highly specific to them. For example, the sequence that could be expressed as ABC meant “look around” and D – “come fly closer and take a look”.

Moreover, the great tits also understood “sentences” of the ABC – D type, that is, a merger of these two messages. Or, if you prefer, words. The birds interpreted them as you might expect: they looked around, and later flew closer to take a better look. At the same time, they nearly ignored sentences of the D – ABC type. This suggests that great tits use language that has a defined syntax and grammar,

that is, a set of rules determining the meaning of words depending on their position in the message. This is the first known case of observing such a pattern in birds.

Similarly, primatologists ever more frequently maintain that the vocal signals of apes, which were previously considered very simple and correlated with emotions, may be used equally creatively and flexibly to communicate complex utterances. Moreover, there are also dolphin scientists waiting in the queue to announce the existence of another animal “language”, yet in their case, we still need more convincing proof.

It goes without saying that we have only begun to discover the plethora of unique and surprising means that animals use to talk to one another. Nonetheless, it remains highly probable that much of what they say will remain forever beyond our grasp. ◦

that is generative semantics which rejected the notion of deep structure, was also soon exhausted. Lakoff resorted to researching metaphor, seeking the universal structure of language not in the universal grammar, but in the human body. For we all have two hands and two legs, we know where up is and where down is, and this is reflected in the metaphors we live by.

However, Chomsky and his supporters remained deaf to the siren song of embodiment. When Lakoff began to favour building linguistics over the structure of the human body in the mid-1970s, one of Chomsky's collaborators, a recognised philosopher, Jerry Fodor, published a book defending the idea that every one of us has an innate code known as the language of thought that makes it possible for children to form hypotheses concerning the meaning of words. Without these hypotheses, a child could never learn the meaning of words, and therefore the code must be universal. Fodor argued for that in quite a subversive manner: yes, the theory is ridiculous and incredible, yet it has no real competitor. We simply don't know how to understand language acquisition in any other way, and therefore we must recognise that children form hypotheses. Therefore, they must have a language to express them. (Obviously, Skinner could quickly reply that in that case rats must form hypotheses concerning where liquid chocolate, their favourite delicacy, is situated in a maze, and therefore they have an innate language.) The idea of the language of thought and formal models of grammar provided the foundations for the so-called classical research programme in cognitive science, and Fodor defended it adamantly against its critics. The idea of embodied cognition is to a great extent a reaction to Chomsky and Fodor.

Minimalism vs. Google Translate

Chomsky's programme also undergoes transformations. One of the key changes concerns the concept of generative grammar, which now makes do without the idea of deep

structure. The programme of minimalism formulated in the 1990s is an expression of a particular perfectionism: instead of applying a large group of various rules and special lexicons to reconstruct natural languages, minimalism boils down to two grammatical operations: merge and move. It has not won a large number of followers in linguistics. Moreover, some, Lakoff included, simply believe that seeking a grammar that would generate all and only correct sentences is doomed to failure, and the differentiation between competence and performance, *langue* and *parole*, is useless.

Today's linguistics is quite unlike what it was in the mid-1950s. Grammar is primarily practised with the toolset of mathematics, also in the faculties of English. Computer scientists specialising in processing natural language and sociolinguists researching language acquisition work hand-in-hand precisely thanks to Chomsky, as he was the one to emphasise the importance of a joint formal approach to grammar.

At the same time, the history of processing natural language followed a bit of a different track than intended by Chomsky. Today's theoretical models in semantics and grammar do not have so much in common with his concepts of grammar. In spite of Chomsky's assurances of the superiority of the theoretical approach, and primarily elegant minimalism, big collections of linguistic data are back: these are the so-called corpora used to apply IT methods to generate machine translation systems (see how successful Google Translate now is!), but they are also used to reconstruct the meaning of words within so-called distributive semantics, and for studying the adequacy of grammars based on usage data. Yet, according to Chomsky, machine learning is theoretically inconsequential and leads nowhere. The problem is that the programme of minimalism does not even come close to what Google Translate can do. ◯



BUZZES, TWEETS, DANCES AND TRILLS

SZYMON M. DROBNIAK

Animals communicate in thousands of ways, using gestures, sounds, fragrances, and even electric charges. Are their signals complex enough to be called “language”?

A moment ago, one of the honey bees returned from a long flight. Instead of flying to a little meadow situated some 200 feet away from the hive, very well known to the other bees, it set a more easterly course and discovered an ectariferous Eldorado: a field of sweet smelling, pink buckwheat flowers. The whole hive is a great machine geared to cooperation, production, and survival of the only breeding female: the queen. A plentiful source of nectar means certain success for the whole hive, so the lucky worker bee shares its find with the others. The field of buckwheat lies precisely 450 feet from the hive, yet it is not the distance but the course that is the most important.

A bee returning from a mission for nectar performs a complicated ritual known as a waggle dance. Intensively wagging its abdomen sideways, it marches up the honeycomb to return to the starting point along a slightly rounded path, to repeat the whole procedure. As a result, the bee moves along a flattened figure of eight, whose “crossbar” is the main element of the complex show: the speed of wagging the abdomen and marching this central section signal the distance from the hive to the new source of food. In turn, the angle between the crossbar of the figure of eight and the vertical axis of the hive correspond to the angle between the direction where food can be found and the line connecting the hive to the sun (or, to be more precise, the position of the sun towards the line of the horizon).

For a small insect it is a uniquely complicated system of communication, which, incidentally, is not the only one in the honeybee. Some researchers even risk the claim that in this case you can speak of a particular language: you find appropriate “language” signs (the movements of the bee) and an external reference which is the information about the location and fertility of the source of the nectar. Even though this system of communication, deciphered by Karl von Frisch and for which he was awarded the Nobel Prize in

1973, seems extremely complicated, it is only the tip of the iceberg. Bees make use of far more information channels and stimuli than just the dance and body movements. If you could “perceive” the chemical atmosphere of the hive, you would see that an agitated bee not only dances its dance like mad, but also releases streams of hydrocarbons left and right, and these act like stimulating drugs on the other worker bees: they encourage them to observe the dancing colleague and to “remember” the information shared.

Moreover: in flight, the whole body of a bee is charged with some static, just like a plastic bar quickly rubbed against wool. Having returned to the hive, bees may signal various messages by modulating that charge, for example, with oscillations of their wings and movements of their feet. It literally sends “waves” of a fluctuating electrostatic field all around itself, and these are sensed by the moving parts of other bees’ antennae that include the so-called Johnston’s organ.

Ritualisation or chance turned into sense

You can look at animal communication in two ways, communication that we learn ever more about and which goes on providing us ever more surprises: through the perspective of the very production of the signal (why it was made, how it evolved, and what advantages it gives to the “signallers”) and through the perspective of the recipient (that is, its physical condition, fitness, and the environment – what impacts the reception of the signal, whether it was received at all and the quality of reception). We humans find it very difficult to disregard anthropomorphisation in looking at animal signals, and refer all communication-related processes to the ones we know from our everyday life. Sometimes such a transfer of human behaviour onto the processes observed in nature may lead us a long way into mistakes. However, to talk about the traps of human thinking concerning signalling in animals, you must know what signalling is as such. Can it be considered in the categories of purpose, that is, transfer of specific content in a channelled and conscious manner? How to tell the difference between the signal and a chance behaviour that looks like a message? And last but not least, can animals, like people, use language?

In the most general of senses, we find signals wherever there is a sender and recipient of some message. In the classical interpretation of communication, from the point of view of evolution, a signal is created because it gives an advantage to its sender or else – less frequently – to both sender and recipient of the message. The two do not even have to be in direct contact. Bumblebees, like bees, use the electrostatic charges produced in flight on the surface of their bodies for signalling that has no defined recipient. By visiting nectariferous plants, an electrically charged bumblebee changes its electric load, passing some of its statics to the

HISTORY OF REVOLUTION IN LANGUAGE

MARCIN MIŁKOWSKI

It is impossible to understand linguistics without the theories of Noam Chomsky. Although they are already on the wane in the mainstream of natural language research, Chomsky contributed to a breakthrough in linguistics.

For years, Chomsky has been one of the top ten most frequently cited authors in the humanities and social sciences. However, he stands out from the constellation of remaining stars including Aristotle, Plato, Hegel, and Nietzsche, by not having died centuries ago. Chomsky is still very much alive and kicking, even though he's lived for over 90 years. His popularity originates not only from his distinct, leftist-anarchist political views and a journalistic flair but above all from the theoretical revolution he triggered in linguistics and related fields, especially in psychology. Mathematical linguistics, a new division of mathematics putting formal tools to use in researching the structures of languages, also developed thanks to Chomsky.

Theory vs. documentation

In the 1950s Chomsky began criticising the approach to linguistics dominant in the US at the time that primarily concentrated on describing various linguistic phenomena, especially in the languages of Native Americans. Documentation of these languages was an ambition of Leonard Bloomfield and his students also because, unlike in the Indo-European languages (which include Greek, Latin, Polish, and Sanskrit), it is at times hard to find counterparts of the parts of speech that we know from the lessons of grammar at school. Some languages do not have linguistic items to allow grammatical tenses. Some feature differences at the level of grammar, the structure of the verb to be precise, to account for the degree of certainty of the speaker. Instead of saying “in my humble opinion”, it is enough to add an appropriate suffix.

However, Chomsky claimed that in linguistics, documentation work is separate from theory. Following the traditions of linguistics initiated by the Swiss linguist Ferdinand de Saussure, who died early in the 20th century, Chomsky believed that the linguist is not as much given the task to describe language practice, i.e. what de Saussure called *parole*, but rather the task to reach the deep structure standing behind

it – *la langue*. Chomsky believes that linguists should create a theory of language. That theory is the theory of grammar that makes it possible to describe the entire opulence of language.

This is supported by a simple idea: the majority of the utterances that we hear and produce in everyday life never repeat; with obvious exceptions, for example, small talk, yet this too can be unique. People reading this text can quickly look up whether the preceding sentence had ever been written before by anyone else. I bet the answer is a “no”. This is the essence of the creative aspect of language: although we know the individual building blocks used to fashion the sentences, and we might have heard some words millions of times, they can be combined in very many ways. However, not all these ways produce correct sentences. Here is proof of this: “ways not produce these all sentences correct”. There is something wrong in the previous sentence. Chomsky believes that the task of the theory of language is to develop a formal grammar of language that could create a potentially infinite number of all the correct utterances, and not rubbish. Thus, grammar must be generative: it is to be there to generate the opulence of language. As soon as the syntax has been formalised, people will be able to interpret its constituents properly and assign phonetic representation to them, which will make it possible to recreate grammar, meaning, and the sound of whole sentences.

Against behaviourism

This might be an ambitious programme. Nonetheless, it is already accomplished by every child acquiring a language. For children somehow know how to combine words into sentences and understand the questions, requests, and threats addressed to them. Nearly every child is capable of mastering their first language without yet knowing any other natural language. How does this happen? To explain this, you need to turn to psychology on the one hand, and on the other you need to formalise your grammar. Unlike de Saussure who perceived the reality of the structure of language in the social realm, Chomsky looked for the foundations of the use of language in the psychology of an individual.

In the 1950s, behaviourism was the dominant approach in psychology: a theory that interpreted psychological phenomena as dispositions on how to behave that are triggered by specific stimuli. Behaviourism described itself as the psychology of learning. Therefore, it should fit a perfect explanation of the processes of language acquisition. However, Chomsky believed it was the other way around. Late in the 1950s, he published one of the most vitriolic reviews in the history of science, criticising B.F. Skinner's *Verbal Behaviour*: a book by an eminent behaviourist, who primarily researched the phenomenon of learning in rats and pigeons. Chomsky is very uncharitable towards Skinner, emphasising that learning in children does not follow the rules that govern the reinforce-

ment of reactions in rats, and that in the case of children, we do not deal with a meticulously planned process: the painstaking training of reactions. (It must be said in Skinner's defence that Chomsky tries to make a fool of him: animals are also capable of reacting to stimuli that they have encountered only once, and Skinner never claimed that learning must be painstaking.) Nevertheless, for a start, a child does not experience rich stimuli. It is the other way around: a child does not have to be corrected all the time using Strunk's *Elements of Style* and grammar nazis to learn most constructions of the English language. Obviously, the children of well-read parents, who talk to them often, have a rich vocabulary and utter longer sentences. However, children learn to speak even in less favourable conditions. Therefore, against the assurances from the behaviourists, not everything can be explained through the processes of learning. Children must somehow recognise linguistic stimuli and acquire grammar from them. However, they are not going to do it in a way envisaged in behaviourism. They must have innate psychological structures that will allow this. Every human has such structures, but a rat or a pigeon has none. Even if we tried, even if we made our best effort and had the Grand Old Duke of York march the rats up to the top of the hill and march them down again, we won't ever get them even half way into the process, Rats simply cannot learn a language. They have no innate structures of universal grammar.

In search of universal grammar

This is where a heated controversy about the innate in psychology begins. Chomsky is not afraid of controversies and makes daring links to Descartes, hated by the behaviourists focused on empiricism. The genius of mathematics and philosophy, yet also a defender of rationalism and therefore also of the theory that innate ideas exist, Descartes is a natural ally in the fight against empiricism for Chomsky, who preaches that all knowledge comes from experience. Lo and behold, empiricism in this radical version must be false. If empiricism were true, rats would learn to understand English as well as children (not to mention that children could never acquire a language). Just like we cannot teach rats to fly like the bats do, we are not going to teach them to understand Joseph Conrad or George Orwell. Simply the mind is not a blank slate, on which the hand of experience writes what it chooses. Chomsky's rationalist programme can be reduced to the idea that the generative grammar of language must be formalised to explain how children master it. The supporters of the programme of generative grammar believe that they master it as we all have an innate universal grammar that lets us acquire any natural language. And it is knowledge of the generative grammar of a specific language and not the data concerning linguistic behaviour that is the proper field of study for the linguist. Chomsky makes a significant differentiation here between competence, that is the knowledge of language that is common to all its users, and performance,

that is the collection of all the utterances. The latter can in many cases be ungrammatical, imperfect, unfinished, whether for inattention or carelessness. But we know that they are like this, because we have the appropriate competence.

To study linguistic competence, you need to study the knowledge of language users. Unlike the followers of traditional linguistics who gathered examples of use, Chomsky pays less attention to documenting utterances made by language users. The intuitions of grammaticality are more important: a language user is to decide whether a given utterance is grammatical or not. It was a very useful concept in the 1960s, as linguists filed the examples, which populated shoeboxes by the thousand. It is far easier to formalise grammar and check whether it generates all and only correct sentences of English. Intuitions are sufficient to achieve that.

Chomsky's grammar covers not only the questions that we would associate with grammar at school, as it also indirectly enters the regions of meaning. Interestingly, with the change of successive theoretical assumptions, the sentences that it considered grammatically correct are no longer the same, and that for purely semantic (i.e. meaning-related) reasons. In one of the versions of Chomsky's theory, the famous sentence "colourless green ideas sleep furiously" was considered ungrammatical, yet in another it is syntactically correct yet simply lacking sense. Intuitions of grammatical correctness turned out, which the critics emphasise, not so easy to capture.

The siren's song of embodiment

Initially the programme of development of generative grammar seemed perfect. Chomsky emphasised that generative grammar would capture the deep structures of language: for example, some sentences in the passive voice can easily be transformed into corresponding ones in the active voice as they are based on the same deep structure, the same logical form. Generative grammar was there to show how the deep structure can become transformed into surface structures, and these later connected to a particular succession of sounds.

If the programme succeeded at the time, I could perhaps offer a handful of examples for the English or Polish language here. However, no satisfactory generative grammar assuming the existence of deep structure has been developed for any language. Moreover, no formalised grammar has ever been developed for any language. Perhaps the task is simply difficult, and perhaps – as Chomsky's critics were soon to start to suggest – it is simply impossible. The number of these critics includes George Lakoff, originally a student and collaborator of Chomsky, later a fervent competitor. According to an anecdote, the controversy between the two was so hot early in the 1970s that Lakoff and Chomsky would wrench the microphone from each other at one of the conferences. Anyway, Lakoff's competitive programme,

IS LANGUAGE THE SOLE DOMAIN OF HUMANS?

Turning bipedal, the control of fire, the production of tools, the development of mimicking skills, a flash of awareness, the creation of mathematics, the development of morality, the flourishing of arts and the imagination have all certainly been milestones on our evolutionary journey. If we, however, ask about the greatest watershed in the history of our species, and turn with this question both to chance passers-by and to eminent scientists, the majority of both would probably indicate the emergence of language.

It is, after all, language that lets us communicate precisely, order thoughts, and run them into the future and the past. Without language communication we wouldn't be able to coordinate actions, set up institutions of our societies, build civilisations, and establish states. Language is used to express moral and legal standards, and the main religions are based on divine revelation, imparted in the words of the prophets written in the holy books. Language is also a creative tool that lets writers and poets explore the worlds that only – or perhaps not only – exist in the imagination of their creators and readers. Without language, the list of our achievements would have grown thin.

Little wonder that language has for centuries fascinated philosophers, scientists, and the creators of culture. However, despite many years of reflections, studies, and discoveries, we still don't know everything about it. We cannot pinpoint the moment when our forefathers began to use it, nor are we capable of a less than rough reconstruction of the path they followed to reach it. Nor can we clearly distinguish language from the means of communication we find in other animals.

The catalogue we present to you is an expression of fascination in language and attempts at grappling with the questions to which we haven't yet found answers. We begin with an outline of the most profound revolution in linguistics, whose mastermind, Noam Chomsky, believed that he had found a mathematical key to the understanding of language. We follow on to take a look at various aspects of natural communication in animals, our more and less distant relatives in evolution, and consider the relations between language and thoughts. We also present two figures fascinated with language and the opportunities it gives. Vincent Janik from the University of St Andrews, one of the greatest contemporary researchers on marine mammals, lets us learn how complicated the communication systems of cetaceans are and why dolphins take on names. The other is Roch Urbanik, a Kraków painter, whose work is an artistic record of the tales that take us on a trip down the path of the imagination and into the depths of the sea.

Booklet published as a part of the 'Big Questions in Kraków' project managed by the Copernicus Center for Interdisciplinary Studies of the Jagiellonian University.

TABLE OF CONTENTS

2 HISTORY OF REVOLUTION
IN LANGUAGE
Marcin Milkowski

5 BUZZES, TWEETS, DANCES
AND TRILLS
Szymon M. Drobnick

8 DANCES WITH THOUGHTS
Bartosz Brozek

11 WHAT IS IT LIKE TO BE
A DOLPHIN?
Łukasz Kwiatek

14 WHAT DO WALES SING
ABOUT?
Łukasz Kwiatek

16 THE WORLD IN THE DEEP
AND IN THE CLOUDS
Martyna Nowicka

translated by: Piotr Krasnowolski

illustrations: Roch Urbanik

design: Aleksandra Welch