

**TYGODNIK
POWSZECHNY**

Nr 21/2021

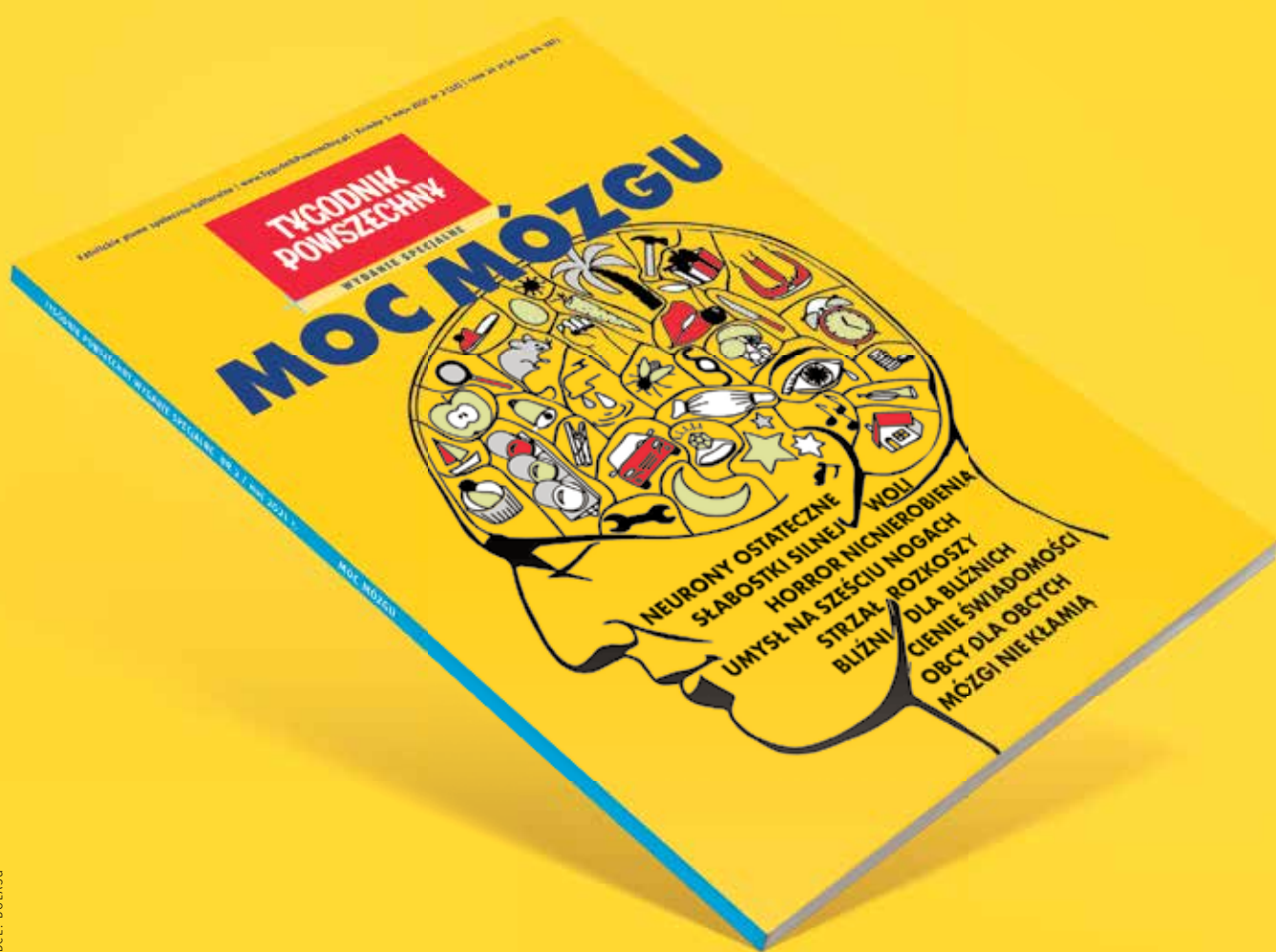
**KATALOG
FESTIWALOWY**

**COPERNICUS FESTIVAL:
WYOBRAŻNIA**



**COPERNICUS
FESTIVAL**

w głowie się nie mie- ści!



TYGODNIK
POWSZECHNY

Wydanie specjalne „Tygodnika Powszechnego” **MOC MÓZGU**
już w sprzedaży – szukaj w kioskach i salonach prasowych



Podczas Copernicus Festival 2019 usłyszeliśmy od prof. Daniela Everetta (kto przegapił, może wciąż nadrobić na youtube.com/copernicuscenter), że język prawdopodobnie został wynaleziony przez *Homo erectus* – „długowiecznego” hominida, który pojawił się w Afryce ok. 2 mln lat temu, a jego najmłodsze skamieniałości, pochodzące sprzed ok. 100 tys. lat, znajdujemy na wschodnich skrawkach Eurazji. *Homo erectus* pływał po morzach i oceanach, kolonizował wyspy, zakładał zorganizowane osady. Bez języka, twierdzi Everett, nie mógłby tego wszystkiego osiągnąć.

Nie wiemy, czy ten ewolucyjny scenariusz jest do końca prawdziwy – część ewolucjonistów twierdzi, że język jest znacznie młodszy – ale wiemy, że język musiał głęboko przeorać ludzkie mózgi i wzbogacić nasz sposób myślenia. Umożliwił „wewnętrzny dialog”. Ułatwił koordynację zachowania, współpracę i transmisję kulturową – przekazywanie idei i wiedzy z mózgu do mózgu. Wcześniej człowiek, podobnie jak inne istoty, myśleć mógł wyłącznie „umysłowymi obrazami” – czyli korzystając z wyobraźni.

Dlatego jeden z głównych gości tegorocznej edycji festiwalu, prof. Edward Nęcka, podkreśla w publikowanej w tym katalogu rozmowie, że wyobraźnia jest od języka ewolucyjnie starszym trybem myślenia – i bardziej podstawowym. Nie oznacza to jednak: prymitywnym. Nawet nasi najbardziej odlegli przodkowie z rodzaju *Homo*, którym mało kto przypisuje język,

przeszło 2,5 mln lat temu tworzyli złożone grupy społeczne oraz jakoś rozwiązywali pojawiające się w nich konflikty i napięcia. Wytwarzali narzędzia wymagające precyzyjnej obróbki i gromadzenia odpowiednich materiałów. Wspólnie polowali na duże i niebezpieczne ssaki. „Myślenie obrazami” pozwalało im przeżyć w nieprzyjnym świecie i rozwijać pierwsze technologie.

Także nam, „ludziom rozumnym”, aż trudno wyobrazić sobie, czym bylibyśmy bez wyobraźni. Gdy snujemy bliskie i odległe plany, projektujemy domy czy parki, malujemy obrazy i rzeźbimy, a także tworzymy zupełnie nowe, fikcyjne światy – w mniejszym lub większym stopniu korzystamy z wyobraźni. Oparte na niej treningi pozwalają utrzymać motywację, a sportowcom – poprawiać wyniki. Także uprawianie nauki, najbardziej ze wszystkich rygorystycznego sposobu myślenia, wymaga nie tylko użycia języka, ale również wyobraźni: stawiania śmiałych hipotez, przewidywania, do czego doprowadzą eksperymentalne manipulacje – choćby te wykonywane wyłącznie w myślach. Bez nauki nie odkrylibyśmy zaś praw rządzących wyobraźnią ani tego, że... nie wszyscy korzystają z niej świadomie w równym stopniu.

Jeśli to wszystko prawda, to wyobraźnia faktycznie jest dla nas bardzo ważna. A jeśli nie? To też świadczy o potędze wyobraźni – skoro tak łatwo daliśmy się jej zwieść.

© © ŁUKASZ KWIATEK



- | | | |
|---|---|--|
| 4. Zanurzeni w zmysłach
BARTOSZ BROŻEK | 19. Muzeum bez ścian
MARTYNA NOWICKA | 36. Eksperymenty na kanapie
MARCIN MIŁKOWSKI |
| 8. Oko umysłu
MATEUSZ HOHOL | 22. Kartka, otówek i kosz
SEBASTIAN J. SZYBKĄ | 40. Czterdzieści osiem tysięcy szpilek
MARCIN NAPIÓRKOWSKI |
| 12. Myśli bez języka
ROZMOWA
z EDWARDEM NĘCKĄ | 26. Program festiwalu | 44. Nie ma niewinnych hobbitów
ROZMOWA
z TOMASZEM PINDLEM |
| 16. Nie wszyscy liczą owieczki
KATARZYNA DZIADOWICZ | 30. Fabryki życia
SZYMON DROBNIK | 48. Fikcja najdoskonalsza
GRZEGORZ JANKOWICZ |
| | 33. Liczby zmyślone
MICHAŁ ECKSTEIN | |

WSPÓŁWYDAWCY



REDAKCJA: ŁUKASZ KWIATEK | WSPÓŁPRACA: KATARZYNA DZIADOWICZ, TOMASZ FIAŁKOWSKI, MATEUSZ HOHOL, ŁUKASZ LAMŻA, TOMASZ MILLER, DIANA SAŁACKA | PROJEKT GRAF. MAREK ZALEJSKI | FOTOEDYCJA: GRAŻYNA MAKARA, EDWARD AUGUSTYN | TYPOGRAFIA: AGNIESZKA CYNARSKA-TARAN, ANDRZEJ LEŚNIAK | KOREKTA: GRZEGORZ BOGDAŁ, KATARZYNA DOMIN, SYLWIA FROŁOW, MACIEJ SZKLARCZYK | OKŁADKA: ANNA SKOCZEŃ, JUSTYNA WIŚNIEWSKA
KRAKÓW 2021, ISBN 978-83-65811-09-7



Zanurzeni w zmysłach

BARTOSZ BROŻEK

**To ona aktywuje naszą intuicję i pozwala nam rozumieć język.
Trudno sobie wręcz wyobrazić,
jak wiele zawdzięczamy wyobraźni.**

W 1697 r. 29-letni Giambattista Vico, który zapisze się w historii jako jeden z najciekawszych filozofów włoskiego oświecenia, został powołany na profesora retoryki w Uniwersytecie w Neapolu. Ze stanowiskiem tym związany był obowiązek wygłoszenia wykładu na inaugurację każdego roku akademickiego. Pierwszy z tych wykładów (opublikowany w 1709 r.) Vico poświęcił kwestiom metodologicznym, a dokładnie – krytyce popularnej wówczas racjo-

nalnej, kartezjańskiej metody dochodzenia do prawdy. Choć nie kwestionował jej przydatności, Vico twierdził, że jest ona „ślepa” na ważne obszary ludzkiego doświadczenia, obejmujące historię oraz te wszystkie dziedziny, w których nie sposób uzyskać matematycznej pewności.

W kolejnych pracach, przede wszystkim w „Scienza Nuova” (1725), Vico rozwinął tę krytykę w zespół bardzo intrygujących, ale i kontrowersyjnych tez. Zastanawia się tam np. nad historią naszego gatunku. O „pierwszych ludziach”, któ-

rzy dopiero co nabyli umiejętność posługiwania się językiem, pisze, że „byli utkani z krzepkich zmysłów i energicznej wyobraźni (...) i posiadali metafizykę nie racjonalną i abstrakcyjną, jak dzisiejsi uczeni mężowie, ale odczuta i wyobrażoną. Ich umysły nie były w żadnym stopniu abstrakcyjne, wyrafinowane czy uduchowione. Byli całkiem zanurzeni w zmysłach i pogrzebani w ciele, zmagali się z namiętnościami”.

Zdaniem Vica, kartezjańska metoda, oparta na aksjomatach, które „widzimy



YUI MOK / PA IMAGES / FORUM

jasno i wyraźnie”, oraz niezawodnych, dedukcyjnych schematach rozumowań, przesłania to, jak faktycznie funkcjonuje ludzki umysł. Nie jest to sterylny, ahistoryczny umysł geometry, tylko zmysłowy, pełen fantazji, zanurzony w nurcie historii umysł poety, który czasami – w niektórych obszarach refleksji – wnieść się może ku czystej, matematycznej abstrakcji. Nasza najważniejsza zdolność poznawcza nie przejawia się w konstrukcji logicznie sprawnych sylogizmów; jest nią *ingegno*, czyli wykorzystywana w wyobraźni umiejętność dostrzegania podobieństw między konkretnymi rzeczami i zdarzeniami.

Poglądy Vica nie znalazły uznania w jego czasach. W kulturze rezonerów wyznających niemal nieograniczoną wiarę w rozum obserwacje neapolitańczyka stały się przedmiotem najwięk-

szego szyderstwa: przemilczenia. Sam Vico mawiał, że czuł się jak „obcy we własnym kraju”. Postępy nauk kognitywnych, które nastąpiły w ostatnich dziesięcioleciach, rzucają jednak nowe światło na teorie Vica. Nikt nie twierdzi, że antycypował on odkrycia, które stały się naszym udziałem w wyniku rozwoju metod psychologii eksperymentalnej i zastosowania wyrafinowanej technologii. Ale jego zmysł obserwacji i odwaga kwestionowania powszechnie przyjętych poglądów sprawiają, że dziś powraca się do myśli Vica, przypominając jego teorie i – co zapewne ważniejsze – przywracając Vicoskiej *ingegno*, wyobraźni, należne jej miejsce.

Pomyśl o truskawkach

Gdy zajrzemy do podręczników filozofii i psychologii, dowiemy się, że myślenie ma „dwa oblicza”: językowe i intuicyjne. Filozofowie, starając się uchwycić myślenie w relatywnie precyzyjną siatkę pojęciową, portretują je zwykle jako proces prowadzący do uznawania jednych zdań w oparciu o inne zdania. Z tego powodu wyróżnioną rolę w tym kontekście odgrywa logika, która ma wskazywać poprawne formy rozumowań – takie, w których prawdziwość przesłanek gwarantuje prawdziwość wniosków. Nie znaczy to, że filozofowie nie dostrzegają innych wymiarów myślenia; co do zasady jednak ignorują je w przekonaniu, że to, co dzieje się w naszych głowach, nie może stanowić przedmiotu rygorystycznego filozoficznego namysłu.

W psychologii sytuacja jest bardziej złożona. Z jednej strony – przynajmniej w ostatnich kilkudziesięciu latach – psychologowie poświęcają wiele uwagi nieświadomym procesom, które prowadzą do decyzji intuicyjnych. Z drugiej – kontynuowane są klasyczne badania nad procesami myślowymi odbywającymi się z użyciem języka. Poruszane są takie kwestie, jak natura i funkcje rozumowania dedukcyjnego i indukcyjnego, myślenie analogiczne, wyjaśnianie, pojęcia i kategorie czy wreszcie reprezentacja wiedzy. Pośród problemów, którymi zajmują się psychologowie, odnajdziemy też zagadnienia bardziej nietypowe, jak choćby myślenie wizualno-przestrzenne, modele mentalne czy rola gestykulacji w procesach myślowych. Nie są to jednak kwestie, które stanowiłyby fundamentalny przedmiot zainteresowania

w psychologii, o filozofii nie wspominając. Można wręcz odnieść wrażenie, że intuicja i język uznawane są powszechnie za podstawowe narzędzia myślenia, a wszystko inne to mniej istotne dodatki, ozdobniki, które czasem mogą się przydać, ale z całą pewnością potrafimy się bez nich obejść.

Jest to cokolwiek zagadkowe. Owszem, nieświadome, wytrenowane przez lata doświadczeń intuicje stanowią istotną część ludzkich działań poznawczych; owszem, wykorzystujemy często sformułowane w abstrakcyjnym języku teorie, które są świetnym narzędziem do rozwiązywania pewnego typu problemów (np. wymagających analizy statystycznej). Trudno jednak uwierzyć, że całe myślenie sprowadzić można do działania tych dwóch mechanizmów; trudno też dostrzec, w jaki sposób dwa tak odrębne sposoby myślenia mogą wchodzić z sobą w interakcje.

Rozwiązanie tej zagadki podpowiada Vico: myślenie nie ogranicza się do nieświadomej intuicji i rozumowania przeprowadzanego w języku, ale z konieczności korzysta z wyobraźni. To wyobraźnia – którą w kontekście współczesnych badań kognitywnych utożsamiać można z mechanizmem tzw. symulacji mentalnej – stanowi pomost lub brakujące ogniwo, łączące intuicję i myślenie oparte na strukturach językowych.

Symulacja mentalna polega na „odgrywaniu” w umyśle jakiejś sytuacji (zastanówcie się, co będziecie robić na wakacjach) bądź „przedstawianiu sobie” jakiegoś przedmiotu (pomyślcie o słodkich, soczystych truskawkach).

Przeprowadzone w ostatnich dziesięcioleciach eksperymenty behawioralne oraz badania z użyciem technologii obrazowania mózgu pokazują, że symulacje mentalne wykorzystują częściowo te same obwody neuronalne, które aktywują się, gdy obserwujemy jakiś przedmiot (oglądamy czerwone, dojrzałe truskawki na wystawie w sklepie) lub wykonujemy określone czynności (leżymy na plaży i podziwiamy spokojne morze). Inną cechą symulacji jest wielomodalność: mogą równocześnie obejmować elementy wzrokowe, słuchowe, kinetyczne, a nawet emocjonalne. Gdy wyobrażamy sobie trójkąt, wykorzystujemy najpewniej jedynie te obszary mózgu, które odpowiadają za percepcję wzrokową. Jednak gdy dokonujemy mentalnej symulacji psa, będzie to →



MARISSA04 / PIXABAY

Bananowy eksperyment

Mary Cheves West Perky z amerykańskiego Uniwersytetu Cornella przeprowadziła w 1910 r. tzw. eksperyment bananowy. Uczestnicy stanęli naprzeciw białej ściany i mieli wyobrazić sobie pewien przedmiot – np. banana. Jednocześnie, bez wiedzy części uczestników, obraz tego samego przedmiotu wyświetlano na ścianie. Wyrazistość obrazu stopniowo rosła, osiągając w końcu próg percepcji. Osoby z grupy kontrolnej bez problemu rozpoznały obraz, ale ci uczestnicy, którzy nie wiedzieli, że coś będzie wyświetlane, twierdzili, że pojawiający się na ścianie banan był nadal wytworem ich wyobraźni. Zjawisko to przeszło do historii psychologii jako „efekt Perky” i świadczy o tym, że percepcja wzrokowa i wyobraźnia „zachodzą na siebie”. Dalsze badania pokazały, że nasze wyobrażenia mogą kolidować z percepcją. Martha Farah z Uniwersytetu Pensylwanii wykazała w 1985 r., że jeśli osoby badane wyobrażają sobie jakąś literę, powiedzmy T, a następnie na monitorze wyświetlona zostanie ta sama litera, to rozpoznają ją z większym prawdopodobieństwem niż wtedy, gdy pokaże się im inną literę, np. H. W innym badaniu zadaniem uczestników było wpatrywanie się w pusty ekran i jednocześnie wyobrażanie sobie panoramy Nowego Jorku. W pewnym momencie na ekranie wyświetlono niewyraźne czerwone koto. Choć uczestnicy nie zarejestrowali go świadomie, część z nich raportowała, że zaczęli wyobrażać sobie miasto o zachodzie słońca. © MH

→ zapewne coś więcej niż statyczny obraz labradora albo cavaliera. Najpewniej „zobaczymy” psa w działaniu (machającego ogonem, szczekającego, proszącego o jedzenie), a wszystko podsyte będzie pozytywnymi lub negatywnymi emocjami. Zdolność symulacji mentalnych do ewokowania reakcji emocjonalnych jest niezwykle ważna – sprawia, że poprzez wyobrażanie sobie jakiegoś zdarzenia uzyskujemy dostęp do intuicji. Wystarczy wyobrazić sobie jakąś sytuację problemową – np. drogę zagrodzoną złamanym drzewem – by zobaczyć, jak intuicja od razu podpowie nam sposób rozwiązania wyobrazonego problemu.

Brakujące ogniwo

Badania pokazują także, że musi istnieć ważny związek pomiędzy zdolnością do mentalnych symulacji a rozumieniem języka. Gdy słyszymy lub wypowiadamy słowo „pies”, w naszych mózgach aktywują się te same obszary, które odpowiadają za obserwowanie lub wyobrażanie sobie psa. Mówiąc ogólniej, kiedy przetwarzamy język, dokonujemy percepcyjnej lub ruchowej symulacji, wykorzystując do tego te same części mózgu, których używamy, kiedy rzeczywiście postrzegamy świat lub wykonujemy określone czynności. Co ważne, symulacje mentalne związane z rozumieniem języka nie muszą być procesami świadomymi. Wręcz przeciwnie: badania pokazują, że mentalne symulacje czytanych zdań „odgrywane są” zwykle na poziomie nieświadomym.

Koncepcja rozumienia języka oparta na symulacji napotyka jednak na poważny problem – jest nim przetwarzanie języka abstrakcyjnego. Dość łatwo pojąć – i wykazać w prostym eksperymencie – że rozumienie wyrazów konkretnych, takich jak „pies”, „biegać” albo „czerwony”, odbywać się może na drodze symulacji mentalnej. Co jednak z pojęciami abstrakcyjnymi, takimi jak „przestrzeń Hilberta”, „sprawiedliwość” albo „liczba parzysta”? Pomimo wielu, pomysłowych często hipotez – na przykład koncepcji metafor pojęciowych lub teorii podwójnego kodowania – nie udało się dotąd przekonująco odpowiedzieć na to pytanie. Nie ulega jednak wątpliwości, że rozumienie języka abstrakcyjnego jest w jakiś sposób „nadbudowane” nad procesem rozumienia języka konkretnego. Dla przykładu:

wedle teorii metafor George’a Lakoffa i Marka Johnsona rozumiemy wyrażenia abstrakcyjne, ponieważ wykorzystują one strukturę inferencyjną, która została „przeniesiona” z bardziej konkretnej domeny. Przykładowo, myślimy o miłości (pojęcie bardziej abstrakcyjne) posiłkując się metaforą podróży (pojęcie bardziej konkretne), jak wtedy, gdy mówimy, że miłość to długa podróż we dwójkę, pełna rozwidlających się dróg i wymagająca wysiłku.

Mechanizm symulacji mentalnej jest zatem brakującym ogniwem pomiędzy nieświadomym, intuicyjnym podejmowaniem decyzji a świadomym myśleniem w języku. Ludzki umysł nie składa się z dwóch niezależnych modułów, jak twierdzi wielu współczesnych psychologów. Stanowi on jedność, ale dostrzec można to jedynie wtedy, gdy odda się wyobraźni – rozumianej jako mniej lub bardziej wyraźnie przebijająca się do świadomości symulacja mentalna – należne jej miejsce.

Mózgi w naczyniu

Ernst Mach był nie tylko wybitnym fizykiem, który przetarł szlaki Einsteinowi, ale także bardzo spostrzegawczym i oryginalnym filozofem. Dobrze znane są jego rozważania poświęcone naturze nauki i krytyce metafizyki. Wśród pism Macha można znaleźć także mniej eksponowane, ale równie ciekawe dzieła. Jedno z nich – krótki artykuł opublikowany pierwotnie w 1897 r. – w całości poświęcone jest eksperymentom myślowym. Eksperymenty myślowe kojarzą się zwykle z wyobrażaniem sobie nieistniejących albo wręcz niemożliwych stanów rzeczy – jak w rozważaniach Hilarego Putnama, który kazał nam wyobrazić sobie, że jesteśmy „mózgami w naczyniu”, podłączonymi przez szalonego naukowca do skomplikowanego komputera, wysyłającego do naszych neuronów tak dobrane sygnały, by wydawało się nam, że mamy ciała i wchodzimy w interakcje z otaczającym nas światem. Te kontrfaktyczne założenia pozwalają powiedzieć ciekawe rzeczy o naturze języka i umyśle.

Mach traktuje eksperymenty myślowe w dużo bardziej przyziemny sposób. Zauważa że „marzyciele, budowniczości zamków na lodzie, poeci sławiący społeczne lub technologiczne utopie – wszyscy oni eksperymentują

w myśli. Nawet ceniony kupiec, jak i pilny wynalazca czy naukowiec to czynią. Każdy z nich wymyśla okoliczności i wiąże z nimi pomysł, oczekiwanie lub założenie osiągnięcia pewnych rezultatów; w ten sposób tworzone są eksperymenty myślowe”. Mach twierdzi zatem, że wyobrażanie sobie fikcyjnych – ale niekoniecznie mało prawdopodobnych – sytuacji jest przydatnym narzędziem rozwiązywania problemów. Wyrafinowane eksperymenty myślowe w stylu Putnama nie są czymś wyjątkowym – są po prostu skrajnym przypadkiem zjawiska dużo bardziej powszechnego.

Trudno nie zgodzić się z Machem. Rzeczywiście, na co dzień symulujemy w głowach wiele sytuacji – wystąpienie przed wymagającym audytorium, świąteczną wizytę u rodziny, sposób sfinansowania dużej inwestycji. Robimy to po to, by lepiej przygotować się na przyszłe zdarzenia i zmniejszyć związaną z nimi, nieprzyjemną niepewność; by relatywnie małym kosztem zidentyfikować i znaleźć rozwiązanie problemów, z którymi będziemy, być może, zmuszeni się zmierzyć. Jest to heurystyczna funkcja wyobraźni. By zrozumieć, jak ten mechanizm działa, trzeba przypomnieć, że symulacja mentalna ma charakter wielomodalny, przez co potrafi ewokować intuicje. Intuicje to nic innego jak wyraz zgromadzonej przez lata wiedzy na temat tego, jak zmagać się z problemami, które napotykamy w swoim środowisku. Ktoś, kto wielokrotnie rozwiązywał pewien typ zadania matematycznego albo występował przed sądem jako adwokat w pewnej kategorii spraw, ma dobrze wykształconą intuicję – odpowiednio matematyczną i prawniczą. Ma „zakodowaną w ciele”, nie w pełni uświadomioną wiedzę, jak najlepiej rozwiązać określony rodzaj problemów. Symulacja mentalna pozwala tę wiedzę „aktywować”.

Ważniejsza niż wiedza

Ale wyobraźnia nie służy jedynie wykorzystywaniu wiedzy już posiadanej. W sali szkolnej czy w audytorium uniwersyteckim odwołujemy się często do wyobraźni, by dopiero wykształcić odpowiednie powiązania neuronalne, które w przyszłości ujawnią się jako nieświadoma wiedza intuicyjna. Gdy na wykładzie z prawa karnego analizuje się rozmaite, często zmyślane przypadki i zastanawia się nad tym, jak zakwalifikować je

ze względu na normy kodeksu karnego, młodzi adepci prawa nabywają wiedzę znacznie skuteczniej, niż wkuwając na pamięć abstrakcyjne formułki. Symulacja mentalna służyć też może reorganizacji intuicji – wspomaga proces, który psychologowie określają mianem wglądu. Wgląd następuje wtedy, gdy znajdujemy niespodziewane rozwiązanie problemu, polegające zwykle na restrukturyzacji sytuacji problemowej lub ujęciu jej w nowy sposób. Dzieje się to często w sytuacji impasu – wtedy, gdy nabyta dotąd intuicyjna wiedza nie radzi sobie z rozważanym zagadnieniem.

Albertowi Einsteinowi przypisuje się często zgrabne powiedzenie: „Logika zaprowadzi cię z punktu A do punktu B. Wyobraźnia zaprowadzi cię wszędzie”.

Gdy wyobrażamy sobie drzewo,

wykorzystujemy obszary mózgu, które odpowiadają także za percepcję wzrokową.

Choć brzmi ono „po einsteinowsku”, istnieją poważne wątpliwości, czy to właśnie on je wymyślił. Mówił jednak bardzo podobne rzeczy. Na przykład w wywiadzie dla „The Saturday Evening Post” z 1929 r. zauważał: „Jestem w wystarczającym stopniu artystą, by w pełni korzystać z mojej wyobraźni. Wyobraźnia jest ważniejsza niż wiedza. Wiedza jest ograniczona. Wyobraźnia obejmuje świat”. Jak to rozumieć?

Filozofowie nauki często odróżniają tzw. kontekst odkrycia od kontekstu uzasadnienia. Podręczniki koncentrują się na tym drugim: w jaki sposób, korzystając z wyrafinowanych narzędzi logicznych, można uzasadnić hipotezy naukowe, by włączyć je w złożoną tkankę wiedzy naukowej? Jest to domena umysłów analitycznych: wybitnych nieraz rzemieślników, którzy w mistrzowski sposób posługują się dobrze znanymi narzędziami. Te same podręczniki ignorują jednak zwykle kontekst odkrycia: przestrzeń, w której wyobraźnia prawdziwych artystów pozwala nam przesuwać granice ludzkiej wiedzy.

© BARTOSZ BROŻEK



KELLEPICS / PIXABAY

Co widzą niewidomi

W finalnym eseju książki „Oko umysłu” niezastąpiony popularyzator neurologii i neuropsychologii Oliver Sacks opisuje przypadek Johna Hulla. W wieku 17 lat Hull całkowicie stracił wzrok w lewym oku. W czwartej dekadzie życia jego widzenie w prawym roku zaczęło się gwałtownie pogarszać, aż w końcu w wieku 48 lat zupełnie przestał widzieć. Po całkowitej utracie wzroku stopniowo tracił również wyobrażenia wzrokowe. Finalnie, nie doświadczał już żadnych obrazów ani na jawie, ani we śnie. Sacks wspomina także przypadek artysty, który w wyniku urazu głowy utracił możliwość widzenia barwnego. Również jego wyobraźnia stała się czarno-biała. Doświadczenia te nie są jednak powszechne. Sacks opisuje przypadki wielu osób, które pomimo całkowitej utraty wzroku zachowały wyobraźnię wzrokową, a nawet jak twierdzą, ją rozwinęły. U części osób niewidomych z zespołem Bonneta mogą pojawiać się mimowolne wyobrażenia oraz halucynacje wzrokowe. To zróżnicowanie doświadczeń osób po utracie wzroku wyjaśnić można plastycznością kory wzrokowej. U części osób wciąż generuje ona wyobrażenia wzrokowe, u innych zaś (jak zapewne stało się w przypadku Hulla) przyjmuje zupełnie nowe funkcje. Co jednak z osobami niewidomymi od urodzenia? Można by się spodziewać, że są one całkowicie pozbawione obrazów umysłowych, jednak one same raportują, że niekiedy doświadczają ich w snach. © MH

Oko umysłu

MATEUSZ HOHOL

**Potrąfimy fantazjować nawet o tym, co nigdy nie istniało,
ale jednak wyobraźnia ma swoje ograniczenia.
Zrozumienie ich natury wymaga od badaczy nie ładu pomysłowości.**

Wyobraźnia jest jednym z elementarnych przejawów naszego życia wewnętrznego. Mają ją dzieci i dorośli, jest uznawana za podstawowe narzędzie pracy artystów i pisarzy. Także wielu słynnych naukowców, by wymienić choćby Alberta Einsteina czy zeszlórocznego noblistę Rogera Penrose'a, przekonanych było, że swoje odkrycia w dziedzinie fizyki teoretycznej zawdzięczają nie żmudnym rachunkom czy deliberacjom, ale właśnie wyobraźni.

Filozofowie interesowali się wyobraźnią już w starożytności. Arystoteles w traktacie „O duszy” zdefiniował ją jako zdolność do tworzenia wyobrażeń, czyli wewnętrznych obrazów. Trop ten podjęli później Kartezjusz i David Hume. Metaforą wyobraźni, która zadomowiła się w filozofii na dobre, stało się „oko umysłu”, zdolne do postrzegania przedmiotów, gdy nie mamy ich przed naszymi „biologicznymi” oczami.

Empiryczne badania nad wyobraźnią są natomiast tak stare, jak sama psychologia eksperymentalna. Prowadził je już żyjący na przełomie XIX i XX w. Francis Galton, spokrewniony z Karolem Darwinem wszechstronny uczonek, który odcisnął swój ślad na rozwoju wielu dyscyplin nauki. Galton prosił badanych, by wyobrazili sobie pewne przedmioty, a następnie wypełnili kwestionariusz. Okazało się, że wyobrażenia tej samej rzeczy mogą być rozbieżne pomiędzy osobami, a nawet u tej samej osoby ewoluują w czasie. Galton wykazał więc, że wyobrażenia są twórcze. Gdy psychologia eksperymentalna w XX w. została zdominowana przez behawioryzm, badania nad wyobraźnią na pewien czas wyszły z naukowej mody, ale powróciły na gruncie psychologii poznawczej.

Prawa wyobraźni

Na przełomie lat 70. i 80. XX w. pracujący wówczas na Uniwersytecie Harvarda psycholog poznawczy Stephen Kosslyn przeprowadził serię eksperymentów behawioralnych nad tzw. „skanowaniem umysłowym”. Ich wyniki stanowią obowiązkowy punkt niemal każdego kursu akademickiego z psychologii poznawczej, a także przedmiot ciągnących się po dziś dzień dyskusji. W badaniu przeprowadzonym w 1975 r. Kosslyn przedstawił uczestnikom kilka prostokątów o różnych rozmiarach, a następnie poprosił ich o wyobrazenie sobie jednej z takich figur geometrycznych z wpisaniem w nią dodatkowo zwierzęciem, powiedzmy – kotem. W kolejnej fazie uczestnikom zadawano pytania na temat wyobrazonego zwierzęcia, np. „czy ma ogon?”. Badani odpowiadali za pomocą jednego z dwóch przycisków. Okazało się, że czas udzielanej odpowiedzi był zależny od wielkości prostokąta, a co za tym idzie, rozmiaru wyobrazonego zwierzęcia. Im większy prostokąt – i wyimaginowane w nim zwierzę – tym szybsza odpowiedź. Okazało się również, że uczestnicy badania szybciej odpowiadali na pytania dotyczące większych elementów ciała kota, takich jak wspomniany ogon, w odróżnieniu od mniejszych, np. pazurów.

Uczestnicy innego badania Kosslyna mieli za zadanie wyobrazić sobie pary zwierząt różniących się znacznie wielkością, np. królik–słoń albo królik–mucha, a następnie odpowiadać na pytania, czy dane zwierzę posiada określoną cechę. Szybkość odpowiedzi okazała się uzależniona od względnej wielkości zwierzęcia. W parze królik–słoń, na pytanie „czy ma oczy?” osoby badane odpowiadały szybciej, gdy dotyczyło ono słonia, a wolniej, gdy królika. Gdy jednak kró-

lik występował w parze z muchą, szybsze czasy odpowiedzi na to samo pytanie obserwowano w przypadku pierwszego ze zwierząt.

Wspomnijmy jeszcze o jednym słynnym badaniu przeprowadzonym przez Stephena Kosslyna, Briana Reiserera i Thomasa Balla w 1978 r. Na początek osoby badane poproszono o obejrzenie mapy fikcyjnej wyspy oraz zapamiętanie lokalizacji zaprezentowanych na niej obiektów (m.in. studnia, jezioro, chatka, plaża). Badani następnie mieli zamknąć oczy, wyobrazić sobie mapę i skoncentrować się na jednym z miejsc, którego nazwę usłyszeli (np. na studni). Po chwili słyszeli kolejną nazwę (np. plaża lub kościół) i mieli odpowiedzieć za pomocą przycisków, czy takie miejsce znajduje się na mapie, czy też nie. W ten sposób zbadano reakcje na wszystkie pary obecnych na mapie obiektów (studnia–jezioro, jezioro–plaża, studnia–plaża itd.) oraz nieistniejących obiektów kontrolnych. Okazało się, że w przypadku obiektów, które znajdowały się na mapie, czasy reakcji osób badanych odzwierciedlały odległość między nimi – im dalej znajdowały się od siebie obiekty, tym więcej czasu potrzebowali badani na udzielenie odpowiedzi.

Wszystkie omówione wyżej badania to tzw. eksperymenty behawioralne, czyli takie, w których o przebiegu procesów poznawczych wnioskuje się na podstawie mierzalnych aspektów zachowania – w tym przypadku liczącym co do ułamka sekundy czasie reakcji dla poprawnych odpowiedzi. Analizując wyniki pierwszego z badań Kosslyna zauważył, że łatwiej jest udzielać odpowiedzi na pytania dotyczące elementów wpisanego w prostokąt zwierzęcia, które (ze względu na rozmiary) są łatwo dostępne percepcyjnie. Wyobraźnia miałaby za-



ALEXA TORRE / ANZENBERGER / FORUM

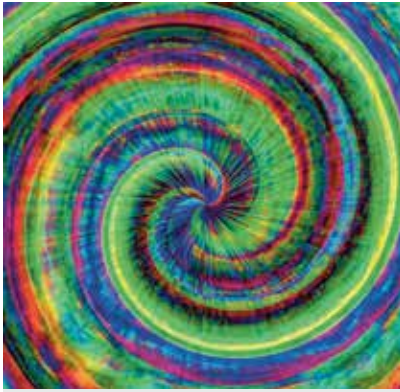
tem przypominać „oko umysłu” działające z rozdzielczością analogiczną do oczu, którymi obserwujemy realne obiekty. Gdy zwierzęta porównywane były w parach, aby odpowiedzieć na pytanie eksperymentatora, uczestnicy musieli rozciągnąć czy też powiększyć w wyobraźni mniejsze ze zwierząt, tak aby było ono łatwiej dostępne dla „oka umysłu”. Takie umysłowe powiększanie jest czynnością, która – tak jak zbliżanie się do obiektów w świecie fizycznym – zajmuje czas. Wreszcie, jeśli chodzi o trzecie badanie, Kosslyn i współpracownicy stwierdzili, że aby odpowiedzieć, czy dany obiekt znajduje się na mapie, czy nie, osoby badane musiały w wyobraźni „przeskanować” mapę, przemierzając ją „okiem umysłu” z punktu do punktu. Im większy dystans do przemierzenia, tym więcej czasu zajmowała odpowiedź.

Z badań tych płynie ważny wniosek: nasze wyobrażenia wcale nie są niczym nieskrepowane. Rządzą nimi prawa analogiczne do tych, którym podlegają nasze ciała, wchodzące w interakcje z przedmiotami w świecie zewnętrznym.

Jak jednak działa ta maszynieria wyobraźni? I jak możemy wykorzystać ją, by wyobrażać sobie rzeczy, których nigdy wcześniej nie widzieliśmy?

Głęboka reprezentacja

W 1980 r. Stephen Kosslyn opublikował książkę pod wymownym tytułem „Image and Mind” („Obraz i umysł”), w której podsumował swoje wcześniejsze prace i zaproponował oryginalną teorię wyobraźni. Określił ją jako proces wytwarzania wyobrażeń, czyli obrazów umysłowych, cechujących się podobieństwem strukturalnym →



Wyobrażenia niepożądane

W opublikowanym niedawno na łamach „Nature Reviews Neuroscience” artykule przeglądowym Joel Pearson argumentuje, że wyobrażenia wzrokowe są istotnym składnikiem wielu chorób psychicznych, ponieważ myślenie obrazowe jest w większym stopniu nasycone emocjami niż myślenie werbalne. Jak pokazują badania, osoby cierpiące na zaburzenia nastroju przejawiają większe trudności z wyobrażaniem sobie pozytywnych zdarzeń, które mogą zajść w przyszłości. A doświadczane przez nie intruzywne myśli na temat śmierci mają charakter nasyconych szczegółami obrazów umysłowych. Zarówno w przypadku osób z depresją, jak i chorobą afektywną dwubiegunową częstość takich wyobrażeń zwiększa ryzyko prób samobójczych. Intensywność wyobrażeń pozwala przewidzieć również siłę halucynacji doświadczanych przez osoby chore na schizofrenię. Co więcej, pojawiające się wbrew woli obrazy umysłowe są ważnym elementem „głodu”, doświadczanego przez osoby uzależnione od substancji psychoaktywnych, oraz tzw. flashbacków u osób cierpiących na zespół stresu pourazowego (PTSD). W tym ostatnim przypadku to, na ile doświadczane obrazy wydają się realne, pozwala przewidzieć zarówno samo nasilenie zaburzenia, jak i prawdopodobieństwo, że flashback wystąpi w konkretnej sytuacji. Co ciekawe, badania wskazują, że „zajęcie” pamięci roboczej – np. poprzez granie w Tetrisa – zmniejsza intensywność wyobrażeń pojawiających się po ekspozycji na traumatyczny bodziec. © MH

→ w stosunku do tego, co reprezentowane. Każde wyobrażenie składa się z dwóch elementów – reprezentacji powierzchniowej oraz głębokiej. Pierwsza z nich dostępna jest w introspekcji – to nasze świadome, a zarazem ulotne doświadczenie wyobrażanego sobie przedmiotu. Przedmiot ten jest analogiczny do tego, który możemy postrzegać w świecie zewnętrznym i zachowuje jego właściwości przestrzenne. Drugi z komponentów obejmuje natomiast niedostępne świadomości, ale za to zapisane trwale w naszej pamięci długotrwałej, zasoby wiedzy o przedmiocie. Ponieważ mózg może łączyć te zasoby na różne sposoby, przedmiotem naszej wiedzy mogą być nigdy niewidziane przez nas obiekty hipotetyczne (np. elektrony) albo całkowicie zmyślane (np. jednorożce).

Aby wyjaśnić relację między obydwojema komponentami systemu poznawczego, Kosslyn początkowo korzystał – jak wielu innych kognitywistów w tym czasie – z analogii komputerowej. Reprezentacje głębokie mają przypominać pliki graficzne, przechowywane na dysku twardym komputera (w tamtym czasie najpopularniejszym wśród nich formatem były mapy bitowe). Pliki te mogą zostać odpowiednio przetworzone i zrekonstruowane, a następnie wyświetlane jako obrazy na monitorze; obrazy te odpowiadają reprezentacjom powierzchniowym. W przypadku umysłu człowieka, za tę rekonstrukcję zakodowanych głęboko informacji odpowiada – w terminologii Kosslyna – „bufor wzrokowy”. Abyśmy jednak uzyskali świadomy dostęp do wyobrażenia, powiedzmy kota, reprezentacja powierzchniowa musi zostać jeszcze „odczytana” przez tzw. „funkcję oka umysłu”. To dzięki niej doświadczany świadomie obraz umysłowy posiada swoje własności przestrzenne, które możemy wykorzystywać wykonując zadania takie jak omówione powyżej.

Choć teoria wyobraźni Kosslyna przedstawiana jest często jako opozycyjna względem popularnej w kognitywistyce lat 70. hipotezie „języka myśli” zaproponowanej przez Jerry’ego Fodora, między tymi podejściami można znaleźć więcej podobieństw niż różnic. W największym skrócie, Fodor twierdził, że nasza wiedza zakodowana jest w mózgu w postaci wrodzonego kodu, przypominającego rachunek logiczny

albo język programowania. Zdaniem Fodora to własności tego kodu, takie jak jego systematyczność, pozwalają nam sprawnie myśleć i działać. Być może to nie doświadczane przez nas w świadomy sposób wyobrażenia przedmiotów (reprezentacje powierzchniowe), ale jakieś własności języka myślenia (funkcjonującego na poziomie reprezentacji głębokich) odpowiadają za efekty odkryte przez Kosslyna i współpracowników? Metafora komputerowa sugerowałaby taką odpowiedź: komputer może przecież przetwarzać informacje o kotach czy słońcach bez wyświetlania ich na ekranie.

Badaczem, który wsparł taką interpretację, a jednocześnie zaciekle przeciwstawiał się teorii wyobraźni Kosslyna, był kanadyjski kognitywista Zenon Pylyshyn. Podobne stanowisko przypisuje się często Fodorowi, ale w rzeczywistości nie negował on istnienia wyobraźni. W opublikowanej w 1975 r. książce „Language of Thought” („Język myśli”) Fodor stwierdził wprost: „Nic, co powiedziałem, nie zaprzecza istnieniu obrazów umysłowych ani temu, że takie obrazy odgrywają ważną rolę w wielu procesach poznawczych. Rzeczywiście, dostępne świadectwa empiryczne dążą do potwierdzenia obu tych twierdzeń”. Jak zauważa jednak dalej, aby wyobrażenia mogły pełnić rolę w poznaniu, muszą być do nich przypisane odpowiednie symbole języka myśli.

Problem jednak w tym, że w mózgu trudno znaleźć Fodorowski „język myśli”. Znacznie łatwiej zaobserwować mózgowo źródło obrazów umysłowych.

Pożytki z fantazji

Zrekonstruowana wyżej wymiana poglądów może wydawać się po prostu jednym z wielu akademickich sporów, ale ma ona pewne znaczenie praktyczne. Często słyszymy o trenowaniu wyobraźni i pozytywnych skutkach wykorzystania jej w rozwiązywaniu problemów, także naukowych. Gdyby jednak Pylyshyn i Fodor mieli rację, a pamiętajmy, że ich tezy są w dużej mierze spójne z oryginalną teorią Kosslyna, to wkład wyobraźni w rozwiązywanie problemów okazałby się znacznie przeceńniony. Wyobraźnia byłaby co najwyżej skutkiem ubocznym działania mózgu, czy, jak lubią mawiać filozofowie, epifenomenem. Dzięki rozwojowi metod

badawczych oraz współpracy Kosslyna z innymi pomysłowymi naukowcami, takimi jak Joel Pearson z Uniwersytetu Nowej Południowej Walii (UNSW) w Sydney, teoria wyobraźni ewoluowała. Jedną z jej centralnych tez można podsumować krótko: wyobraźnia ma znaczenie w naszym myśleniu i działaniu.

W kolejnych latach Kosslyn i jego współpracownicy chętnie zaczęli korzystać z nowego narzędzia badawczego: funkcjonalnego obrazowania mózgu metodą rezonansu magnetycznego (fMRI). Okazało się, że gdy osoby badane wyobrażają sobie obiekty, aktywacji ulegają te same struktury mózgowie, które są aktywne podczas typowej percepcji wzrokowej, począwszy od zlokalizowanej w płacie potylicznym pierwszorzędowej kory wzrokowej (tzw. V1). Co więcej, na podstawie danych neuroobrazowych przewidzieć można w pewnym stopniu, co aktualnie wyobraża sobie dana osoba. Wygląda więc na to, że obrazy umysłowe są dla naszego mózgu rzeczywiście obrazami. Co więcej, badania neuroobrazowe wskazują na nakładanie się mózgowych



UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES

JOEL PEARSON jest profesorem neuronauki poznawczej na Uniwersytecie Nowej Południowej Walii w Sydney. Autor i współautor ponad 130 publikacji z dziedziny neuronauki i psychologii. Jego badania naukowe koncentrują się na ludzkiej świadomości, intuicji oraz wyobraźni. W trakcie Copernicus Festival 2021 prof. Pearson wygłosi jeden z głównych wykładów.

reprezentacji obrazów umysłowych oraz wzrokowej pamięci roboczej. Ta ostatnia nie tylko przechowuje przez krótki czas niewielką ilość informacji wizualnych, ale jest zaangażowana w manipulowanie nimi, przez co stanowi główny „mózgowy procesor” rozwiązywania problemów.

Uprawdopodobnia to nie tylko tezę, że wyobraźnia może pełnić funkcje analogiczne do tych, jakie pełni w poznaniu nasz wzrok, ale także że jest ona bezpośrednio zaangażowana w zadania poznawcze.

Jeśli chodzi o funkcje obrazów umysłowych, Joel Pearson i Stephen Kosslyn stwierdzili kilka lat temu na łamach „PNAS”, że obrazy umysłowe pozwalają szybko i ekonomicznie *symulować* interakcje, w jakie możemy wchodzić w rzeczywistym świecie – a także ich rezultaty. Może dlatego ewolucja wyposażyla nas właśnie w wyobraźnię? Wszak obraz bywa wart więcej niż tysiąc słów. Dotyczy to także obrazów umysłowych – i języka myślenia.

© MATEUSZ HOHOL

REKLAMA

Polskie Towarzystwo Reasekuracji S.A. wspiera od 25 lat rozwój polskiego rynku ubezpieczeniowego. Obecnie świadczy usługi reasekuracyjne już na wszystkich kontynentach.

W tym roku PTR po raz pierwszy
jest sponsorem Copernicus Festival



POLSKIE
TOWARZYSTWO
REASEKURACJI

A FAIRFAX Company



COPERNICUS
FESTIVAL

Ubezpieczamy ubezpieczycieli



Myśli bez języka

EDWARD NĘCKA

Być może są jakieś istoty we wszechświecie, które realizują takie funkcje umysłowe jak myślenie, planowanie czy orientacja przestrzenna inaczej niż my – nie używając wyobraźni.

ŁUKASZ KWIATEK: Jest jakieś urządzenie, bez którego nie wyobraża Pan sobie naukowej psychologii?

EDWARD NĘCKA: Komputer – ale to jak w każdej nauce.

Myślałem, że powie Pan o zegarku.

Chronometria jest bardzo ważna, ale komputery też ją umożliwiają. Pomiary czasu były obecne w psychologii eksperymentalnej od samego początku, od XIX w. Gdy zaczęto badać umysł człowieka, to podstawowe założenie było takie, że nie mówimy o żadnych duchach, beczasowych i niematerialnych, tylko o procesach poznawczych. A proces trwa. Można

go zatem mierzyć, porównać na tej podstawie z innymi procesami i wyciągać wnioski o jego złożoności.

Przy czym pomiar czasu pozwala też stwierdzić, że coś w ogóle się dzieje, że jakiś proces istnieje – bo gdyby się nie działo, to nie wymagałoby czasu.

Wyobraźnię również mierzy się zegarkiem?

Tak, ale nie tylko. Najsłynniejsze eksperymenty nad wyobraźnią wymagały precyzyjnego pomiaru czasu. One zmierzały do udowodnienia, że wyobraźnią rządzą podobne prawa jak działaniem w świecie materialnym. Jeśli przejście z insty-

tutu do rynku trwa dłużej niż z instytutu do parku, to i wyobrażanie sobie tej dłuższej drogi powinno trwać odpowiednio dłużej. W badaniach mierzono czas, jaki zajmuje ludziom wyobrażanie sobie różnych rzeczy.

Jednak to, jak szybko coś się dzieje, nie zawsze jest kluczowe. Dla jakiegos badacza ważniejsze może być to, jakie elementy w ogóle są wyobrażane albo jak wyobrażenia pomagają nam w życiu.

Jak zatem nam pomaga? Do czego w ogóle wyobrażenia służą?

Chodzi prawdopodobnie o pierwotny sposób funkcjonowania umysłu, nie



BRITTA PEDERSEN / AFP / EAST NEWS

Wyobraźnia wspomaga też myślenie, a pewne jej formy są równoznaczne z pamięcią. Opisujemy je jako pewien łańcuch zdarzeń mentalnych. Ogniwa tego łańcucha mogą być werbalne – gdy myślimy pojęciowo, albo niewerbalne – wtedy mówimy o obrazach umysłu. Wyobraźnia przydaje się oczywiście w myśleniu twórczym, ale nie tylko – także tym bardziej rutynowym, związanym z rozwiązywaniem codziennych problemów.

Uściślijmy jeszcze: wyobraźnia dotyczy wyłącznie obrazów? Możemy sobie przecież wyobrażać zapachy, smaki, dźwięki.

Jesteśmy w niewoli języka. W słowie „wyobraźnia” jest zawarty „obraz” – zatem i wzrok. Ale psycholog, gdy mówi o wyobraźni, ma też na myśli reprezentację słuchową, zapachową czy dotykową, tylko nie ma na nie słów w języku. Pojęcie „obrazu umysłowego” jest używane szeroko w psychologii. Dla niepsychologów może to być dziwaczne. Niemniej – to też są formy wyobraźni, które zresztą można badać. Choć zdecydowana większość badań nad wyobraźnią dotyczy obrazów wzrokowych.

Występują różnice indywidualne pod kątem wyobraźni? Ona się jakoś skaluje?

Takie różnice ujawniają się, jeśli chodzi o skuteczność pewnych procesów wyobrazeniowych. Klasycznym przykładem jest badanie nad rotacjami umysłowymi. Pokazujemy uczestnikom dwa obrazki: przedstawiające jakiś przedmiot oraz jego kopię bądź lustrzane odbicie, ale ten drugi jest obrocony o pewien kąt. Uczestnik ma odpowiedzieć, czy to ten sam przedmiot, czy nie. Czas udzielenia odpowiedzi zależy liniowo od kąta rotacji. Jeśli obrócimy ten obiekt o 30 stopni, to odpowiedź będzie szybsza niż wtedy, gdy obrócimy przedmiot o 60 stopni. Ten efekt występuje w wszystkich, ale nie u każdego dynamika tego przyrostu czasu odpowiedzi jest taka sama.

U niektórych osób nawet niewielka zmiana kąta obrotu powoduje znaczne opóźnienie odpowiedzi – u innych osób minimalne. Można powiedzieć, że ich wyobraźnia pracuje bardzo sprawnie.

Inna zmienna indywidualna to produktywność wyobraźni. Ujawnia się szczególnie w młodszych okresach rozwojowych – zwłaszcza w wieku przed-

szkolnym. Wtedy wyobraźnia szaleje – wydaje się, że dzieci są w stanie wyobrazić sobie cokolwiek. Ale okazuje się, że nie wszystkie jednakowo. To jest zresztą ciekawy okres rozwojowy, jeszcze przedlogiczny. Myślenie ściśle, tzw. operacyjne, zaczyna się ok. 5-6. roku życia, dopiero wtedy staje się podporządkowane różnym regułom i zasadom.

Dlaczego właściwie dochodzi do tej zmiany typu myślenia? Dzieci wchodzą do szkoły i nowe środowisko społeczne zmienia im coś w myśleniu czy to po prostu naturalny, niezależny od szkoły, etap rozwoju mózgu?

Jest sporo takich sprawności umysłowych, które około 6-7. roku życia uzyskują pewien poziom dojrzałości i sprawiają, że dziecko nadaje się do szkoły. Inną taką sprawnością jest np. utrzymywanie uwagi albo kontrola poznawcza. I właśnie nie wiadomo: czy dlatego te umiejętności się rozwijają, że dziecko poszło do szkoły, czy wiek szkolny jest po prostu dobrze dostosowany do zdolności rozwojowych dzieci. Podejrzewam, że chodzi o tę drugą możliwość. Ludzkość intuicyjnie, trochę na ślepo, dostosowała wiek szkolny do możliwości większości dzieci.

Warto jeszcze wspomnieć, że pojęcie wyobraźni odnosi się do dwóch sprawności. Język angielski je rozróżnia: jest w nim *imagination* i *imagery*. *Imagery* to zdolność tworzenia obrazów jako reprezentacji obiektów. Wyobrażam sobie biurko, jabłko, strzałę w locie, a nawet zrotowany toporek wyrzucony w kierunku wroga. To wygenerowanie w umyśle obrazu, który odpowiada jakiemuś obiektowi. *Imagination* to twórcza umiejętność umysłu – np. tworzenie fabuły, gra w udawanie, wszelkiego rodzaju fikcja. W tej wyobraźni biorą udział nie tylko obrazy umysłowe, które są alternatywą wobec reprezentacji pojęciowych, ale wszelkie procesy poznawcze: myślenie, pamięć itd.

Czy między tymi komponentami wyobraźni istnieje ścisła zależność? Jeśli potrafię sobie wyobrazić tomahawk, który obraca się przez dłuższy czas, to czy będę bardziej kreatywny w wymyślaniu fabuł książek?

Nie ma na to żadnych dowodów. Właśnie dlatego uważa się, że to odrębne funkcje umysłowe. Być może wyobraźnia w sensie wąskim – *imagery* – jest →

tylko ludzkiego. Dzisiaj w psychologii poznawczej wyróżnia się dwa podstawowe sposoby przetwarzania informacji: werbalny i obrazowy. Werbalny, z oczywistych względów, jest ewolucyjnie – a także w rozwoju osobniczym – znacznie późniejszy. Obrazowy sposób przetwarzania wydaje się więc podstawowy.

Pomagał naszym przodkom w życiu, w odnajdywaniu się w środowisku. Odpowiadał za takie podstawowe czynności umysłowe jak zapamiętywanie, planowanie czy działanie celowe. To ostatnie wymaga reprezentacji celu w umyśle – trzeba wiedzieć, do czego się zmierza. Słowo „wiedzieć” sugeruje świadomość celu, ale w rzeczywistości może on być realizowany nieświadomie. Musi być jednak jakoś reprezentowany, zapisany w umyśle. Jednym z takich sposobów zapisu celu jest wyobrażanie sobie skutków działania. Wyobrażam sobie coś pożądanego dla mnie, i to coś kieruje moimi działaniami. Takie działanie nie jest więc odruchowe, tylko nadążne, dostosowujące się do okoliczności, po to, żeby do tego celu ostatecznie dotrzeć.

→ zdolnością ściśle adaptacyjną. Pozwala znaleźć się w jakiejś sytuacji, rozwiązać pewien bieżący problem, np. w orientacji przestrzennej. To władza niekoniecznie twórcza. Ta druga wyobraźnia jest ewidentnie twórcza.

Te elementy wyobraźni podlegają treningowi albo wpływom środowiskowym czy raczej są zdeterminowane genetycznie, dziedziczymy je po przodkach?

Zacząłbym od tego, że nie ma opozycji: dziedziczone genetycznie *versus* podlegające rozwojowi. Jedno nie wyklucza drugiego. Wiele funkcji jest dziedziczonych, ale wymaga treningu, jak np. chodzenie albo bieganie. Pytać możemy więc o to, czy coś w mniejszym lub większym zakresie podlega takiemu treningowi, a oba rodzaje wyobraźni podlegają. Można np. zwiększyć tempo rotacji umysłowych. Osoba o przeciętnie rozwiniętej zdolności rotowania obiektów w wyobraźni na studiach z architektury może się w tym wyćwiczyć. Podobnie z wyobraźnią twórczą – mamy całą masę metod treningu twórczości.

A czy jakieś badania wykazały długotrwały wpływ wysokiej sprawności wyobraźni – w którymkolwiek znaczeniu – na późniejsze sukcesy w życiu? Przypomina mi się słynny test pianki, w którym okazało się, że dzieci, które potrafią powstrzymać się przed zjedzeniem słodczy, jeśli obieca im się po jakimś czasie dodatkową porcję, w dorosłości radzą sobie znacznie lepiej niż ich mniej cierpliwi koledzy.

Ten efekt, który pojawił się w teście pianki, rzeczywiście jest dobrze udokumentowany i ma dużą moc predykcyjną. Na podstawie wyniku testu pianki można przewidzieć, ile kto będzie zarabiał nawet po 40 latach. Dla mnie to zawsze było bardzo dziwne, ponieważ taki jednorazowy pomiar jest z punktu widzenia psychometrii bardzo słaby. Nie znam natomiast badań, które pozwalałyby przewidywać powodzenie w tak długim okresie na podstawie jakiegos pomiaru zdolności wyobraźni. Stosuje się różne techniki treningu wyobraźni w celu motywowania pracowników, zawodowych sportowców lub żołnierzy. Znam też publikacje, w których poprzez trening wyobraźni pomagano ludziom z nadwagą

Gdy zaczęto badać umysł człowieka, założono, że nie mówimy o żadnych aktach duchowych, tylko o procesach poznawczych.

A proces trwa. Zatem można go mierzyć.

w redukcji masy ciała. Efekty są zachęcające, ale nie wiadomo, jak trwałe. Pomiar skuteczności rzadko przekraczają tu okres kilku miesięcy, bo potem zwykle traci się kontakt z osobami badanymi i trudno skompletować odpowiednio dużą próbkę danych. Test pianki to wyjątek, swego rodzaju fenomen.

Ale właśnie test pianki pokazuje potęgę wyobraźni. Jeśli dziecko siedzi przed pianką i decyduje: zjeść, naddłubać, nadgryźć, polizać czy poczekać – to może stosować różne techniki poznawcze, jak np. odwracanie uwagi, zamykanie oczu, lub techniki wyobrażeniowe. Może sobie wyobrazić, jak ta pianka będzie smaczna, gdy już ją zje – ale to nie pomaga mu się powstrzymać. Ale może też sobie wyobrazić, że pianka to statek kosmiczny – skupić się na cechach takich jak kolor czy wygląd, a nie smakowitość. Wtedy wyobraźnia pomaga dziecku wytrzymać dłużej. Opisano wiele takich technik wyobrażeniowych wspomagających samokontrolę. Niektóre dzieci umiały je stosować już przed testem, innym skutecznie pomagano w ich nabywaniu.

Wróćmy do treningów wyobraźni.

Na czym one polegają i w jaki sposób działają? Wytrenowane umiejętności można jakoś uogólnić czy dotyczą one tylko bardzo wąskiej dziedziny?

Zacznijmy od wyobraźni w wąskim sensie. Jedną z metod jej treningu jest wizualizacja – popularna zwłaszcza w sporcie. Jeśli sportowiec przed kopnięciem piłki wyobrazi sobie w szczegółach to działanie, pomoże mu to w mistrzowskim wykonaniu rzutu wolnego. Prawdopodobnie dlatego, że wizualizowana czynność ak-

tywizuje wstępnie neurony w tzw. korze przedcuchowej – i one są gotowe do sterowania ruchem. Taka sztuka wizualizacji jest w sporcie bardzo popularna. Próbowano ją stosować też w innych dziedzinach – np. w technikach radzenia sobie z chorobą lub stresem, ale tu wyniki badań nie są jednoznaczne.

A jeśli chodzi o techniki treningu wyobraźni kreatywnej, jest ich mnóstwo. Niektóre obejmują także wykorzystanie wyobraźni w węższym znaczeniu. Trenuje się np. produktywność wyobraźni, zdolność do wczuwania się w jakąś sytuację. Ale większość z nich to techniki werbalne, polegają na umiejętności tworzenia nowych pomysłów, scenariuszy.

Natomiast wyniki takich treningów niekoniecznie przekładają się na inne dziedziny, na ogół mają bardzo wąskie zastosowanie. Można np. trenować pamięć roboczą – i uzyskiwać coraz lepsze wyniki w teście, w którym należy wymienić słowa czy liczby wyświetlone przed chwilą, lecz nie przeniesie się to na inne zdolności, np. inteligencję. Choć wiadomo skądinąd, że pamięć robocza ją determinuje. Podobnie, trenując wyobraźnię raczej nie spodziewajmy się, że rozwiną się nam przy okazji inne zdolności poznawcze.

Tak uważano dawniej, szczególnie w edukacji. Mówiono: nauczmy dzieci matematyki albo łaciny, a to ogólnie rozwinie ich umysły. Oczywiście matematyka i łacina mogą się przydawać w różnych dziedzinach, ale nie rozwijają umysłu jako całości.

A co z wykorzystywaniem wyobraźni w treningach motywacji? Wizualizacja to jedno z ulubionych narzędzi trenerów rozwoju osobistego, którzy często mają jednak dość swobodny stosunek do nauki.

Wspomniałem, że wyobrażanie sobie czegoś jest jednym ze sposobów reprezentowania celu. W motywacji chodzi właśnie o nastawienie na jakiś cel – więc wyobraźnia może tutaj na różne sposoby pomagać. Można wyobrażać sobie skutki pozytywne, ale też negatywne podjęcia jakiejś decyzji. W badaniach neuroobrazowych pokazano wyraźnie, że człowiek, który jest tuż przed wykonaniem jakiegoś ruchu – choćby banalnego, np. palcem – może się w ostatniej chwili powstrzymać przed tym ruchem, jeśli uaktywni pewne struktury mózgowie za-

angażowane w przetwarzanie emocji, które dadzą mu impuls, by tego nie robić. Prawdopodobnie włącza się wówczas wyobrażenie skutków negatywnych.

Treningi tego rodzaju mają udowodnioną skuteczność, ale to nie znaczy, że będą skuteczne w każdym przypadku. To tak, jak w medycynie – lek przeszedł testy kliniczne, ale może być źle dobrany albo trafić na „opornego” pacjenta.

Wspomniał Pan o neuronaukach – zastanawiam się, czy techniki obrazowania mózgu umożliwiają dostęp do cudzej wyobraźni. Czy jesteśmy dzięki nim w stanie czytać myśli innych osób?

Odpowiadając krótko: tak, to możliwe. Znamy spektakularne przykłady. Brytyjski psycholog Adrian Owen zajmuje się próbą dotarcia do osób w śpiączce. Pomysł jest genialnie prosty – opiera się na poleceniu: wyobraź sobie, że grasz w tenisa albo że spacerujesz po swoim mieszkaniu. Z badań nad zdrowymi osobami wiemy, że w obu przypadkach aktywują się inne obszary mózgu. Wypróbowano to zjawisko w komunikacji. Owen położył się w maszynie do rezonansu magnetycznego, a jego kolega zadawał mu pytania zamknięte, na które nie znał odpowiedzi. Owen odpowiadał wyobrażając sobie te dwie różne sytuacje: gra w tenisa oznaczała: tak, a spacer po mieszkaniu: nie – lub odwrotnie. Jedno z pytań brzmiało: czy twoja matka żyje? Później Owen napisał, że gdy wyszedł ze skanera, to jedyny raz w życiu ucieszył się, że usłyszał, iż jego matka nie żyje. Bo to znaczyło, że metoda działa – kolega zrozumiał odpowiedź Owena udzieloną mózgiem.

Tą samą metodą próbowano się komunikować z pacjentami ze zdiagnozowanym stanem wegetatywnym – i w niektórych przypadkach się to udawało. Okazało się, że u niektórych z tych osób tli się jakaś świadomość i można do niej dotrzeć.

Badania te pokazują, że możemy wiedzieć, o czym ktoś myśli – na razie w bardzo ograniczonym stopniu. Ale to kwestia czasu, gdy będziemy mogli rozstrzygnąć, o czym ktoś myśli, czy myśli o kimś dobrze, czy źle – to wszystko nauka ma w zasięgu ręki. Duże nadzieje w tym zakresie wiąże się ze sztuczną inteligencją, która potrafi przetwarzać olbrzymie ilości danych. Jeśli już teraz pomaga w diagnostyce medycznej, to tylko kwestia czasu, gdy zacznie czytać nasze mózgi.



IAKUB OCIEPA / AGENCJA GAZETA

PROF. EDWARD NĘCKA kieruje Zakładem Psychologii Eksperymentalnej na Uniwersytecie Jagiellońskim. Zajmuje się problematyką inteligencji, kontroli poznawczej i uwarunkowaniami procesów twórczych. Jest autorem i współautorem wielu publikacji, m.in. książek „Trening twórczości” i „Psychologia twórczości”. Podczas Copernicus Festival 2021 wygłosi jeden z głównych wykładów.

To skądinąd ciekawe w kontekście wyobraźni. Sztuczna inteligencja radzi sobie, zdaje się, bez niej, a na wielu polach nas już zdystansowała. Może przeceniamy wyobraźnię? Może najważniejsze procesy intelektualne mogą bez niej przebiegać?

Teoretycznie mogą. Gdyby sztuczna inteligencja nauczyła się szybkiego rozpoznawania obiektu, łącząc różne jego cechy, tak żeby w ułamku sekundy odpowiedzieć: „to jest jabłko”, nie używając przy tym obrazów umysłu – to moglibyśmy powiedzieć, że tak jak człowiek rozpoznała obiekt; zrealizowała tę samą funkcję, ale w inny sposób i na innym podłożu.

Być może zresztą są jakieś istoty we wszechświecie, które realizują takie funk-

cje umysłowe jak myślenie, planowanie, orientacja przestrzenna itd. inaczej niż my – nie używając wyobraźni. My po prostu jesteśmy tak ukształtowani. Najpierw widzimy jabłko, potem „widzę je” przy zamkniętych oczach, potem wyobrażam sobie jabłko, które nie istnieje albo że ono gra w piłkę z innym jabłkiem. Uwolniliśmy percepcję od bezpośredniego naporu obiektów i wykształciliśmy wyobraźnię. Ale można sobie wyobrazić realizację tych wszystkich ważnych funkcji bez niej.

Jak psycholodzy spoglądają na rozwój neuronauk? Nie boją się, że staną się niepotrzebni?

Niektórzy faktycznie przewidują, że psychologia się w neuronauce roztopi, straci tożsamość i przestanie być uprawiana. Wydaje mi się, że to niepotrzebne obawy. Psychologia już teraz czerpie z badań neuronaukowych. Skoro mówimy o wyobraźni: w psychologii długo trwała debata, jak umysł reprezentuje wyobrażenia. Czy przechowuje je w postaci jakichś abstrakcyjnych zapisów, a potem generuje obraz w świadomości, czy może przechowuje je, no właśnie, jako obrazy. To były wielkie polemiki. Badania neuroobrazowe dowiodły, że gdy sobie wyobrażam jabłko, to aktywują się prawie te same neurony, które się aktywizują wtedy, gdy widzę jabłko. „Prawie takie same”, bo mózg się jednak nauczył odróżniać fikcję od rzeczywistości. Wraz z tym odkryciem te polemiki się skończyły.

Część neuronauki ma niewiele wspólnego z psychologią, bardziej z neurofizjologią. Ale gdy idzie o badanie funkcji poznawczych lub zachowania, to współpraca neuronaukowca z psychologiem jest niezbędna. Nie można badać maszyny, gdy nie wie się, do czego ona służy. Psychologia opisuje funkcję, czyli zachowanie. Neuronaukowiec opisuje maszynę sterującą tym zachowaniem. Dopiero jedno z drugim daje całość. Nawet gdyby psychologia przestała być dyscypliną akademicką i przekształciła się w neuronaukę behawioralną, to ja bym się tym nie martwił. To nadal będzie badanie społecznego i indywidualnego zachowania ludzi czy zróżnicowania międzyosobniczego.

Zmienia się tylko metody.

I to niezbyt radykalnie. Choć może wreszcie odłożymy zegarki.

© © Rozmawiał ŁUKASZ KWIATEK



WOJTEK LASKI / EAST NEWS

Halloween, Nowy Jork, 31 października 2019 r.

Nie wszyscy liczą owieczki

KATARZYNA DZIADOWICZ

**Czasami trudności zmuszają nas, by powiedzieć: „Jakoś tego nie widzę”.
Dla osób z afantazją taki stan to norma – i nie ma nic wspólnego z pesymizmem.**

Ile okien jest w twoim domu? Zastanów się przez chwilę i odpowiedz. Już wiesz?

Jeżeli nie masz wyraźnego powodu, by pamiętać ich liczbę, to prawdopodobnie właśnie odbyłeś w myślach podróż po wszystkich pokojach, sumując okna w każdym z nich. A może wyobraziłeś sobie, jak obchodzisz budynek, licząc okna na każdej ze ścian. Możemy przyjąć różne strategie, ale większość osób widzących, wykonując to zadanie, posłuży się wyobraźnią wzrokową. Okazuje się jednak, że nie wszyscy „widzą oczami wyobraźni”, często nawet nie zdając sobie sprawy z tego, że ich doświadczenie różni się od doświadczeń większości osób. Tak było w przypadku Blake’a Rossa, współtwórcy przeglądarki Firefox, który kilka lat temu napisał na blogu o osobistym odkryciu, że dla większości ludzi liczenie owiec przed snem nie jest tylko metaforą.

Pytanie na śniadanie

Dla nauki nie było to spostrzeżenie przełomowe. Już w latach 80. XIX w. Francis Galton, jeden z pionierów psychologii, przystąpił do sporządzenia „statystyk mentalnej obrazowości”. Chciał określić stopień wyrazistości obrazów „widzianych oczami wyobraźni” i opisać związane z tą zdolnością osobliwości. Raczej nie spodziewał się, że jedną z nich będzie... brak jakichkolwiek wyobrażeń. A jednak kiedy poprosił o określenie wyrazistości, jasności i barw przywoływanego w pamięci obrazu stołu, przy którym jadło się śniadanie, to nie wszyscy mieli cokolwiek do powiedzenia. Niektórzy byli wręcz zaskoczeni naiwnością jego pytań – bo jak mieliby te wyobrażenia opisać, skoro „tak się tylko mówi”. Można przywoływać pewne informacje z pamięci, ale w głowie nie ma przecież żadnych zdjęć czy filmów. Prawda?

Osoby z afantazją z pewnością by przytaknęły. W 2015 r. Adam Zeman i jego współpracownicy zaproponowali, by terminem tym określać niezdolność, albo ograniczoną zdolność, do spontanicznego tworzenia obrazów mentalnych. Wstępne szacunki mówią, że afantazja występuje u około 2 proc. populacji. Niektórzy pomimo braku zdolności do intencjonalnego przywoływania określonych obrazów na co dzień doświadczają pewnej formy „widzenia w umyśle” – poprzez „przebłyski” w czasie normalnej aktywności lub w snach. Te ostatnie mają jednak rzadziej niż inni, a przynajmniej tak deklarują.

Brak zdolności „widzenia w umyśle” nie musi jeszcze oznaczać całkowitego braku wyobraźni. W badaniu, w którym uczestniczyło niemal 300 osób z afantazją, tylko mniej niż 30 proc. przyznało, że nie ma zdolności do wyobrażania so-

bie bodźców z żadnej modalności zmysłowej: wzrokowej, słuchowej, dotykowej, kinestetycznej, smakowej, zapachowej czy emocjonalnej. Jednak generalnie w nich wszystkich deklarowali wyniki poniżej średniej populacji, czyli także przywoływane przez nich smaki czy zapachy były mniej wyraziste niż przeciętnie.

Systemy i szlaki

Historia osób z afantazją często wygląda podobnie jak ta opisana przez Blake'a Rossa. O swojej przypadłości często dowiadują się one przypadkiem – np. przeczytają doniesienia naukowe o pacjencie, który po urazie mózgu utracił zdolność wyobrażania sobie obrazów, i wyda im się niezwykłe, że w ogóle tę zdolność posiadał.

Ze względu na to, jak bardzo jest to osobiste doświadczenie, afantazję trudno mierzyć. Podczas prowadzenia badań, kiedy kluczowe jest odróżnienie osób zdolnych do „myślenia obrazami” i pozbawionych tej umiejętności, za kryterium przyjmuje się zwykle wynik badania w Kwestionariuszu Wyrazistości Wyobraźni Wizualnej, w którym prosi się o wskazanie, w skali od 1 do 5, wyrazistości pewnego obrazu: np. konturu twarzy bliskiej osoby, kolorów jakiegoś ubrania itd. Niskie wyniki to słaba wyobraźnia wzrokowa lub jej całkowity brak.

W diagnozie afantazji pomocne mogą być takie zadania jak to z podawaniem liczby okien w domu, ale nie zawsze są one miarodajne. Poprawna odpowiedź nie wyklucza bowiem stosowania jakiegось innej strategii myślenia. W rzeczywistości w przeprowadzonych eksperymentach osoby z afantazją poprawnie odpowiadały na to pytanie.

Może zaskakiwać, że osoby z afantazją nie mają problemów z wyobraźnią przestrzenną – dobrze wypadają w kwestionariuszach, gdzie same określają, jak dobrze im idzie np. granie w „Tetris” lub gry wymagające konstruowania określonych figur z klocków czy papieru. Te umiejętności potwierdzają zresztą w samych testach. Po zaprezentowaniu im na kartce jednej figury są w stanie wybrać spośród kilku innych tę samą, nawet jeśli została obrócona w taki sposób, że na pierwszy rzut oka trudno to dostrzec. Osobom o typowo działającej wyobraźni wzrokowej może się wydawać, że to zadanie wymaga skorzystania z wyobraźni

wzrokowej – i zasymulowania w myślach rotacji figury.

Nauka konsekwentnie pokazuje jednak, że przyporządkowanie wszystkich sposobów przetwarzania bodźców wzrokowych do jednej kategorii jest zbyt dużym uproszczeniem. Neuroanatomicznie proces przetwarzania bieżących informacji wizualnych możemy podzielić na co najmniej dwa szlaki. Pierwszy, zwany brzuszny, odpowiada za kodowanie informacji o cechach wizualnych przedmiotów – jego uszkodzenie uniemożliwia rozpoznawanie oraz przywoływanie kształtów i detali obiektów. Biegnie od płata potylicznego do dolnych płatów skroniowych. Drugi szlak, grzbietowy, koduje informacje przestrzenne, a jego uszkodzenie prowadzi do zaburzenia zdolności określenia lokalizacji przedmiotów. Biegnie od płata potylicznego do tylnych płatów ciemieniowych.

Czwórka psychologów, z Marthą Farah na czele, już w latach 80. sugerowała, że istnieją także dwa oddzielne systemy wizualnej reprezentacji mentalnej, analogiczne do szlaków wzrokowych. Późniejsze badania wykazały, że faktycznie uszkodzenie pierwszego szlaku może sprawić, iż nie będziemy w stanie przypomnieć sobie, czy często mijana przez nas osoba ma brodę, a drugiego – że wyobraźnia nie pomoże nam w określeniu lokalizacji mebli w naszym mieszkaniu. Jeżeli więc jako kryterium rozpoznania afantazji przyjmujemy kwestionariusz, który weryfikuje głównie zdolności wyobrażania sobie pewnych scen i przedmiotów (co związane jest ze szlakiem brzuszny), to brak deficytów w innych aspektach funkcjonowania mentalnego, nawet, wydawałoby się, związanych z tą samą domeną, dziwi znacznie mniej. Dalsze badania powinny pokazać, czy także u osób z afantazją wrodzoną występują zmiany w tych obszarach mózgu – i jeśli tak, jaki mają charakter.

Pacjent MX

Można się zastanawiać, dlaczego afantastycy mają problem z wizualizowaniem wyobrażeń, skoro ich systemy percepcyjne działają bez szwanku – widzą przecież normalnie. Dotychczas uważano, że odtwarzanie obrazów może polegać na reaktywaniu tych samych wzorów aktywności, co ich postrzeganie, ale w odwrotnym kierunku. Spekulowano więc, że w afantazji informacje wzrokowe są

poprawnie przesyłane i przetwarzane w mózgu, ale ich odtworzenie, czyli wolicjonalne wyobrażenie, nie jest możliwe. Według jednej z hipotez wadliwy miałby być proces ich kodowania w sieci połączeń neuronalnych, według innej sam proces odtwarzania tego wzoru. Obecnie wiemy, że wzory aktywności mózgu podczas percypowania jakiegoś przedmiotu i „odtworzenia go sobie w myślach” niezupełnie się pokrywają, więc wciąż brakuje konsensusu w kwestii wyjaśnienia neurobiologicznych podstaw niezdolności do tworzenia mentalnych obrazów.

Przyczynkiem do znacznego wzrostu zainteresowania badaniami nad wyobraźnią były artykuły poświęcone pacjentowi MX. Nie był on typowym przypadkiem osoby z afantazją. Po pierwsze, przez kilkadziesiąt lat, aż do operacji neurologicznej, cieszył się zdolnością przywoływania w myślach obrazów, którą zresztą wykorzystywał w pracy inspektora budowlanego. W połączeniu z bardzo dobrą pamięcią pozwalała mu ona „wracać” do planów budynków i ich brył. Po drugie, nawet po utracie tej zdolności, MX wciąż dobrze wypadł w testach obrazowania mentalnego. Potrafił rysować z pamięci przedmioty, opisywać ze szczegółami znane szlaki (jak tłumaczył: „Pamiętam je, ale nie potrafię ich zobaczyć”), zdawał podstawowe testy na wyobraźnię wzrokową, które polegają na określeniu stosunku ogona do ciała zwierzęcia oraz porównywaniu odcieni jednego koloru, np. zieleni trawy i sosny.

Takie doniesienia rodzą skojarzenie z tzw. ślepowidzeniem, czyli zaburzeniem, przez które traci się świadomy dostęp do informacji dostarczanych przez oczy. Dotknięte nim osoby deklarują, że nic nie widzą, ale jednocześnie kiedy w wąskim korytarzu urządzi się im tor przeszkód z krzesel, będą je sprawnie omijać, bez potrzeby dotykania ich. Tłumaczą wtedy swoje zachowanie np. słowami: „Po prostu miałem ochotę skrócić”.

Zjawisko to jest wynikiem uszkodzenia niektórych struktur mózgu zaangażowanych w świadomą percepcję wzrokową, przy jednoczesnym zachowaniu komunikacji pomiędzy pierwszorzędową korą wzrokową a obszarami umożliwiającymi reakcję na docierające do mózgu informacje. Może więc zarówno pacjent MX, jak też inni afantastycy są po prostu „ślepi na swoje wyobrażenia”? W przypadku „ślepowidzenia w umyśle” →

→ trudniej zaprojektować test, który mógłby to wykazać (żaden tor przeszkód nam nie pomoże), ale istnieją argumenty za tym, by tę hipotezę odrzucić.

Gdy oczy rywalizują

Opierają się one na wykorzystaniu w badaniach paradygmatu rywalizacji obucznej. Chociaż nazwa brzmi niepokojąco, polega on po prostu na prezentowaniu badanemu dwóch różnych obrazów jednocześnie – innego do prawego oka, innego do lewego. Mózg nie tworzy z nich spójnego doświadczenia percepcyjnego, lecz losowo pomiędzy nimi przeskakuje, dlatego raz widzimy jeden obrazek, raz drugi. W normalnych warunkach będziemy widzieć oba obrazy równie często, jednak możemy to zmienić, np. prosząc badanego, by wyobrażał sobie jeden z nich. Wtedy w czasie trwania prezentacji rywalizujących bodźców będzie on częściej „wybierany” – tzn. będziemy go częściej widzieć. I właśnie to zjawisko, nazywane torowaniem, wykorzystano, by zbadać osoby z afantazją.

Rebecca Keogh i Joel Pearson spekulowali, że jeśli w takiej procedurze okaże się, iż efekt torowania występuje także u afantastyków proszonych o wyobrazenie sobie danego obrazu, mogłoby to potwierdzać, że w ich głowach powstają obrazy, ale nie mają do nich świadomego dostępu. Najpierw prezentowano badanym jedną z dwóch wskazówek. Litera R oznaczała: wyobrażaj sobie czerwone, poziome paski, a litera G: pionowe, zielone paski. Osoby badane przez sześć sekund miały wyobrażać sobie dany wzór, następnie zaś krótko im go wyświetlano.

Wreszcie zadawano kluczowe pytanie: który bodziec widzieli? Wyniki pokazały, że grupa afantastyków nie podlegała torowaniu – ich uwaga losowo przełączała się pomiędzy obrazami. Co innego grupa o typowej wyobraźni – dla nich podczas prezentacji dominował obraz, który mieli wyobrażać sobie wcześniej. Wyniki badania sugerują więc, że afantastycy nie tylko nie mogą dotrzeć do swoich obrazów mentalnych, ale że naprawdę ich nie mają, a rywalizacja obuczna stała się pierwszą zaproponowaną procedurą obiektywnego rozpoznawania afantazji.

Druga ważna obserwacja MX związana była z rotacjami mentalnymi. Pacjent dobrze radził sobie w testach identyfikowania obróconych par figur – osiągał w nich nawet lepsze wyniki niż osoby z prze-

Osoby dotknięte ślepowidzeniem tracą świadomy dostęp do informacji dostarczanych przez oczy.

Ale jeśli urządzi im się w wąskim korytarzu tor przeszkód z krzesel, będą je sprawnie omijać.

ciętą wyobraźnią wzrokową. Badacze sprawdzili też, ile czasu mu to zajmuje. Okazało się, że wykonuje zadanie wolniej niż osoby z grupy kontrolnej, ale nie występuje u niego zależność czasowa charakterystyczna dla typowych badanych.

Dla osób zdolnych do mentalnego obrazowania wskazanie identycznej figury spośród kilku obróconych trwa bowiem tym dłużej, im większy jest kąt obrotu – tak jakby badani musieli odtworzyć w głowie obrót, co zajmuje tym więcej czasu, im większy obrót jest potrzebny.

Wynik pacjenta MX sugeruje, że faktycznie wykorzystał on jakąś alternatywną metodę. Jaką? Jak sam tłumaczy, próbował dopasować indywidualne bloki i kąty figur, opierając się wyłącznie na tym, co widział.

Czy jest się czego bać

O tym, że afantazja jest zjawiskiem jak najbardziej rzeczywistym i mierzalnym, świadczą także wyniki interesującego eksperymentu, w którym sprawdzano reakcje osób z tą przypadłością podczas czytania napisanych w pierwszej osobie, fikcyjnych scenariuszy strasznych wydarzeń. W czasie lektury badano ich przewodnictwo skórne, by określić, czy opisywane historie wywołują w nich silne emocje (można to stwierdzić, ponieważ pobudzenie emocjonalne zwiększa potliwość skóry – to samo zjawisko wykorzystują wykrywacze kłamstw). Okazało się, że osoby z afantazją bały się średnio mniej niż osoby w grupie kontrolnej (o typowej wyobraźni wzrokowej). Taka reakcja może świadczyć o braku obrazów mentalnych, które by symulowały zagrożenie

i wywołały uczucie strachu (gdy osobom badanym zaprezentowano przerażające obrazki, nie zaobserwowano różnic międzygrupowych w reakcjach).

Badania nad afantazją trwają i wciąż wiele jej aspektów wymaga eksperymentalnego sprawdzenia. Myłaby by było jednak uznanie, że to przede wszystkim ciekawe pole naukowych eksploracji. Afantazja dotyka bowiem istotnego aspektu codziennego funkcjonowania części populacji. Wprawdzie afantastycy na co dzień żyją zupełnie normalnie i nie muszą szukać pomocy specjalisty, ale napotykać na pewne utrudnienia.

Zdjęcie to dla nas gotowy zestaw informacji. Może się na nim znajdować wiele obiektów, kolorów i szczegółów, więc wystarczy na nie spojrzeć, by uzyskać kompletny obraz danej sceny. Można go zastąpić opisem, ale trudno osiągnąć taki efekt, który by oddał nastrój, opis zaś wszystkich detali mógłby okazać się nieskończenie długi. Obrazy w pamięci nie u wszystkich są tak wyraźne jak fotografie, ale kiedy towarzyszą wspomnieniom autobiograficznym, zwykle wiążą się z doświadczeniem ponownego przeżywania i poczuciem intymności, które upewnia nas w przekonaniu, że braliśmy w nich udział. Tego doświadczenia przeważnie brakuje osobom z afantazją. Wypadają także słabo w testach pamięci autobiograficznej – przywołują mniej szczegółów wydarzeń z przeszłości. To sugeruje, że wizualne obrazy mentalne pełnią ważną funkcję w zapamiętywaniu wydarzeń z naszego życia.

Bywają też przekleństwem, kiedy pojawiają się pod postacią mimowolnych przeblysków z traumatycznych wydarzeń. Takie nawracające wspomnienia mogą być jednym z objawów zespołu stresu pourazowego, który występuje u żołnierzy, ale też ofiar wypadków, napaści i uczestników wszelkich wydarzeń, które były skrajnie stresujące. Badania pokazują, że osoby z afantazją mogą czerpać w tym względzie pewną korzyść z braku „obrazów w głowie”, bo rzadziej niż pozostali doświadczają powrotów niechcianych i niepokojących wspomnień stresujących doświadczeń. Mówi się nawet o tym, że brak wyobraźni wzrokowej może wyzwalać od czegoś jeszcze – od zdefiniowanych form. A to pozwala na myślenie w bardziej abstrakcyjny i twórczy sposób.



Pracownia Tamary Berdowskiej, czerwiec 2020 r.

Muzeum bez ścian

MARTYNA NOWICKA

Dostępne w albumach i wirtualnych galeriach reprodukcje rzeźb i obrazów rzadko oddają prawdziwy zamysł artysty. Ale pojawienie się ich na zawsze odmieniło sztukę.

Na stronach podręcznika nawet arcydzieła wyglądają podobnie – w zbliżonych do siebie formatach, w palecie barwnej ograniczonej możliwościami druku, czasem po prostu do czerni i bieli. Jeśli detal, to tylko dlatego, że ktoś hojnie zadbał o dodatkowe ujęcie albo po prostu zrezygnował z pełnego obrazu. Fragment portalu powiększony, czasem z figurą czy sceną pozbawioną tła, kwatery ołtarza na kolejnych stronach. Książka, zszyta z myślą o innych celach, nie rozkłada się na płasko: ten obraz na rozkładówce zapamiętamy właściwie bez środka.

Patrzenie na sztukę w reprodukcji, pozbawioną kontekstu muzeum czy prywatnej kolekcji, zawsze wiąże się z pewnym przekłamaniem. Nie pozwala nam

zrozumieć skali, nie daje pojęcia o materialności płótna pokrytego farbą (cienko czy grubo?), gubi detale. A przecież zanim odwiedzimy pierwsze muzeum, dzieła, szczególnie te najbardziej cenione, widzimy właśnie tak: tu fragment, wybrany przez cudze oko, tu całość, ale znów bez detalu. Może stojąc przed obrazem zwrócilibyśmy uwagę na inny szczegół, ale ktoś już skadrował całość wedle swojej wrażliwości. Pamięć czasem robi uniki i nawet jeśli widzieliśmy coś w oryginale, wracamy do wiernej reprodukcji.

Łatwo wytknąć reprodukcjom oczywiste braki, ale to ich pojawienie się zmieniło dostępność sztuki. A także – jak zauważył w latach 50. XX w. francuski pisarz i teoretyk sztuki André Malraux – doprowadziło do sytuacji bezpreceden-

sowej, umożliwiając nagle tworzenie zupełnie nowych zestawień, wyciągając konkretne dzieła ze środowisk i stylów, do których przez stulecia przyporządkowywała je historia sztuki. To dzięki reprodukcjom widz „słucha dialogu boginki płodności z Picassem, etruskiego nacięcia z grawiurą Braque’a”, pisał w „Muzeum wyobraźni” Malraux.

Niepodległość dzieła

W książce, wydanej po raz pierwszy w 1947 r., w barokowym i rozbieranym stylu, opisuje on przemianę, która dokonuje się w myśleniu o sztuce wraz z wprowadzeniem do powszechnego obiegu reprodukcji (i kolejnym przełomem technologicznym, umożliwiającym reprodukcję obrazu z wydrukowanego, a nie →



MATEUSZ TARANOWSKI / MATERIAŁY PRASOWE

Tamara Berdowska, w tle jeden z jej obrazów, 2017 r.

→ tylko oryginalnego zdjęcia). Ten proces oraz popularyzacja wystaw tematycznych doprowadziły zdaniem teoretyka sztuki do powstania nowych punktów odniesienia: pojedyncze dzieło przestało się odbijać w konkretnej kolekcji, powiększonej w salach według szkół, a wybiło się na niepodległość.

Muzeum wyobraźni jest zbiorem wszystkich zreprodukowanych dzieł, umożliwiającym widzowi swobodny, nieograniczony ruch pomiędzy kontynentami, epokami, dziełami anonimowych twórców i cenionych artystów. Nieprzypadkowo w angielskim wydaniu tytuł książki Malraux przetłumaczono na „muzeum bez ścian” – podkreślając zarówno niematerialność „gmachu”, jak i brak odgórnie wprowadzonych podziałów. Choć André Malraux napisał „Muzeum wyobraźni” w epoce analogowych, czarno-białych, wysoce niedoskonałych reprodukcji, jego koncepcję uważa się często za zapowiedź współczesnych muzeów bez ścian, umożliwiających dostęp do zbiorów w przestrzeni wirtualnej.

Koncepcja Francuza jest próbą stworzenia uniwersalnej platformy, mieszczącej wizualne dziedzictwo ludzkości.

Obok sztuki egipskiej mogą w niej stać średniowieczne numizmaty, przejście między pejzażami Turnera a malarstwem epoki Song odbędzie się bez wysiłku. A jednak gdyby uważnie przyjrzeć się tekstowi i jego autorowi, muzeum wyobraźni z uniwersalnego staje się raczej konstruktem osobistym. Doświadczenia Malraux: bywalca paryskich muzeów, który w młodości kilka lat spędził w Kambodży, odbijają się w jego tekście, choćby przez dobór przykładów, o których pisze. Muzeum bez ścian, zanim ktokolwiek będzie mógł je odwiedzić, musi najpierw zostać wymyślone, a w tym wymyślaniu, w radości płynącej z nowych odczytań, liczy się postać interpretatora. Choć w tekście „Muzeum wyobraźni” autor podkreśla znaczenie tego projektu dla ludzkości, korzystać z niego będą poszczególne jednostki.

O tym, jak w praktyce może działać owo muzeum, można przekonać się właśnie korzystając z wirtualnych muzeów, stron kolekcji, katalogów online. Od tych największych, zbierających zbiory z całego świata (jak Google Arts&Culture), po strony poszczególnych instytucji – większość z nich nie tylko porządkuje dzieła

sztuki na różne sposoby, ale także umożliwia użytkownikowi tworzenie własnych kolekcji. Dostęp do prac jest niemal nieograniczony – jak odległe wydają się czasy, kiedy przełomem była możliwość przedrukowania obiektu z reprodukcji – możemy je przybliżać zgodnie z potrzebami, koncentrować się na wybranych detalach. Ale kluczem do muzeum wyobraźni pozostaje osobista wrażliwość na sztukę, która sprzyja tworzeniu własnych zestawień.

Choć więc na przestrzeni lat zmieniły się sposoby reprodukcji, to od widzów czy użytkowników zależy to, w jaki sposób będą budować własne muzea wyobraźni. Przy pomocy czarno-białych zdjęć Aby Warburg zbudował jeden z najważniejszych wizualnych tekstów, „Atlas Mnemosyne” – to jego znanstwo, wnikliwość spojrzenia i szerokość perspektyw sprawiły, że z połączonych na czarnym tle reprodukcji wyłoniły się genezy różnych artystycznych motywów.

Muzeum wyobraźni można więc traktować jako zbiór dzieł, które pozostają dla jednostki punktami odniesienia, osobistą kolekcją budowaną podobnie do pałacu pamięci. Do muzeum możemy przenosić zarówno dzieła, które widzieliśmy zreprodukowane, jak też istniejące sale muzealne, sekwencje z albumów oraz prace widziane w różnych miejscach i momentach. To, co z dostępnego na wyciągnięcie ręki uniwersum sztuki wciągniemy do własnej wyobraźni, a także to, jak z tego zbioru czerpiemy, zależy już od konkretnego właściciela czy właścicielki muzeum.

Geometria porządkująca chaos

Dla miłośników sztuki szczególnie interesujące mogą być takie zestawienia przygotowane przez artystki i artystów: o ile kuratorzy czy kolekcjonerzy prezentują innym swoje wybory przy pomocy wystaw czy prezentacji kolekcji, o tyle artyści i ich wybory, choć często zaskakujące, pozostają w ukryciu. O tym, jak wygląda jej własne muzeum wyobraźni, porozmawiałam z Tamarą Berdowską, malarzką i twórczynią instalacji, zaproszoną do udziału w tegorocznym Copernicusie. Jakie prace najczęściej zapamiętuje? Czy w salach jej muzeum przeważają dzieła w jakimś konkretnym stylu?

– Dziś zapisują mi się w pamięci przede wszystkim prace, które mnie czymś zaskoczą, zachwyca. Kiedy obcuje z dobrą

sztuką, widzę coś naprawdę nieoczekiwanego i prawdziwego, czasem takie spotkania działają na mnie tygodniami: od razu mam więcej energii do życia i ochotę, by malować, pracować nad instalacjami. Na podobnej zasadzie działa na mnie kiepska sztuka: kilka rozczarowań pod rząd przynębia, ale o tym dużo szybciej zapominam – odpowiada Berdowska.

Część artystów buduje swoje prace na twórczym dialogu z innymi twórcami, odnosząc się do ich sztuki, komentując ją czy wreszcie pożyczając rozwiązania, podejścia do twórczości. Dla nich muzea wyobraźni mogą pełnić ważną rolę: w pracowniach mają reprodukcje i albumy, do których wracają, żeby nabrać rozpędu do własnego skoku. Berdowska do tej grupy nie należy.

– Od kiedy, wiele lat temu, odkryłam swoje podejście do pracy, w którym geometria porządkuje chaos, a poszczególne fragmenty powstają niemal w transie, sztuka tworzona przez innych może sprawiać mi przyjemność, dawać energię, ale nie ma wpływu na moje własne poszukiwania – wyjaśnia artystka. – Choć moje prace krytycy określają mianem abstrak-

cji geometrycznej, to żaden z mistrzów tworzących w tej dziedzinie nie znalazłby się w moim własnym muzeum wyobraźni, w gronie tych najważniejszych dla mnie twórców. Znam ich prace, doceniam to, jak są zrobione, ale nie budzą we mnie szczególnych emocji – dodaje.

– Potrzeba tworzenia była we mnie od zawsze silna: nie interesowały mnie zabawy z innymi dziećmi, wolałam rysować w domu, lepić z plasteliny i pokazywać to innym. W początkowym okresie, jeszcze przed studiami na Akademii Sztuk Pięknych, bardzo ważne było dla mnie też szukanie innych twórców, których wrażliwość mnie inspirowała. Poza moją pierwszą fascynacją – artystą, który do dziś jest dla mnie szalenie ważny, czyli Tadeuszem Makowskim – w okresie nastoletnim interesowałam się surrealizmem, zachwycałam Witkacym i Beksińskim. Potem szukałam już gdzie indziej, uwielbiałam Potworowskiego, fascynowałam się impresjonizmem... – mówi Berdowska.

Kiedy rozmawiam z artystką, szybko okazuje się, że większość prac wymienionych artystów poznawała po raz pierwszy właśnie w reprodukcjach: zanim

miała szansę odwiedzić zagraniczne muzea, już fascynowały ją łatwość i rozmach impresjonistów w prezentowaniu świata, pozbawione sztywnej dokładności początkującej artystki. Zanim po raz pierwszy zobaczyła na żywo Witkacego, posilkowała się albumami, podobnie z Beksińskim. Ten wieloletni proces hartowania własnej wrażliwości, własnego języka nie byłby możliwy, gdyby nie kontakt (choćby zapośredniczony!) z twórczością innych artystów.

Dziś jest już inaczej: chociaż ma w domu prace zaprzyjaźnionych twórców – m.in. stworzone przez jej profesorkę z ASP, Janinę Kraupe-Świdorską – a w pamięci wiele ważnych dzieł, Tamara Berdowska maluje w ciszy, przy białych ścianach, nie myśląc o niczym poza powstającym aktualnie obrazem. W tym procesie staje się dla każdego kolejnego obrazu medium i nawet jeśli na chwilę przerywa – żeby wypuścić psy do ogrodu czy nakarmić zwierzęta – cały czas myślami jest przy tym, co na sztalugach.

Wystawy, nawet te we własnej wyobraźni, odwiedza raczej po godzinach pracy. © MARTYNA NOWICKA

OGŁOSZENIE WŁASNE WSPÓŁWYDAWCY



Crème de la Lem

Szkoła czytania Lema na Copernicus Festival

Lista lektur:

Kongres futurologiczny
Golem
Katar
Eden
Głos Pana

Lekcje prowadzą:

Michał Protasiuk
Łukasz Kozak
Jowita Guja
Piotr Paziński
Jakub Gomułka

Kartka, ołówek i kosz

SEBASTIAN J. SZYBKA

Żyjemy w czasach triumfu fizyki. Nasze teorie są tak doskonałe, że od pół wieku nie potrafimy ich ulepszyć.

Jak wiadomo, smoków nie ma. Prymitywna ta konstatacja wystarczy może umysłowi prostackiemu, ale nie nauce (...). Tak tedy genialny Kerebron, zaatakawszy problem metodami ścisłymi, wykrył trzy rodzaje smoków: zerowe, urojone i ujemne. Wszystkie one, jak się rzekło, nie istnieją, ale każdy rodzaj w zupełnie inny sposób. Smoki urojone i zerowe, przez fachowców zwane urojakami i zerowcami, nie istnieją w sposób znacznie mniej ciekawy aniżeli ujemne.

„Smoki prawdopodobieństwa”
Stanisław Lem

Ostatnia dekada przyniosła wiele ważnych odkryć. Wymienimy tylko kilka. Rok 2012 – bozon Higgsa; 2015 – fale grawitacyjne; 2019 – pierwszy obraz czarnej dziury. Wyniki eksperymentów i najnowsze obserwacje są spektakularnym potwierdzeniem teorii sformułowanych przez naszych naukowych pradziadków. Te sukcesy dowodzą, że myśl, kartka i ołówek – oraz zapisane przy ich pomocy równania matematyczne – pozwalają poznawać zjawiska, których rejestracja wyprzedza możliwości technologiczne o dziesięciolecia. Dzięki rozwojowi superczułych teleskopów i detektorów, po latach oczekiwania, nabraliśmy pewności, że przynajmniej po części rozumiemy, jak działa świat.

Wśród specjalistów coraz częściej pojawiają się jednak głosy krytyczne, jakoby fizyka była w kryzysie. Skoro jest tak dobrze, to dlaczego miałyby być złe?

Szczyt rozwoju

W dużym uproszczeniu, fizykę można podzielić na doświadczalną i teoretyczną. Współczesne teorie fizyczne, takie jak teoria grawitacji Ein-



steina, pomimo swojej konceptualnej prostoty operują abstrakcyjnym i skomplikowanym aparatem matematycznym. Zrozumienie implikacji teorii wymaga czasami wielu dziesięcioleci matematycznych badań. Z tego zadania fizycy teoretycy wywiązują się sumiennie. Praca trwa od lat, ale ciągle odkrywamy nowe przewidywania naszych starych, dobrze sprawdzonych teorii.

Teoretycy podejmują się również wyzwań o wiele bardziej ambitnych: poszukują nowych teorii, które w prostszy i bardziej elegancki sposób potrafiłyby ująć fundamentalne prawa fizyczne. Wiemy, że na tym polu pozostało jeszcze wiele do zrobienia. Przekonanie o możliwości unifikacji pozornie różnych działów fizyki nie jest bezpodstawne – w przeszłości wielokrotnie okazywało się słuszne. Nowa, lepsza teoria nie tylko zastępowała stare, ale także pozwalała zrozumieć większe fragmenty rzeczywistości i przewidzieć nowe zjawiska. Nikt nie ma wątpliwości, że do lat 70. XX w. fizyka odnosiła na tym polu wielkie sukcesy. Co do późniejszych wydarzeń, zdania są podzielone.

Sabine Hossenfelder w książce „Zagubione w matematyce” zwraca uwagę, że chociaż odkryty w 2012 r. bozon Higgsa jest ostatnią znaną cząstką elementarną (jego istnienie zaproponowano w latach 60.), to ostatnie skuteczne przewidywanie miało miejsce w roku 1973 (istnienie kwarka niskiego i wysokiego zostało potwierdzone eksperymentalnie odpowiednio w roku 1977 oraz 1995).

Od tego czasu napisano dziesiątki tysięcy prac zawierających wiele nowych błyskotliwych hipotez, ale jak dotychczas żadna z nich nie została pozytywnie zweryfikowana poprzez obserwacje lub eksperymenty.

SABINE HOSSENFELDER jest fizyczką teoretyczną i popularyzatorką nauki. Pracuje w Instytucie Badań Zaawansowanych we Frankfurcie, zajmuje się grawitacją kwantową. Prowadzi własny kanał na YouTube. Autorka książki „Zagubieni w matematyce”. Podczas Copernicus Festival 2021 dr Hossenfelder opowie o tym, jak fizycy dali się uwieść pięknu matematycznych teorii.

Co może być przyczyną takiego stanu rzeczy? Roger Penrose, zeszlóroczny noblista, w serii wykładów wygłoszonych w Princeton na początku XXI w. przestrzegał przed niebezpiecznymi trendami w fizyce teoretycznej, która jego zdaniem została zdominowana przez „modę, wiarę i fantazję” (te trzy słowa pojawiają się również w tytule jego najnowszej książki). Jak ujęli to cenieni kosmologowie George Ellis i Joe Silk, rozpoczęła się bitwa o „serce i duszę fizyki”.

Czego potrzebuje fizyk

Fizycy często filozofują, ale rzadko chcą się do tego przyznać. To odległe echa pozytywistycznego myślenia, które pod koniec XIX w. domagało się separacji nauk ścisłych od wszelkiej filozofii. W końcu, jak głosi stary żart, różnica pomiędzy fizykiem teoretykiem i filozofem jest bardzo subtelna. Oboje do pracy potrzebują kartki i ołówek, lecz tylko fizyk potrzebuje kosza na śmieci. To bezlitosna konfrontacja spekulacji myślowych z eksperymentem jest zdaniem wielu właśnie sercem i duszą fizyki. Któż mógłby chcieć przetrząść ten filar metody naukowej? Choć niewielu badaczy skłania się do aż tak radykalnego rozwiązania, to wielu nie widzi problemu w odłożeniu tej konfrontacji teorii z doświadczeniem na później. Żeby zrozumieć ich argumenty, przyjrzyjmy się, jak wygląda proces tworzenia nowych teorii. Wbrew oczekiwaniom wielu fizyków, nie unikniemy filozoficznych pytań.

Współczesna fizyka jest nauką na tyle dojrzałą, że etap, w którym można było odczytać prawa bezpośrednio z obserwacji zjawisk, mamy już za sobą. Nie da się „patrzeć”, jak wygląda świat, odgadnąć równań, które go opisują. Choć taka metoda doskonale sprawdza się w innych dziedzinach nauki, to nie działa w odniesieniu do fundamentalnych praw fizycznych.

Galileusz odkrył księżycy Jowisza za pomocą lunety. Obecnie nasze obserwacje stały się na tyle wyrafinowane, że nie sposób stwierdzić, co dokładnie widzimy, jeśli nie przepuścimy zgromadzonych danych przez pojęciową siatkę naszych teorii. Możemy potwierdzać przewidywania teorii lub szukać niezgodności. Na przykład, nie można bezpośrednio podglądać, jakie cząstki powstają w zderzeniach protonów w akceleratorach. Żeby stwierdzić, czy widzimy jakąś nową cząstkę, musimy bardzo precyzyjnie wyliczyć, co

według naszych teorii powinniśmy zobaczyć. Można sprawdzić, czy terabajty danych doświadczalnych są zgodne z hipotezą istnienia nowej cząstki. Bez tych przewidywań nasze dane byłyby szeregiem liczb o zupełnie nieznanym interpretacji.

W jaki sposób poszukiwać praw przyrody, skoro nie można ich odczytać ze zjawisk?

Za głosem równań

„Właściwa droga istnieje – twierdził Einstein – i jesteśmy w stanie ją znaleźć. Dotychczasowa historia utwierdza nas w przekonaniu, że Natura jest realizacją najprostszymi możliwymi ideami matematycznymi. Jestem przekonany, że możemy odkryć za pomocą czysto matematycznych konstrukcji pojęcia i łączące je prawa, które stanowią klucz do rozumienia zjawisk przyrody. Doświadczenie może podpowiedzieć właściwe pojęcia matematyczne, lecz pojęcia te z całą pewnością nie mogą być wyprowadzone z doświadczenia. Doświadczenie pozostaje oczywiście jedynym kryterium fizycznej użyteczności konstrukcji matematycznej. Lecz twórcza zasada tkwi w matematyce”.

Powszechnie uważa się, że nowa teoria powinna odtwarzać wyniki swoich poprzedniczek (to tzw. zasada korespondencji) i dokonywać nowych przewidywań, które są falsyfikowane za pomocą eksperymentów lub obserwacji.

Oba te elementy, chociaż konieczne, nie są wystarczające. Nie wszystko, co daje się pomyśleć i obliczyć, jest warte przebadania. Hipoteza „jutro z nieba spadną złote monety” nie łamie zasady korespondencji (fakt, iż dotychczas złote monety nie spadały z nieba, jest z nią zgodny), jest falsyfikowalna (wystarczy poczekać do jutra, by przekonać się o jej prawdziwości), lecz trudno uznać ją za naukową.

Ustalenie, czy spełniona jest zasada korespondencji, w rzeczywistości nie jest zadaniem łatwym. Ze względu na złożoność matematyczną, często nawet po kilkudziesięciu latach badań teoretycznych nie ma pewności, czy nowa teoria faktycznie zawiera wszystkie poprawne przewidywania swoich poprzedniczek. Twórcy nowych teorii, z oczywistych powodów, skupiają się na ich zaletach, odkładając na później zmutny etap weryfikacji zgodności z istniejącą wiedzą.

→ Niestety, falsyfikacja eksperymentalna nowej teorii jest również problematyczna. Im bardziej wyrafinowane stają się nasze hipotezy, tym więcej czasu potrzeba, aby technologia osiągnęła poziom niezbędny do eksperymentalnej weryfikacji. Można więc się zastanawiać, czy teoria, która ze względu na nasze ograniczenia techniczne będzie mogła zostać zweryfikowana dopiero za sto lat, jest nadal interesująca? A jeśli jej „elastyczność” pozwala taką weryfikację odraczać w nieskończoność, to czy nadal mamy do czynienia z nauką? A może powinno nam wystarczać tylko to, że nowa łączy w elegancki matematycznie sposób nasze dotychczasowe teorie – i żadna weryfikacja eksperymentalna nie jest konieczna do jej akceptacji?

Historia fizyki uczy nas, że falsyfikacja teorii nie przebiegała nigdy w sposób, który mógłby być uznany przez filozofów za wzorcowy. W modelu geocentrycznym, w którym Słońce i planety okrążyły Ziemię, ewentualne niezgodności z obserwacjami bardzo długo latano za pomocą modyfikacji modelu. Model, a z nim teoria upada więc nie wskutek bezpośredniej falsyfikacji, lecz ginie jako pokraczny twór, gdy na horyzoncie pojawia się bardziej atrakcyjna konkurentka. Hipotezy na etapie tworzenia, które nie przeszły jeszcze eksperymentalnej weryfikacji, mogą być „dostrajane”, tak żeby uniknąć karcącej ręki eksperymentatora. Teorie można doświadczalnie potwierdzać, ale rzadko udaje się je obalić.

Przepis na znajdowanie nowych teorii podany przez Einsteina zawiera pewne niedopowiedzenia. Jak widać, sama procedura nie jest oczywista, a dywagacje filozoficzne wydają się nie do uniknięcia. Jak pośród tylu pytań odnaleźć właściwą drogę?

Jak nie zablądzić

Paul Dirac, geniusz mechaniki kwantowej, zaproponował następujące rozwiązanie: „Zacząć, wybrawszy dział matematyki, o którym można z uzasadnieniem przypuszczać, że będzie podstawą nowej teorii. Specjalną uwagę należy poświęcić matematycznemu pięknu tego działu. Zdecydowawszy się na dziedzinę matematyki, należy ją rozwijać we właściwym kierunku, cały czas patrząc, czy nie wydaje się ona podpowiadać w naturalny sposób jakiejś interpretacji fizycznej”. Czym jest matematyczne piękno, które

Kepler wykazał, iż planety poruszają się po elipsach.
Przeciwko jego tezom wysunięto argument estetyczny: elipsy są brzydsze niż okręgi pojawiające się w teorii geocentrycznej.

uwiodło Diraca? „Piękno matematyczne – odpowiada – jest jakością, której nie da się określić, podobnie jak piękna w sztuce nie da się określić, ale ludzie, którzy studiują matematykę, nie mają zazwyczaj żadnej trudności w rozpoznawaniu go”.

Jak zauważa w eseju „Filozofia fizyki teoretycznej Einsteina i Diraca” krakowski fizyk Andrzej Staruszkiewicz, wypowiedzi mistrzów mogą szokować, ale są szczerze. Polecają oni innym zrobić to, co ich samych przywiodło do sukcesu – a od trzystu lat mało kto może się szczycić takimi osiągnięciami na drodze odkrywania nowych teorii jak właśnie Einstein i Dirac.

Obrońcy istotności empirycznej falsyfikacji teorii nie kwestionują przewodniej roli matematyki w odkrywaniu nowych teorii. Poglądy Einsteina nie są dla nich kontrowersyjne. Program Diraca jest bardziej radykalny, choć i on nie neguje konieczności eksperymentalnej falsyfikacji. Jednak Dirac podporządkowuje ją kryterium estetycznemu. Jego stanowisko zwięźle podsumował Andrzej Staruszkiewicz: teoria estetyczna może być prawdziwa lub fałszywa, o tym decydują obserwacje, natomiast teoria nieestetyczna jest fałszywa, a zgodność z obserwacjami nie ma tu nic do rzeczy.

Roger Penrose nie neguje użyteczności kryterium estetycznego w poszukiwaniu nowych teorii – podkreśla, że wielokrotnie okazywało się użyteczne. Zwraca jednak uwagę, że trzeba je stosować ostrożnie, gdyż poruszając się w gąszczu teorii bez możliwości ich empirycznej falsyfikacji, łatwo zablądzić.

Zwodnicze piękno

Sabine Hossenfelder jest znacznie bardziej krytyczna wobec poglądów Diraca. Jej zdaniem źródłem obecnych problemów fizyki jest właśnie kryterium estetyczne. Ludzkie poczucie piękna to zły przewodnik w poszukiwaniu nowych teorii. Bo niby dlaczego ukształtowany w procesie ewolucji biologicznej zmysł estetyczny ssaka z galaktycznej prowincji miałby coś do powiedzenia w sprawie matematycznej struktury rzeczywistości?

Historia fizyki dostarcza argumentów dla obu stron tego sporu. Choć dzisiaj model geocentryczny wydaje się nam fundamentalnie błędny, to należy zauważyć, że spełnia on podstawowe kryteria nowożytnej nauki: tłumaczy pozorny ruch gwiazd i ruch planet na niebie, pozwala przewidywać ich położenie. Dopóki obserwacje nie były bardzo precyzyjne, model zdawał się działać.

Przypomnijmy również, że heliocentryczny model Kopernika w swojej pierwotnej wersji zakładał ruch ciał niebieskich po orbitach kołowych, a nie po elipsach. Model Kopernika był prostszy, piękniejszy, bliższy prawdy niż model geocentryczny, mimo że przez jakiś czas gorzej pasował do obserwacji niż model geocentryczny. Zgodność z obserwacjami okazała się mniej ważna niż koncepcyjne piękno.

Z drugiej strony, jednym z ważniejszych argumentów przeciwko modelowi heliocentrycznemu był brak widocznej paralaksy gwiazd (pozornej zmiany położenia obiektów, takiej, jaką obserwujemy patrząc na nieodległe przedmioty, gdy na przemian zamykamy i otwieramy prawe i lewe oko). Jeśli to Ziemia, a nie Słońce, poruszałyby się względem gwiazd, to pozycja gwiazd na niebie powinna zmieniać się wraz z orbitalnym ruchem Ziemi. W owym czasie nic takiego nie obserwowano. Fakt ten można było wytłumaczyć na dwa sposoby: albo Ziemia nie porusza się – czyli to model geocentryczny jest poprawny, albo gwiazdy znajdują się bardzo daleko i choć efekt paralaksy istnieje, to jest on zbyt mały, by można go było zaobserwować (udało się to dopiero w XIX w.). To drugie rozwiązanie implikowało nie-naturalnie, wręcz absurdalnie duże odległości do gwiazd, co sprawiało, że model heliocentryczny zaczynał wyglądać nieelegancko. Idea piękna także zwodziła na manowce.

Na ratunek teorii

Często prawdziwe piękno teorii potrafimy dostrzec dopiero po jej odkryciu. Kepler wykazał, iż planety poruszają się po elipsach, a nie po okręgach. Przeciwno jego teozom wysunięto argument estetyczny: elipsy są znacznie mniej piękne, proste i fundamentalne niż okręgi pojawiające się w teorii geocentrycznej. Newton rozwiązał te wątpliwości, pokazując, że trajektorie eliptyczne wynikają z prostego prawa grawitacji. Od jego czasów piękna dopatrujemy się w prostocie praw rządzących trajektoriami planet, a nie w kształtach trajektorii. Piękno, którego domagali się krytycy Keplera, należało do starego świata arystotelesowskiej fizyki. Przesłoniło im ono głębsze i niespodziewane piękno zupełnie nowej fizyki Newtona.

Współczesny model standardowy cząstek wyrósł na ideach pochodzących od Paula Diraca. Gdy w kolejnych eksperymentach odkrywano coraz to nowe cząstki, zdaniem Diraca piękno stworzonej przez niego koncepcji legło w gruzach. Fakt, iż przewidywania są potwierdzone przez eksperymenty, był dla niego bez znaczenia. Możemy przypuszczać, że każda nowo odkryta cząstka była dla Diraca sztuczną modyfikacją ratującą błędną niczym model geocentryczny konstrukcję. Obecnie dominuje przekonanie, że model standardowy cząstek jest modelem efektywnym (czyli takim, który choć działa, nie do końca mówi, jak się rzeczy mają). Przypuszczamy, że jest to przybliżenie nieznaną nam jeszcze matematycznej struktury, która lepiej oddaje istotę świata cząstek. Można mieć jednak wątpliwości, czy odrzucenie, na podstawie kryterium estetycznego, wynikającej z tego modelu wizji świata byłoby właściwe. Model standardowy jest niesamowicie skuteczny i w zasadzie nie wiemy, czy od fizyki mamy prawo domagać się czegoś więcej. Nawet jeśli Dirac miał rację, to czy krok w błędnym kierunku nie pozwala czasami dostrzec właściwej ścieżki?

Dirac, a za nim kolejny wybitny fizyk Richard Feynman, zwrócił uwagę na inny niezwykły fakt, który może ułatwić poszukiwania nowej teorii. Poprawne prawa fizyczne można formułować na wiele odmiennych sposobów, które choć prowadzą do tych samych przewidywań, używają innego języka do opisu rzeczywistości. „Nie zawsze jest

tak – pisał Dirac – że teorie, które są równoważne, są równie dobre, ponieważ jedna z nich może się okazać bardziej odpowiednia niż pozostałe, aby dokonać rozszerzenia”. Nie są to wyłącznie puste słowa: zasada ta umożliwiła Diracowi w roku 1928 dokonanie jednego z największych odkryć fizyki XX w. – przewidzenie istnienia antymaterii.

Łatwo już było

Filozoficzno-historyczne rozważania dotyczące podstaw fizyki teoretycznej mogą wydawać się nie na miejscu. W końcu przekonania filozoficzne często ograniczały wyobraźnię fizyków, zaślepiając ich na to, co podpowiadały równania. Niemniej są one nie do uniknięcia. Problem podjęty przez Rogera Penrose’a, Sabine Hossenfelder i innych autorów jest realny. Matematyczne poszukiwania niektórych teorii przebiegają w całkowitej izolacji od obserwacji i doświadczenia prawie od stu lat. Lecz skoro natura skąpi podpowiedzi, to co nam pozostaje, jeśli odrzucimy matematyczną estetykę? Rzeczywistość wymaga od nas decyzji. Choć nie możemy ich oprzeć na wiedzy pewnej, to muszą być one podjęte tu i teraz: które badania warto finansować? Jakie tematy badawcze wybierać?

Pięćdziesięcioletnie zawieszenie fizyki teoretycznej na ziemi nicozyczej, pomiędzy światem matematyki, fizyki i filozofii, doskwiera nie tylko fizykom. Wskutek popularyzacji niesprawdzonych hipotez ucierpiała reputacja całej nauki. Autorzy, promując własne wizje przyszłej fizyki, zdezorientowali czytelników, którzy nie potrafili ocenić, co tak naprawdę wiadomo, a co jest ryzykowną spekulacją nieopartą dotychczas faktami empirycznymi. Skoro fizycy snują wszystkie możliwe bajkowe scenariusze, to tak naprawdę nie mówią nic.

Sabine Hossenfelder uważa, że zagubiliśmy się w matematyce, a fizyka utknęła w pułapce piękna. A może jednak rację miał Dirac twierdząc, że wiele lat temu nasze myśli, oszołomione pozornymi sukcesami, zdradziły piękno, bo weszły na niewłaściwą ścieżkę, z której trudno nam zawrócić? Istnieje również możliwość, że nie było żadnego błędnego kroku: fizyka, dojrzejając, sięgnęła kresu ludzkich możliwości – i teraz musi już być trudno.

© SEBASTIAN J. SZYBKĄ



Dotyk liczby

Wiele osób wynosi ze szkoły przekonanie, że matematyka jest rodzajem języka i polega na niemal mechanicznym przekształcaniu symboli wedle wyuczonych reguł. Liczni słynni uczeni twierdzili natomiast, że doszli do swoich największych odkryć dzięki rozgrywającej się w ich umysłach „grze wyobrażeń”. Albert Einstein stwierdził: „jednostki psychiczne służące mi, jak się zdaje, jako elementy myślenia są pewnymi znakami, niejasnymi obrazami, które można *swobodnie* odtwarzać i kombinować”. Co jednak z niewidomymi matematykami? Znany francuski matematyk Bernard Morin, który utracił wzrok w wieku 6 lat, uważał, że swoje odkrycia w dziedzinie topologii zawdzięcza wyobraźni, tyle że dotykowej. Inny wybitny niewidomy francuski matematyk Emmanuel Giroux (na zdjęciu) stwierdził, że „najważniejsze w geometrii jest niewidoczne dla oczu. Dobrze widzi się tylko umysem”.

W 2018 r. zespół Stanisława Dehaene’a przeprowadził badania neuroobrazowe nad wyobraźnią niewidomych matematyków. Okazało się, że podczas oceny prawdziwości twierdzeń matematycznych aktywne były u nich te same obszary mózgu, co u matematyków widzących, ale z jedną ważną różnicą. Niewidomi matematycy w większym stopniu wykorzystywali pierwszorzędową korę wzrokową. Jak w swojej książce „Jak się uczy?” podsumował Dehaene, u niewidomych matematyków obszar ten „zamiast pozostawać beczynnym, przystosowuje się do wykonywania bardziej abstrakcyjnych zadań”. © MH

Festiwal w całości odbywa się w formule online.

Oznaczone wydarzenia transmitowane są na żywo. W przypadku pozostałych wydarzeń podajemy termin premiery przygotowanego wcześniej materiału. Program może ulec zmianie – najbardziej aktualna wersja dostępna jest na stronie www.copernicusfestival.com, gdzie znaleźć można także szczegółowe opisy wszystkich wydarzeń.

18 maja, wtorek

12:00-13:00 **NA ŻYWO**

Studio Copernicus Festival
youtube.com/copernicuscenter

15:00-16:00

Perceptio
Eksperymentowanie w myślach,
czyli narzędzie filozofa
Adam Workowski, Mateusz Hohol
facebook.com/copernicusfestival

17:00-18:00

Mądra Książka Roku
Wyobraźnia a książki
popularnonaukowe
Marta Trzeciak
facebook.com/copernicusfestival

20:30-21:30

Rozmowy o człowieku
Kraina duchów i wyobraźnia
Andrzej Stasiuk, Monika Sznajderman
Prowadzenie: Dominika Dudek
facebook.com/copernicusfestival

19 maja, środa

8:40-9:30

Śniadanie Mistrzów: Andrzej Borowski
Prowadzenie: Bogdan Zalewski
Spotify | RMF Classic

12:00-13:00 **NA ŻYWO**

Studio Copernicus Festival
youtube.com/copernicuscenter

13:00-13:45

Inventio
Latać jak ptak
Łukasz Lamża
youtube.com/copernicuscenter

14:00-15:00

Crème de la Lem,
czyli szkoła czytania Lema
„Kongres futurologiczny”
– kolory przyszłości
Michał Protasiuk
facebook.com/copernicusfestival

15:00-16:00 **NA ŻYWO**

Perceptio
Warsztat tworzenia teorii spiskowych
Marcin Napiórkowski
facebook.com/copernicusfestival

17:00-18:00

Mądra Książka Roku
Kosmos w książkach
popularnonaukowych dla
dzieci i młodzieży
Elżbieta Kuligowska
facebook.com/copernicusfestival

19:00-20:30

Wykład: Joel Pearson
Ludzka wyobraźnia: obrazy
umysłowe i afantazja
Prowadzenie: Mateusz Hohol
youtube.com/copernicuscenter

20:30-21:30

Rozmowy o człowieku
We wszystkich rolach głównych
Marek Kondrat
Prowadzenie: Dominika Dudek
facebook.com/copernicusfestival

20 maja, czwartek

8:40-9:30

Śniadanie Mistrzów: Iwona Wybrańska, Katarzyna Wybrańska,

Zofia Stasicka,
Prowadzenie: Grzegorz Jasiński
Spotify | RMF Classic

12:00-13:00 **NA ŻYWO**

Studio Copernicus Festival
youtube.com/copernicuscenter

13:00-13:45

Inventio
Energia bez końca
Łukasz Lamża
youtube.com/copernicuscenter

14:00-15:00

Crème de la Lem,
czyli szkoła czytania Lema
„Golem” – wstęp do potworologii
Łukasz Kozak
facebook.com/copernicusfestival

15:00-16:00

Perceptio
Więcej niż widzieć – jak wyobraźnia
pomaga nam w odbiorze przestrzeni
i jak igra z naszymi zmysłami
Radosław Gajda,
Natalia Szcześniak
(Architecture is a good idea)
facebook.com/copernicusfestival

17:00-18:00

Gala Mądrej Książki Roku 2020
youtube.com/copernicuscenter

19:00-20:30

Wykład: Sabine Hossenfelder
Dlaczego fizyce brakuje wyobraźni
Prowadzenie: Tomasz Miller
youtube.com/copernicuscenter

20:30-21:30

Rozmowy o człowieku
Powiedz, skąd u ciebie taki spokój?
Artur Rojek
Prowadzenie: Dominika Dudek
facebook.com/copernicusfestival

FESTIVAL 2021 / WYOBRAŹNIA

21 maja, piątek

8:40-9:30

Śniadanie Mistrzów:
Tamara Berdowska
Prowadzenie: Diana Sałacka
Spotify | RMF Classic

12:00-13:00 **NA ŻYWO**

Studio Copernicus Festival
youtube.com/copernicuscenter

13:00-13:45

Inventio
Czapka-niewidka
Łukasz Lamża
youtube.com/copernicuscenter

14:00-15:00

Crème de la Lem, czyli
szkoła czytania Lema
„Katar” – epistemologia kryminału
Jowita Guja
facebook.com/copernicusfestival

15:00-16:00 **NA ŻYWO**

Perceptio
Zagraj z arcymistrzem: szachy na ślepo
GM Mateusz Bartel
chess24.com/pl

17:00-18:00

Mądra Książka Roku
Ekologia w książkach popularno-
naukowych dla dzieci i młodzieży
Paulina Kramarz
facebook.com/copernicusfestival

19:00-20:30 **NA ŻYWO**

Wykład: Edward Nęcka
O pożytkach z wyobraźni
Prowadzenie: Łukasz Kwiatek
youtube.com/copernicuscenter

20:30-21:30

Rozmowy o człowieku
Uskrzydlić niedoskonałość

Kinga Dębska
Prowadzenie: Dominika Dudek
facebook.com/copernicusfestival

22 maja, sobota

8:40-9:30

Śniadanie Mistrzów:
Agnieszka Taborska
Prowadzenie: Grzegorz Jankowicz
Spotify | RMF Classic

12:00-13:00 **NA ŻYWO**

Studio Copernicus Festival
youtube.com/copernicuscenter

13:00-13:45

Inventio
Magiczna różdżka
Łukasz Lamża
youtube.com/copernicuscenter

14:00-15:00

Crème de la Lem, czyli
szkoła czytania Lema
„Eden” – Lema ogród potworny
Piotr Paziński
facebook.com/copernicusfestival

15:00-16:00

Perceptio
Świat to za mało
Agnieszka Całek,
Tomasz Majkowski,
Michał Sowiński
facebook.com/copernicusfestival

17:00-18:00

Mądra Książka Roku
Jak promować książki
popularnonaukowe
Marcin Jamkowski, Magdalena
Korobkiewicz, Joanna Wajs
facebook.com/copernicusfestival

Zapraszamy na wystawy

14 maja – 6 czerwca

**„W świetle czarnego księżyca raj
teraźniejszości został wam odebrany
na zawsze”**

Jan Eustachy Wolski
Galeria Widna
ul. Grzegorzewska 31, Kraków



Jan Eustachy Wolski „Geralt z Rivii”.

17–21 maja

„Myślo–kształty”

Agnieszka Piksa, Maja Starakiewicz,
Mikołaj Tkacz, Jakub Woynarowski
Ośrodek Dokumentacji Sztuki Tadeusza
Kantora Cricoteka
ul. Nadwiślańska 2-4, Kraków



Jakub Woynarowski „Strumień czasu”,
fragment instalacji „Introwizja” Mai
Starakiewicz i Jakuba Woynarowskiego,
2019–2021.



→

19:00-20:30

Wykład: Venki Ramakrishnan
O trudach i satysfakcjach
w uprawianiu nauki. Wyścig do
poznania tajemnic rybosomu
Prowadzenie: Witold Filipowicz
youtube.com/copernicuscenter

20:30-21:30

Rozmowy o człowieku
Kształt obecności
Jacek Waltoś
Prowadzenie: Dominika Dudek
facebook.com/copernicusfestival

23 maja, niedziela

8:40-9:30

Śniadanie Mistrzów: Karol Życzkowski
Prowadzenie: Tomasz Miller
Spotify | RMF Classic

12:00-13:00 **NA ŻYWO**

Studio Copernicus Festival
youtube.com/copernicuscenter

13:00-13:45

Inventio
Telepatia
Łukasz Lamża
youtube.com/copernicuscenter

14:00-15:00

Crème de la Lem,
czyli szkoła czytania Lema
„Głos Pana”
– jak rozmawiać z Kosmosem
i inne kwestie semantyczno-
kryptologiczne
Jakub Gomułka
facebook.com/copernicusfestival

17:00-18:00

Sztuka fantazji – fantastyka sztuki
Performance artystyczno-naukowy
inspirowany twórczością Stanisława Lema
Piotr Zieliński, Kuba Woynarowski,
Cracow Singers, Tomas Celis Sanchez
youtube.com/copernicuscenter

19:00-20:30

Wszystkie możliwe wszechświaty
Michał Heller,
Wojciech Bonowicz
youtube.com/copernicuscenter

Projekt zrealizowany we współpracy
z Popularization Gate, Knowledge Transfer
Gate i Social Engagement Gate w ramach
Programu Strategicznego Inicjatywa
Doskonałości w Uniwersytecie Jagiellońskim.

„Rozmowy o człowieku” to festiwalowa
adaptacja cyklu organizowanego przez
Katedrę Psychiatrii Collegium Medicum UJ,
Fundację Centrum Kopernika i Polską
Akademię Umiejętności.

REKLAMA

Festiwalowe Śniadanie Mistrzów

codziennie od 8.40

W **RMF** *Classic*

Rozmowy
dostępne również na
rmfclassic.pl

 **Kraków**

PROJEKT JEST WSPÓŁFINANSOWANY
ZE ŚRODKÓW MIASTA KRAKOWA

MYŚLO-KSZTAŁTY

17-23.05.2021



Ośrodek Dokumentacji
Sztuki Tadeusza Kantora
CRICOTEKA
ul. Nadwiślańska 2-4

Agnieszka Piksa
Maja Starakiewicz
Mikołaj Tkacz
Jakub Wojnarowski

OGŁOSZENIE WŁASNE WSPÓŁYDAWCE



Fabryki życia

SZYMON DROBNIAK

Oto rybosom. Grudka białka i kwasów nukleinowych, bez której przepływ informacji genetycznej w przyrodzie nie byłby możliwy. Tutaj powstają wszystkie białka żywego organizmu.

W każdej chwili w twoim ciele działają maszyny. Molekularne motory, które poruszają się, wywijają akrobacje, drżą i strzelają na wszystkie strony swoimi białkowymi procami. Masz na przykład mitochondria – tam, wśród falujących tłuszczem błon, tkwią wetknięte mikrobuławy enzymu zwanego syntazą ATP. Trzon „buławy” obraca się napędzany strumieniem jonów, a uwalniana z ich przepływu energia skleja ze sobą cząsteczki ADP i wolne fosforany, produkując ATP – podstawowe paliwo komórki żywej. W innym miejscu komórki pokraczne skrzyżowanie nożyc i minikatapult replikuje twoje DNA. Maszyna ta ma wirujący z zawrotną prędkością pierścień, którego zadaniem jest rozplatanie podwójnej nici DNA. To helikaza.

Takich molekularnych robotów w każdej Twojej komórce są miliardy, a każdy z nich swoimi fikołkami i rotacjami przenosi porcje cząsteczek, odrywa lub łączy ze sobą biologiczne polimery albo wykonuje setki innych, równie potrzebnych zadań. Komórka żywa to nie tylko bulgoczący tygiel przepływającej cytoplazmy – to istne rojowisko nanorobotów, pracowicie wykonujących swoje komórkowe zadania.

Język genów, język białek

Jedna konkretna maszyna molekularna szczególnie mocno rozpałała wyobraźnię biologów molekularnych i biofizyków. Nad poznaniem jej działania i budowy intensywnie pracowały trzy duże zespoły badawcze, a dziesiątki mniejszych z całego świata zmagaly się ze zrozumieniem rozmaitych szczegółów. Bez tego konkretnego robota, którego egzemplarze masz w każdej swojej komórce, życie nie mogłoby funkcjonować w taki sposób i na takich zasadach, jak rozumiemy je dzisiaj.

Mówimy tu właściwie o nanoskopowej manufakturze (o rozmiarach rzędu jednej stutysięcznej milimetra), która ma wszystko, co porządna fabryka powinna mieć: ruchome mechanizmy, moźolnie przesuwały się pas transmisyjny – i oddział produkcyjny, wypływający finalny produkt – biopolimer, wytwarzany i wydzielany atom po atomie do mokrego wnętrza komórki. Oto rybosom. Grudka białka i kwasów nukleinowych, bez której przepływ informacji genetycznej w przyrodzie nie byłby możliwy. Wszystkie białka naszych komórek – i komórek każdego żywego organizmu, łącznie z białkami samych rybosomów! – powstają właśnie w rybosomach.

Trudno wyobrazić sobie składniki życia bardziej fundamentalne niż rybosomy. Biolodzy molekularni zdawali sobie z tego sprawę od dawna, a jedyną chyba przeszkodą stojącą na drodze ich zrozumienia były metody badawcze, które dopiero w latach 80. i 90. XX w. osiągnęły odpowiedni stopień zaawansowania. Opisanie struktury rybosomu było doniosłym osiągnięciem nauki, porównywalnym chyba tylko z rozszyfrowaniem struktury DNA. Dlaczego?

Informacja genetyczna w komórkach żywych przechowywana jest w „księgach” (głównie w jądrze komórkowym), zapisanych w języku, który trzeba dopiero żmudnie tłumaczyć na zupełnie inny „język” białek, opisywanych w tej komórkowej bibliotece. Wynika to z wielu czynników – choćby z tego, że repertuar alfabetu kodu genetycznego jest dość ograniczony, składa się raptem z czterech liter (zapisywanych przy użyciu tzw. zasad azotowych).

Uzyskanie za pomocą tylko czterech „klocków” różnorodności strukturalnej i czynnościowej, jaką znamy z niezliczonych białek, nie byłoby łatwe. Potrzebny

jest pośrednik – tłumaczący zawiloci białek na względną prostotę kodu genetycznego. Tym pośrednikiem jest alfabet aminokwasów – 21 cegiełek budujących całe bogactwo białkowego świata.

Aminokwasy nie są jednak biochemicznie zbyt kompatybilne z zasadami azotowymi kodu genetycznego. Trudno więc wyobrazić sobie bezpośredni mechanizm „tłumaczenia” kodu genetycznego na białka, który opierałby się po prostu na fizycznym kontakcie pomiędzy DNA i wytwarzanym na jego bazie białkiem. Byłoby to zresztą bardzo niebezpieczne: w każdym dobrym systemie informatycznym oryginalne dane powinny być chronione i oddzielone od systemów przetwarzających je w nowe produkty – w końcu każda interakcja z danymi mogłaby prowadzić do ich uszkodzenia, w przypadku organizmów żywych często kończącego się śmiertelnymi mutacjami.

Centralny dogmat biologii

Powstał więc złożony system sterujący przepływem informacji, zgrabnie podsumowany w tzw. centralnym dogmacie biologii molekularnej. Zgodnie z nim informacja genetyczna – skrzętnie chroniona w DNA i w postaci DNA kopiuwana do potomnych komórek – przetwarzana jest najpierw na kwas rybonukleinowy (RNA), a ten jest następnie odczytywany i tłumaczony na język białek. W procesie tym litery kodu genetycznego, ustawione w trójki zwane kodonami, sterują składaniem białka, aminokwas po aminokwasie. Rybosom, zbudowana z dwóch podjednostek (określanych po prostu jako mała i duża) grudka splecionych białek i RNA, jest kluczowym elementem tego procesu.

To rybosom zapewnia środowisko dla procesu tłumaczenia (technicznie: trans-



MICHAŁ DYAKOWSKI DLA „TP”

VENKATRAMAN „VENKI” RAMAKRISHNAN jest amerykańskim biochemikiem pochodzenia indyjskiego. Kieruje jednym z zespołów badawczych w Cambridge Biomedical Campus. W latach 2015-20 pełnił funkcję prezidenta Royal Society – najstarszego towarzystwa naukowego na świecie. W 2009 r. otrzymał Nagrodę Nobla za badania nad strukturą rybosomów. Swoją karierę opisał w intelektualnej autobiografii „Maszyna genów”. Podczas Copernicus Festival 2021 dr Ramakrishnan opowie o trudach i satysfakcjach związanych z uprawianiem nauki.

lacji) sekwencji informacji genetycznej na nowopowstające białko. Części składowe rybosomu przyjmują kolejne, przypisane do RNA, litery-aminokwasy mające znaleźć się w białku. Kieszonki uformowane w powierzchni rybosomu tworzą miejsca, w których odpowiednie aminokwasy – dzięki związaniu się z krótkimi, pośredniczącymi w całym procesie fragmentami RNA – mogą rozpoznać kolejne trójki kodu genetycznego.

W jeszcze innym miejscu aminokwasy te dosłownie sklejane są ze sobą, tworząc kolejne „cegiełki” rosnącego białka. Trudno oprzeć się wrażeniu, że mamy tu do czynienia właśnie z bardzo wyspecjalizowanym robotem, który z jednej strony „czyta” informację genetyczną zupełnie jak głowica magnetofonu odczytująca przesuwającą się przez nią taśmę magnetyczną, a z drugiej strony – w zawrotnym tempie – na bazie tej informacji dokonuje biochemicznej syntezy nowych substancji.

Podstawowym problemem w odszyfrowaniu struktury rybosomu – tym samym, który napotyka się zresztą zawsze, kiedy celem jest zbadanie struktury skomplikowanych biocząsteczek – były rozmiary rybosomu oraz jego elastyczność. Odczytanie struktury cząsteczek można uzyskać dzięki wielu metodom – jedną z najbardziej skutecznych jest tzw. krystalografia rentgenowska. W metodzie tej wykorzystuje się zjawisko załamania się promieni rentgenowskich na atomach budujących cząsteczki.

Aby z takiego ugięcia promieniowania dało się odczytać położenia poszczególnych atomów, cząsteczki substancji muszą być ułożone w powtarzające się wzory i struktury. Uporządkowanie takie spotykamy w kryształach – ale choć stworzenie kryształów na bazie substancji o małych cząsteczkach nie jest trudne, to krystalizacja cząsteczek o już całkiem pokaźnych rozmiarach, →

→ takich jak np. białka, to sztuka sama w sobie. Duże cząsteczki są bardzo sprężyste i mogą ustawiać się względem siebie na tyle różnych sposobów, że ich wykrywanie wymaga ogromnej cierpliwości i bardzo skrupulatnego doboru warunków takiego procesu. Prosta analogia: regularne ułożenie piłeczek tenisowych w pudle – tak aby tworzyły one ściśle powtarzający się układ – jest zadaniem względnie prostym. Spróbujcie jednak ułożyć na sobie w równie wojskowym porządku dwieście pluszaków. Przez długi czas sądzono, że otrzymanie kryształów o odpowiedniej jakości dla jeszcze większych tworów – takich jak rybosomy, zbudowane z wielu białek i poskręcanych łańcuchów RNA – to zadanie niemalże niewykonalne.

Wyścig po Nobla

Przełomowe prace, które utorowały drogę krystalografii rybosomów, wykonała wraz ze swoim zespołem Ada Yonath. Skupiła się na rybosomach bakterii z Morza Martwego, bardzo odpor-nych na wysokie stężenia soli (bakterie

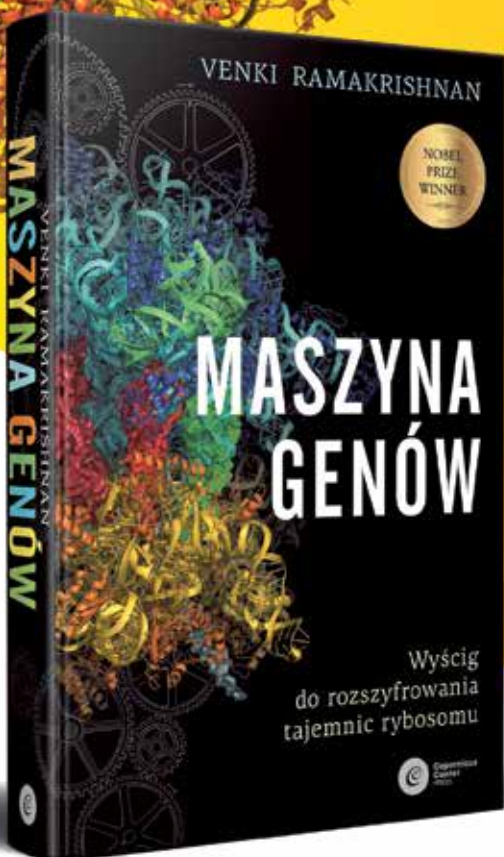
żyjące w środowiskach silnie zasolonych lub gorących są często wykorzystywane przy badaniu dużych białek – rozumowanie jest takie, że skoro cząstki te wytrzymują na co dzień w tak trudnych warunkach, będą szczególnie stabilne również w trakcie ich badania). Ostatecznie otrzymała jedno z pierwszych kryształów zbudowanych z podjednostek bakteryjnych rybosomów. Jej prace doprowadziły też do wygenerowania pierwszych obrazów krystalograficznych – wciąż o niewielkiej rozdzielczości, ale pozwalających zgrubnie opisać najważniejsze szczegóły budowy rybosomu.

Prawdziwy wyścig o pierwszeństwo w opisanu struktury rybosomu na dobre rozpoczął się w latach 90., kiedy rozwój technik obrazowania krystalograficznego pozwolił osiągać coraz lepszą rozdzielczość otrzymywanych obrazów, aż do skali atomowej. Decydujące były tutaj: schładzanie badanych próbek do bardzo niskich temperatur (dzięki czemu były one w stanie przetrwać bombardowanie agresywnym promieniowaniem X) oraz wykorzystanie akceleratorów (synchro-

tronów) jako źródeł bardzo precyzyjnie sterowanego promieniowania rentgenowskiego. Trzy wiodące zespoły ścigały się wtedy z czasem i ze sobą nawzajem: grupa Ady Yonath kontynuowała rozwój technik krystalizacji oraz analizy małej podjednostki bakteryjnego rybosomu, zespół Venkiego Ramakrishnana w Wielkiej Brytanii rozwijał metody obliczeniowe, pozwalające jeszcze dokładniej odczytać pozycje atomów w analizowanej strukturze, wreszcie grupa Toma Steitz na Uniwersytecie Yale atakowała strukturę podjednostki dużej.

Był to wyścig nie tylko naukowej wirtuozerii, ale także bardzo mocnych osobowości, doskonale świadomych naukowej doniosłości rozgrywanego problemu. W swojej książce „Maszyna genów” Ramakrishnan opisuje tę historię w dramatycznych szczegółach – łącznie z przyznaniem się do wielu wpadek i potknięć na drodze do wielkiego, finalnego odkrycia. Bez owijania w bawełnę opowiada on o nauce, jaka nieczęsto ląduje na pierwszych stronach gazet: w końcu przyzwyczajeni jesteśmy do podziwia-

REKLAMA



Książka

VENKIEGO RAMAKRISHNANA

gwiazdy COPERNICUS FESTIVAL

Zobacz inne nowości na www.CCPress.pl.

nia samych odkryć, milowych kamieni nauki. Znacznie rzadziej widzimy ludzką stronę odkrywców i emocje towarzyszące nauce, niejednokrotnie bardzo przyziemne (poza radością, ekscytacją czy zapałem obejmujące też zazdrość, złośliwość czy otwartą niechęć). Mimo swojej zaciętości, wyścig okazał się bardzo produktywny i na początku XXI w. zaowocował serią publikacji, które ostatecznie wypełniły kolejną fundamentalną lukę w naszej wiedzy o biologii molekularnej. Rybosom przestał być mroczną tajemnicą. Od tamtej pory każdy może obejrzeć go sobie – atom po atomie, z oszałamiającą precyzją. Trójka odkrywców – Yonath, Ramakrishnan i Steitz – w 2009 r. została uhonorowana za ten niemalże dwudziestoletni maraton Nagrodą Nobla z chemii.

Nowa generacja antybiotyków

Niemal równocześnie z publikacjami pierwszych struktur rybosomu zaczęto się zastanawiać nad praktycznym znaczeniem tego odkrycia. Czy była to tylko sztuka dla sztuki? Kolejne ćwiczenie w układaniu atomowych puzzli, pozwalające kilku uczonym wylądować na stałe w podręcznikach do biochemii, ale niemające poza tym żadnego konkretnego wpływu na nasze codzienne życie?

Dzięki zmuśnionej pracy krystalografów molekularnych dość szybko udało się zidentyfikować mechanizm działania wielu znanych wcześniej antybiotyków, opierający się na wiązaniu się cząsteczek tych antybiotyków z bakterierynymi rybosomami i blokowaniu translacji kodu genetycznego. Struktura rybosomu otworzyła również nowe możliwości projektowania leków – przez wyeksponowanie nieznanych wcześniej szczegółów budowy „białkowych fabryk” znaleźliśmy nowe potencjalne cele dla kolejnych generacji skuteczniejszych antybiotyków.

Coraz głośniejsze mówi się również o bezpośrednim wykorzystaniu niezwykle zdolności rybosomów do produkowania biopolimerów. Już teraz potrafimy stosować wolne rybosomy, zawieszane w roztworze i zmuszone do syntetyzowania konkretnych białek według naszego widzimisię. Ale przecież nic nie stoi na przeszkodzie, aby wytworzyć zmodyfikowane rybosomy zdolne do produkowania polimerów z aminokwasów nieznanych w przyrodzie, lub nawet z zupełnie innych niż aminokwasy cegiełek składowych. Wraz z wyjaśnieniem struktury najważniejszej maszyny molekularnej na Ziemi dostaliśmy do rąk niezwykle narzędzie – kolejne generacje badaczy zdecydują o tym, jak potencjał tej nanofabryki zostanie wykorzystany w medycynie i przemyśle.

© SZYMON DROBNIĄK

Liczby zmyślone

MICHAŁ ECKSTEIN

Kartezjusz nadał im niechlubny tytuł „urojonych”, w kontraście do tych rzeczywistych. Mimo to na dobre zadomowiły się w matematyce i otworzyły drzwi do tajemniczego świata kwantów.



kreślenie „liczba urojona” nie wzbudza raczej pozytywnych skojarzeń. Przywodzi na myśl coś fikcyjnego, zmyślonego, twór, który nie ma oparcia w rzeczywistości. Angielskie *imaginary* brzmi już zdecydowanie lepiej, gdyż kojarzy się przede wszystkim z wyobraźnią – *imagination*. Niemniej, tak po polsku, jak i po angielsku, liczby urojone kontrastują z rzeczywistymi (ang. *real*). Pewną lingwistyczną rehabilitacją jest scalenie obu rodzajów w system liczb zespolonych (ang. *complex*). Ta nazwa sugeruje, że jeśli połączymy rzeczywistość z wyobraźnią, to dostaniemy... No właśnie, co?

Krótką historią liczb

Zanim spróbujemy odpowiedzieć na to kłopotliwe pytanie, przyjrzyjmy się krótko historii odkrywania (lub, jak kto woli, „wymyślenia”) nowych rodzajów liczb.

Liczby naturalne są tak oczywiste, że towarzyszyły nam od zarania dziejów. Kontrowersje wzbudza jedynie naturalność liczby zero, choć z jej użyteczności zdawali sobie sprawę już starożytni Egipcjanie. Dużo mniej oczywiste wydają się liczby ujemne. Dla Greków były one wręcz absurdalne, gdyż musiałyby opisywać coś mniejszego od niczego. Z drugiej strony, Chińczycy już w III w. p.n.e. stosowali liczby ujemne w obrachunkach. Wpływ filozofii greckiej był jednak tak silny, że europejscy matematycy jeszcze w XVIII w. traktowali je nieufnie. Dopiero rozwój nowożytnej analizy i algorytmu doprowadził do równouprawnienia w ramach systemu liczb całkowitych.

Stosunki dwóch liczb naturalnych (z wyłączeniem problematycznego zera), czyli proporcje, były prawdopodobnie rozważane „od zawsze”. Można zatem śmiało twierdzić, że ułamki są równie oczywiste jak same liczby naturalne. We współczesnej nomenklaturze stosunki liczb całkowitych określa się mianem liczb wymiernych.

Na gruncie geometrii liczby wymierne wywodzą się z koncepcji współmierności dwóch odcinków: mówimy, że a i b są współmierne, jeśli istnieje taki odcinek c , który można odłożyć skończenie wiele razy tak na a , jak i na b . Innymi słowy, →

→ istnieją liczby naturalne (większe od 0) m oraz n , takie że $a=cm$ i $b=cn$. Wówczas, $a/b=m/n$, z czego wynika, że $a/m=b/n=c$. Jednym z kluczowych osiągnięć starożytnych Greków było wykazanie, że nie wszystkie odcinki są współmierne. Najśłynniejszym przykładem, opracowanym w V w. p.n.e. przez pitagorejczyków, jest niewspółmierność przekątnej kwadratu do jego boku. W ten sposób wyłoniła się koncepcja liczb niewymiernych, takich jak $\sqrt{2}$ czy π . Wspólnie z ułamkami tworzą one system liczb rzeczywistych.

Skoro można sensownie analizować liczby takie jak $\sqrt{3}$ czy $2\sqrt{7/10}$, a nawet przypisać im geometryczne znaczenie, to dlaczego by nie rozważyć np. $\sqrt{-2}$? Dziś może nam się to wydawać naturalne, ale trzeba pamiętać o tym, że sama liczba -2 przez długie wieki była traktowana jako użyteczna fikcja. O ile bowiem łatwo sobie wyobrazić potrzebę zmierzenia długości przekątnej kwadratu, to jaki sens miałyby np. liczenie pierwiastka z czyjeś długu?

Można jednak zupełnie sensownie poszukiwać rozwiązań pewnych równań. XVI-wieczny włoski uczony Girolamo Cardano postawił sobie bardzo prosty, pozornie, problem: czy istnieją dwie liczby takie, że ich suma daje 10, a ich iloczyn 40? Odpowiedź jest twierdząca, ale absurdalna, liczby te bowiem musiałyby być równe $5+\sqrt{-15}$ oraz $5-\sqrt{-15}$. Cardano, będąc świadomym abstrakcyjnego charakteru takich rozważań, opublikował wzory na rozwiązania równań trzeciego i czwartego stopnia zawierające pierwiastki z liczb ujemnych.

Magiczna algebra i geometria

Jaki jednak może być pożytek z takich abstrakcyjnych rozwiązań, wyrażonych dziwnymi symbolami? Otóż szybko okazało się, że operowanie liczbami zespolonymi prowadzi do zaskakujących uproszczeń „rzeczywistych” problemów.

Jako pierwszy zdał sobie z tego sprawę Rafael Bombelli, który w swoim monumentalnym dziele „L'algebra” opublikowanym w 1572 r. potraktował $\sqrt{-1}$ jako zupełnie nowy rodzaj liczby, którą dziś nazywamy jednostką urojoną i oznaczamy literą „i”, oraz przedstawił systematyczny opis działań na liczbach zespolonych $x+iy$, gdzie x oraz y są rzeczywiste. Żeby zrozumieć magię zespolonej algebry, rozpatrzmy proste równanie $x^3=15x+4$. Wzory Cardana podają rozwiązanie na x w postaci sumy pierwiastków

Rozwój matematyki

pokazuje, że to liczby zespolone są najbardziej podstawowe, a te, które określamy mianem „rzeczywistych”, są tylko ich szczególnym podzbiorem.

sześciennych dwóch liczb zespolonych. Jeśli jednak sumiennie je wyliczymy, to okaże się, że x jest równe 4. Mamy zatem rzeczywiste równanie, które ma rzeczywiste rozwiązanie, ale żeby je odkryć, musimy przejść przez dziedzinę liczb zespolonych! Sam Bombelli początkowo traktował to jako „sofizmat raczej niż prawdę”, ale ostatecznie doszedł do wniosku, że jest to zupełnie uczciwy dowód.

Rozwiązanie $x=4$ wspomnianego równania można po prostu zgadnąć, więc ktoś mógłby sądzić, że istnieje prostsza metoda niż wzory Cardana. Jednak tak prosta postać rozwiązania to wyjątek w ramach klasy tzw. *casus irreducibilis* – równań trzeciego stopnia, które mają trzy rozwiązania rzeczywiste, niedających się jednakowoż wyrazić bez użycia liczb zespolonych. Proszę np. spróbować zgadnąć jakiegokolwiek rozwiązanie równania $x^3=7x-3$...

Wbrew pozorom liczby zespolone mają również bardzo ładną interpretację geometryczną. Odkryło ją na przełomie XVIII i XIX w. niezależnie od siebie czterech uczonych: Caspar Wessel, Jean Robert Argand, John Warren i Carl Friedrich Gauss. Pokazali oni, że dowolną liczbę zespoloną postaci $x+iy$ można przedstawić jako punkt na płaszczyźnie o współrzędnych (x,y) . Wówczas działaniom na liczbach zespolonych, np. dodawaniu czy mnożeniu, odpowiadają proste geometryczne operacje, np. przesunięcie o wektor czy obrót o kąt.

Prostota, a zarazem bogactwo świata liczb zespolonych urzekły wielu współczesnych naukowców. Np. Roger Penrose napisał w „Drodze do rzeczywistości”: „Samo stwierdzenie stosowności i logicznej spójności pojęcia liczb zespolo-

nych nie oddaje w pełni ich powabu. Posiadają one jeszcze coś innego, co potrafię określić tylko jako »magię«”.

Zespolony świat kwantów

Być może Penrose nie byłby pod tak wielkim wrażeniem liczb zespolonych, gdyby ich zastosowanie ograniczało się do czystej matematyki. Prawdziwa magia objawia się jednak w ich głębokim związku ze strukturą fundamentalnych teorii fizycznych. Choć algebra i analiza zespolona jest stosowana w wielu dziedzinach nauk ścisłych, od inżynierii przez ekonomię po teorię względności, to kluczową rolę odgrywa ona w mechanice kwantowej. Bez liczb zespolonych nie zrozumielibyśmy budowy atomu, nie odkrylibyśmy promieniotwórczości i nie skonstruowalibyśmy Modelu Standardowego cząstek elementarnych.

Dowolny układ kwantowy jest opisywany przez funkcję falową bądź też ogólniej – przez pewien wektor stanu. Ten ostatni żyje w przestrzeni zespolonej, przeważnie wielowymiarowej. Żeby zbadać własności danego układu, musimy wybrać pewną „obserwabę”, np. położenie, energię czy też pęd. Znając stan kwantowy, możemy precyzyjnie przewidzieć rozkład statystyczny pomiarów dowolnej obserwabli. Tym, co pozwala przejść od zespolonego stanu kwantowego do rzeczywistych wyników pomiarów, jest tzw. reguła Borna, zaproponowana w 1926 r. przez jednego z pionierów teorii kwantowej – Maxa Borna.

Wyobraźmy sobie pojedynczy foton lecący swobodnie w przestrzeni. Jego wektor stanu (dla uproszczenia ignorujemy polaryzację) jest opisany funkcją ψ o wartościach zespolonych. To oznacza, że w każdym punkcie przestrzeni x wielkość $\psi(x)$ ma część rzeczywistą $R(x)$ i część urojoną $I(x)$. Przypuśćmy teraz, że stawiamy na drodze fotonu ekran światłoczuły i pytamy, jakie jest prawdopodobieństwo, że trafi on w wybrany piksel. Zgodnie z zasadami teorii kwantowej wyliczymy je stosując regułę Borna do $\psi(x)$. Prawdopodobieństwo detekcji w każdym pikselu musi być oczywiście liczbą rzeczywistą z przedziału od 0 do 1. Jednak nie jest to po prostu rzeczywista część funkcji falowej fotonu, ale tzw. kwadrat modułu: $R(x)^2+I(x)^2$. Geometrycznie ta wielkość opisuje kwadrat odległości liczby $\psi(x)$ od początku układu współrzędnych na płaszczyźnie zespolonej.



BLUEPANKOW / DOMENA PUBLICZNA

Fraktal – taki jak ten – może być wygenerowany przy użyciu liczb zespolonych.

Cała ta procedura wydaje się być cokolwiek wydumana – czy nie można po prostu założyć, że ψ ma tylko część rzeczywistą i koniec? Magia liczb zespolonych ujawnia się jednak, jeśli pomiędzy źródłem fotonu a naszym ekranem postawimy przesłonę z dwiema wąskimi szczelinami. Po przejściu przez szczeliny wektor stanu fotonu można zapisać jako $\psi_1 + \psi_2$, gdzie ψ_1 opisuje przejście przez pierwszą szczelinę, a ψ_2 przez drugą. Ale teraz licząc prawdopodobieństwo detekcji z reguły Borna otrzymamy wynik $(R_1 + R_2)^2 + (I_1 + I_2)^2$, który *nie* jest sumą prawdopodobieństw pochodzących od ψ_1 i ψ_2 oddzielnie. Brzmi to wszystko magicznie, ale wyniki eksperymentów jednoznacznie wskazują na taką właśnie zespoloną naturę fotonów.

Co istnieje

Można twierdzić, że opis zjawisk fizycznych przy użyciu teorii kwantowej jest tylko sprytnym wybiegiem, niczym wzory Cardana prowadzące do rzeczywistych rozwiązań, ale nie mówi niczego o rzeczywistości. Jednak jeśli chcemy być konsekwentni, to musimy odmówić realności również liczbom niewymiernym. Nie jesteśmy prze-

cież w stanie żadną aparaturą zmierzyć liczby π , a jedynie jej pewne wymierne przybliżenie 3,14159... Można by też argumentować, posiłkując się filozofią atomistyczną, że ułamki są tylko wytworem naszej wyobraźni, a prawdziwe (najbardziej fundamentalne) obiekty fizyczne są niepodzielne. Faktycznie, każdy eksperyment składa się ostatecznie z ciągu prostych binarnych zliczeń – piksel zaświecił albo nie zaświecił, strzałka woltomierza wychyliła się albo nie. To, jak mocno coś świeci czy jak bardzo się wychyla, jest tylko kwestią konwencji – tego, jaką podziałkę przyjmujemy. Zatem to, czy ostatecznie wyjdzie nam -7 , $1/4$, π czy $\sqrt{-15}$, to tylko kwestia interpretacji danych.

W ten sposób dochodzimy do tzw. finitystycznej filozofii matematyki, w myśl której naprawdę istnieją tylko skończone obiekty matematyczne. Jej naczelnym orędownikiem był wybitny XIX-wieczny niemiecki matematyk Leopold Kronecker. Jest on autorem słynnego powiedzenia: „Bóg stworzył liczby całkowite, a cała reszta jest dziełem człowieka”. Skoro odmawiamy realności liczbom urojonym i niewymiernym nawet jako bytom matematycznym, to tym bardziej nie istnieją

one w jakimkolwiek sensie w świecie fizycznym.

Można jednak rozumować odwrotnie: rozwój matematyki pokazuje, że to liczby zespolone są najbardziej podstawowe, a te, które określamy mianem „rzeczywistych”, są tylko ich szczególnym podzbiorem. Dalej, możemy twierdzić – posiłkując się teorią kwantową – że zjawiska kwantowe tak naprawdę zachodzą w nieskończenie wymiarowej przestrzeni zespolonej. To, że nie doświadczamy ich bezpośrednio, wynika li tylko z ułomności naszych ludzkich narządów poznawczych. Jednak dzięki matematyce potrafimy na podstawie dostępnych danych empirycznych wywnioskować istnienie owej zespolonej przestrzeni i uchylić rąbka jej tajemnicy.

Niezależnie od tego, do której z tych filozofii nam bliżej, warto pamiętać, że koncepcje, które wydają nam się na początku absurdalne i „nierzeczywiste”, mogą okazać się kluczem do głębszego zrozumienia Przyrody. Jednak aby tak się stało, wolno nam tylko zmyślać sobie w ścisłych matematycznych ramach, a następnie konfrontować nasze rojenia z twardymi danymi empirycznymi.

© MICHAŁ ECKSTEIN



NATALIA POLASIK / MOONWATER.PL

Natalia Polasik „Uniesienia”, 2020 r.

Eksperymenty na kanapie

MARCIN MIŁKOWSKI

**Już od dawna część eksperymentów naukowych
odbywa się tylko w myślach.
Taka procedura jest bezpieczna nawet w pandemii,
ale wyciągane wnioski bywają groźne – dla wiedzy.**



W lutym 2012 r. na jednym z satyrycznych blogów filozoficznych, fauxphilnews, pojawiła się informacja, że Saul Kripke, wybitny filozof i logik, podał się do dymisji. Miało się to stać tuż po tym, jak odkryto, że rezultaty jego eksperymentów myślowych nie dają się powtórzyć. To bodaj najzabawniejszy wpis na całym blogu, więc może dlatego na nim cała działalność fauxphilnews się zakończyła. News jednak żyje dalej, odgrzewany co roku w okolicach 1 kwietnia.

Żart dotyczy książki „Nazywanie i konieczność”, w której Kripke za pomocą eksperymentów myślowych dowodził, że powszechnie przyjmowana teoria znaczenia nazw własnych (takich jak „Arystoteles” czy „Saul Kripke”) jest błędna. Zgodnie z tą tradycyjną teorią znaczenie każdej nazwy da się sprowadzić do pewnego zbioru opisów. Wyobraźmy sobie jednak, że odkrywamy, iż człowiek opisywany jako nauczyciel Aleksandra Wielkiego wcale nie uczył macedońskiego władcy. W dodatku wcale nie był uczniem Platona ani nie napisał „Poetyki”. Czy Arystoteles przestałby wówczas być Arystotelesem? Nie, nadal nosiłby to samo imię, mimo że musielibyśmy zrewidować dosyć głęboko utrwalone przekonania na jego temat.

Ale zostawmy teorię znaczenia i zastanówmy się, jak moglibyśmy się przekonać, że eksperyment myślowy jest nieudany. Czy to w ogóle możliwe? Może eksperymenty myślowe są jak pytania retoryczne? Może to tylko takie sztuczki, którymi posługują się biegli hochsztaplerzy, aby uniknąć porządnej argumentacji?

Filozofów wiadomość o Kripkem rozbawiła w dwóch nasób: każdy z nas wie, jak trudno cokolwiek ostatecznie i przekonująco pokazać w filozofii, więc często musimy rewidować własne poglądy, ale z tego powodu nikt rezygnacji nie składa. Co więcej, żart nawijażuje do popularnego dzisiaj nurtu tzw. filozofii eksperymentalnej. W tej dziedzinie prowadzi się zwykle coś przypominającego badania ankietowe – uczestnikom daje się do przeczytania różne historyjki i prosi o odpowiedzi na serię pytań. Okazuje się, że same te historyjki mogą być oceniane różnie, gdyż badani milcząco przyjmują założenia pochodzące z ich własnej kultury.

Otóż czytelnicy eksperymentów myślowych w stylu Kripkego rzeczywiście różnią się w ich ocenie: osoby pochodzące z Azji Wschodniej wcale nie chcą odrzucić tradycyjnej koncepcji znaczenia na rzecz nowej. To by jednak oznaczało, że eksperymenty myślowe wcale nie są tak uniwersalnym narzędziem argumentacyjnym, jak wielu filozofów uważa.

Surfowanie na fali światła

A jednak w nauce eksperymenty myślowe odgrywają ogromną rolę. Już Galileusz pokazywał, że teoria Arystotelesa dotycząca swobodnego spadania jest nie do przyjęcia; eksperymentami takimi posługiwali się Newton, Kartezjusz i Leibniz. Historia fizyki pełna jest takich konstrukcji, jak kot Schrödingera, demon Maxwella czy demon Laplace’a. Niektóre pokazują nieintuicyjne konsekwencje teorii fizycznych, inne mają przekonywać, że te teorie są jednak akceptowalne.

W końcu praca teoretyków, oparta na eksperymentach myślowych, doprowadziła do przełomu w fizyce na początku XX stulecia. Bez takich eksperymentów nie byłoby fizyki kwantowej i teorii względności. Einstein wspominał, że już w wieku 16 lat wyobraził sobie, iż podróżuje na fali świetlnej z prędkością światła w próżni. Wiązka światła dla surfującego na fali Einsteina powinna być polem elektromagnetycznym w spoczynku: powinien widzieć ją jako zamrożoną w ruchu, chociaż oscylującą. To jednak nie było zgodne z teorią eteru dominującą w ówczesnej fizyce. Zostawmy historykom fizyki kwestię, czy rzeczywiście już jako nastolatek Einstein dostrzegał fundamentalne problemy teorii elektromagnetyzmu Maxwella. Ważne jest to, że ten eksperyment myślowy prowadzi do prawdziwej rewolucji w fizyce. Oczywiście, nie tylko on, ale warto docenić możliwość inspirowania zmian w fizyce samym myśleniem.

Nie znaczy to, że eksperymenty myślowe w nauce są zawsze udane. Do dzisiaj jedną z najczęściej przywoływanych książek w psychologii są dwutomowe „Principles of Psychology” Williama Jamesa (nigdy nieprzełożone w całości na język polski). James jest jednym z twórców naukowej psychologii oraz prekursorem pierwszego amerykańskiego nurtu w filozofii – pragmatyzmu. Do dzisiaj popularna jest koncepcja emocji Jamesa-Langego (ten drugi to mało znany duński lekarz, Carl Lange). Zgodnie z nią emocja to postrzeżenie stanu własnego ciała.

James pisze: „Jeżeli wyobrazimy sobie jakąś silną emocję, a następnie staramy się wyabstrahować ze swej świadomości tej emocji wszystkie doznania związane z jej symptomami cielesnymi, to stwierdzimy, że nie ma tam nic więcej”. To typowy eksperyment myślowy. Wczoraj była burza z piorunami i jeśli się bałem, to drżałem jak osika, pocily mi się ręce itd. (Proszę się nie obawiać – to także eksperyment myślowy, autorowi w trakcie pisania nic złego się nie przydarzyło). Gdyby moje dłonie nie były mokre od potu, gdybym nie drżał i w ogóle nie odczuwał żadnego dyskomfortu, to już nic by z tego strachu nie zostało.

Tak chciałby James. Ale można mieć wątpliwości, bo przecież bałem się *czegoś* – burzy. W którym doznaniu mojego własnego ciała miałoby się ukrywać to odniesienie do burzy? Filozofowie egzystencjalistyczni odróżniają stan lęku – nieukierunkowanej bojaźni, *Angst* – od strachu, który ma określony przedmiot (burza, myszy, węże, koronawirus itd.). Można by Jamesowi zarzucić, że u niego strach jest nieodróżnialny od lęku, bo w jego koncepcji nie sposób mówić o rzeczach, których się boimy. Zarzut można jednak odeprzeć, jeśli uznamy, że te przedmioty to po prostu przyczyny emocji, a nie coś, do czego emocja się odnosi. Jeśli wiadomo, co wywołało drżenie mojego ciała, to teoria pozostaje spójna. Nie wszyscy, co prawda, się zgodzą, że emocje nie niosą żadnych treści poznawczych, ale stanowiska Jamesa o przyczynowym związku z przedmiotem lęku można by bronić (choć ma ono jeszcze problem ze strachem wywołanym przez sąsiadów, mimo że nikt go nie truje). Niemniej James tę kwestię pomija; opowiadana przez niego historyjka jest dość uboga w szczegóły, dlatego łatwiej się z nim zgodzić.

Nawet jeśli jednak w świadomości nie pozostaje nic, kiedy odjąć wszystkie doznania cielesne emocji, to można

→ sądzić, że emocje są czymś innym niż doznania. James nie rozważa możliwości, która jest logicznie spójna z jego eksperymentem, ale nie prowadzi do jego wniosku. Doznania cielesne mogłyby bowiem równie dobrze być konieczne do odczuwania emocji, ale niewystarczające do ich zachodzenia. Po usunięciu całego komponentu fizjologicznego emocji nie doznajemy niczego, ale to nie znaczy, że emocje to percepcje stanu ciała. W podobnym duchu Jaak Panksepp, twórca neuronauki afektywnej, polemizował z Jamesem, pokazując, że błyskawiczne zmiany fizjologiczne wywołane przez emocje już zachodzą w układzie nerwowym, zanim zajdą stosunkowo powolne procesy postrzeżeniowe.

Krótko mówiąc, eksperyment myślowy Jamesa nie wystarczy do uzasadnienia jego teorii emocji, nawet jeśli zgodzimy się z nim, że w wyobrażeniu po odjęciu cielesnych doznań emocji nic już nie ma.

Dźwignie wyobraźni

Daniel Dennett od lat radzi, aby traktować eksperymenty myślowe z ogromną ostrożnością. Nazywa je „pompami intuicji” (w polskich przekładach mówi się też czasem „dźwignie wyobraźni”), gdyż mają one dostarczać intuicyjnie przekonujących uzasadnień. Tylko że same te pompy to skomplikowane urządzenia, z licznymi guziczkami i wajchami. Czasem moc przekonywania eksperymentu myślowego zależy od kwestii zupełnie pobocznej, źle skonstruowanej przekładni, która odwraca uwagę od istoty problemu.

Weźmy przykład niesłychanie uwodzicielskiego eksperymentu myślowego, jaki przeprowadził John Searle. To na tyle niebezpieczne narzędzie, że jakiś czas temu przestałem się zgadzać, aby studenci pierwszego roku pisali na ten temat prace zaliczeniowe, bo często byli tak przekonani opowieścią, iż nie zauważali żadnych niedostatków. Musimy być teraz jak Odyszeusz, który kazał przywiązać się do masztu, aby nie zgubił go dźwięk pięknie śpiewających syren.

Wyobraźmy sobie pokój, w którym trzymamy zamkniętego Johna Searle’a. W drzwiach jest otwór (skrzynka na listy w stylu brytyjskim), przez który możemy wrzucać pytania w języku chińskim. Po pewnym czasie Searle wyrzuca nam odpowiedzi na pytania, też po chińsku. Sęk w tym, że Searle ni w ząb po chińsku nie czyta; nie rozumie tego tekstu, ale ma wielką księgę, gdzie są spisane wszystkie pytania, które mógłby dostać, wraz z odpowiedziami. Mozolnie przepisuje (najwyraźniej ma talent rysownika, bo daliśmy się złapać, że pisze po chińsku), ale nic nie rozumie. A teraz niespodzianka: zdaniem Searle’a programy komputerowe, którym przypisuje się rozumienie, gdyż odpowiadają na pytania w języku naturalnym, również niczego nie rozumieją. Znaczenie jest dla tych programów niedostępne: one też jedynie bezmyślnie przepisują znaczki, jak Searle zamknięty w chińskim pokoju. Ten eksperyment ma pokazywać, że sztuczna inteligencja – w wersji mocnej, czyli polegającej na samodzielnym rozwiązywaniu problemów – jest niemożliwa.

I tak z opowieści o przepisywaniu chińskich znaków przeszliśmy szybko do bardzo mocnych twierdzeń o sztucznej inteligencji. W dodatku opowieść ta brzmi, przynajmniej dla bardzo wielu osób, wyjątkowo przekonująco. Czy to znaczy, że nie możemy mieć sztucznej inteligencji?

Oczywiście, eksperyment ten wzbudził ogromne spory, a nie tylko entuzjazm sceptyków wobec mocy komputerów. Nie będę tu skupiał się na wszystkich zarzutach, lecz pokażę, jak ta opowieść ma działać. Przede wszystkim, co podkreśla Dennett, tezy na temat niemożliwości sztucznej inteligencji nie wynikają z opowieści Searle’a na mocy praw logiki. To nie jest przeprowadzona wprost argumentacja. Czytelnik raczej domyśla się, jak ona ma przebiegać: na zasadzie analogii. Takie rozumowania są jednak zwodnicze, bo zdarzają się analogie fałszywe, a w dodatku, co wiemy dobrze od Lewisa Carrolla, nawet kruk jest podobny do biureczka (jeśli ktoś nie wierzy, to proszę bardzo: oba są wspomniane w tej samej książce; mają nogi; występują w czasoprzestrzeni...).

W eksperymencie myślowym „chińskiego pokoju” analogia ma zachodzić między programem komputerowym przetwarzającym tekst a Searle’em. Krytycy jednak zauważają, że ten program nie zadziałałby bez danych, które pozwalają tekst przetworzyć. Dane te zawarte są w księgach, które musi wertować Searle, w dodatku w niesłychanym tempie, biorąc pod uwagę liczbę znaków chińskich i kompletną niezajomość tego pisma u Searle’a, a także fakt, że liczba poprawnie zbudowanych zdań po chińsku, a więc także i pytań, jest, ściśle rzecz biorąc, nieskończona. Można mieć wątpliwości, czy analogia jest dobra, ale skoro istnieją automatyczne translatory i systemy odpowiadające na pytania, które nie mają nieskończonego zbioru zdań, to ten kłopotliwy aspekt eksperymentu Searle’a pewnie warto pominąć.

Rzecz jednak w tym, że te dane są integralnym elementem systemu przetwarzającego tekst – a sam program przetwarzający te dane to za mało, aby mówić o odpowiadaniu na pytania w sposób sensowny. Współczesne systemy tego rodzaju, takie jak GPT-3, to gigantyczne sieci neuronowe, do których działania potrzeba bardzo silnych komputerów i mnóstwa prądu, bo ilość przetwarzanych przez nie danych jest rzeczywiście wielka. Krytyk Searle’a może więc powiedzieć, że pojedyncze węzły sieci neuronowej czy reguły jej funkcjonowania, podobnie jak jeden John Searle zamknięty w pokoju czy książki, które ma pod ręką, nie wystarczą do rozumienia. Dopiero cały system rozumie – właściwa analogia to ta między całym pokojem a systemem odpowiadającym na pytania.

Nie zjedz wszystkich zajęców

Ten sam eksperyment myślowy, a inna konkluzja, niesprzeczna z opowieścią. Dennett ma rację – wniosek nie może wynikać z eksperymentu (chyba że sam opis jest sprzeczny, bo wtedy wynika z niego dokładnie wszystko, a także zaprzeczenie tego wszystkiego, na mocy pewnego potwornego prawa logiki, które odkrył w średniowieczu Duns Szkot). To typowe dla eksperymentów myślowych, ale także dla modeli w nauce – można je różnie interpretować.

Co więcej, to nie jedyna interpretacja. Zdaniem Dennetta, eksperyment Searle’a sugeruje wniosek z powodów zupełnie niezwiązanych z ewentualnym rozumieniem czy niezrozumieniem tekstu przez komputery. Wyobraźmy sobie, że zmniejszamy ten pokój do rozmiaru piłki do siatkówki, a drukowane kartki z księgi zastępujemy sygnałami elektrycznymi. Niech będzie to sztuczna sieć neuronowa, w której kluczową rolę odgrywają impulsy. Czym to się bę-

dzie różnic od mózgu? Ta reinterpretacja – stworzona przez Douglasa Hofstadtera – pokazuje, że rozmiar pokoju sugeruje nam błędny wniosek. Kiedy system jest zminiaturyzowany, znacznie mniej osób przyjmuje konkluzję Searle’a.

Dennett twierdzi, że każdy eksperyment myślowy ma pokręta, którymi można manipulować: można wyobrazić sobie chiński pokój mniejszy lub większy, Searle’a jako mężczyznę lub kobietę, kartki jako zadrukowane lub puste itd. Ale tylko niektóre pokręta mają znaczenie dla analogii w eksperymencie – płeć osoby manipulującej znaczkami czy wielkość pokoju nie powinny odgrywać żadnej roli, w odróżnieniu od tego, czy tekst z pytaniami widać, czy nie. W istocie Dennett radzi, aby każdy eksperyment myślowy tak badać: szukać pokręteł, aby zobaczyć, dlaczego wnioski wydają się przekonujące. Jeśli eksperyment przekonuje z zupełnie niejasnych powodów, np. związanych z przypadkowymi cechami (takimi jak rozmiar wyobrazonego pokoju), to może być niewiarygodny lub korzysta z niedowładu naszej wyobraźni.

Bo też i wiele osób myśli, że sobie coś precyzyjnie wyobraża, ale tego nie robi. Znam osoby, które deklarują, że umieją wyobrazić sobie największą liczbę całkowitą. Problem w tym, że taka liczba nie istnieje – jest ich nieskończenie wiele. Wyobrażenie musiałoby dotyczyć logicznej sprzeczności, a tego raczej nie potrafimy pomyśleć wprost.

Gdy porównamy eksperymenty mniej udane – Jamesa czy Searle’a – z udanymi – Einsteina czy Galileusza – to od razu w oczy rzuca się większa matematyzacja u fizyków. To nie przypadek. Dennett podkreśla, że bardzo łatwo nam popełnić błędy w myśleniu, jeśli nie posługujemy się zewnętrznymi podpórkami. Znacznie łatwiej przeprowadzić dowód matematyczny na papierze czy tablicy niż w myślach.

Na przykład można badać, w jaki sposób będzie zmniejszać się liczebność populacji drapieżników i ofiar: jest to przedmiotem prostego i słynnego modelu Lotki-Volterry. Ten model pokazuje, jaka dynamika zmian jest możliwa przy pewnych założeniach, chociaż nie odpowiada wprost żadnej realnej populacji organizmów. W tym sensie jest to model bardzo przypominający eksperymenty myślowe (wyobraźmy sobie: co się stanie z wilkami, jeśli zjedzą prawie wszystkie zające?).

Na twardszym gruncie

Ale nawet kiedy mamy opis matematyczny na papierze, może być trudno zrozumieć, co dokładnie się zdarzy w opisywanej sytuacji. Wtedy potrzebne będzie przeprowadzenie symulacji komputerowych – które służyć mogą właśnie do przeprowadzania eksperymentów myślowych w sposób znacznie bardziej zdyscyplinowany. Chociaż powtórzenie symulacji komputerowej wcale nie jest sprawą prostą i przyjemną, to jednak swoboda interpretacji poszczegół-

nych kroków symulacji jest znacznie mniejsza niż w przypadku opowieści. W dodatku symulacje służą często tym samym celom, co eksperymenty myślowe: mają sprawdzić, co jest możliwe oraz co jest niezbędne, żeby jakieś zjawisko zachodziło. Nie muszą wcale odpowiadać wprost realnym przedmiotom, nawet w idealizowany sposób.

Naukowcy mogą więc przeprowadzać coś w rodzaju eksperymentów na modelach komputerowych, aby sprawdzić, do jakich konsekwencji prowadzą przyjęte przez nich założenia teoretyczne. Te założenia trudno byłoby w pełni pojąć bez przeprowadzenia symulacji. W przeciwieństwie jednak do eksperymentów myślowych prowadzonych na kanapie, modele komputerowe są znacznie bardziej przejrzyste i wymagają więcej dyscypliny na etapie ich konstruowania. Nie znaczy to, że gwarantują możliwość skutecznego odtworzenia tego samego wyniku; rezultaty mogą też zależeć od przypadkowych czynników: błędów w oprogramowaniu, danych, awarii sprzętu czy pomyłki użytkownika. Sama jednak matematyczna natura takich eksperymentów sprawia, że łatwiej odkryć, od czego zależy działanie takich nowoczesnych pomp intuicji.

mają sprawdzić,
**co jest
niezbędne,
by jakieś
zjawisko zaszło.**

Od dziesiątków już lat w filozofii nauki toczy się spór, czy eksperymenty myślowe to rzeczywiście eksperymenty. Zaczął się on właściwie już w momencie wprowadzenia tego terminu do obiegu przez filozofującego fizyka Ernsta Macha w XIX w. Ten sam spór przenosił się potem do dyskusji na temat symulacji komputerowych. Oczywiście jest, że samo przeprowadzenie eksperymentu myślowego nie gwarantuje prawdziwości uzyskanej w ten sposób wiedzy. Eksperymenty myślowe mogą opierać się bowiem na fałszywych założeniach, a nawet zawierać niedostrzegane przez nas sprzeczności – podobnie zresztą jest w symulacjach komputerowych, które wymagają większej precyzji, ale nie gwarantują logicznej bezbłędności. Te eksperymenty mogą jedynie sugerować, co jest możliwe – i co może wynikać z naszych założeń, a więc co one z konieczności pociągają. Te założenia jednak skonfrontować z rzeczywistością może jedynie obserwacja prawdziwego świata.

Lecz jeśli jesteśmy zamknięci w domu, to nawet siedząc na kanapie, możemy pomóc w rozbudowywaniu lepszych eksperymentów myślowych w nauce – służą temu rozwijane coraz szerzej projekty nauki obywatelskiej, wciągającej laików do pracy nad modelami mającymi doprowadzić np. do opracowania lepszych leków na raka czy dokładniejszych map mózgu (uczestnictwo w nich wymaga np. pobrania specjalnej aplikacji albo oceniania lub klasyfikowania zdjęć czy schematów). Wystarczy chwila, aby znaleźć setki takich projektów do wykorzystania w domu. Wtedy możemy eksperymentować na kanapie: nie będą to już jednak indywidualne zabawy myślowe, tylko wspólne rozwijanie ważnych naukowo, lecz pracochłonnych modeli.

© MARCIN MIĘKOWSKI

Czterdzieści osiem tysięcy szpilek

MARCIN NAPIÓRKOWSKI

**Świat jest skomplikowany, a my – dosyć prości.
Teorie spiskowe rodzą się właśnie z tego zderzenia.**

Pinezki! Dziesiątki pinezek wbitych w wielką tablicę i połączonych nićmi, najlepiej czerwonymi. Do tego zdjęcia, nazwiska, tajemnicze symbole i oczywiście wycinki prasowe. To wszystko poprzetykane notatkami na żółtych karteczkach, często oznaczonymi znakami zapytania. Jak gdyby autor sam nie dowierzał w to, co powoli wyłania się przed jego oczyma. Oto mapa zbrodni. Graf odpowiedzialności i powiązań, w którym ostatecznie wszystko łączy się ze wszystkim w wielkiej sieci. Chaos przybierający pozory porządku, sens wyłaniający się z nieładu.

Ten obraz, znany z dziesiątek filmów i seriali, jest jednocześnie naprawdę dobrym modelem wyjaśniającym, jak w zasadzie działają teorie spiskowe i dlaczego są tak atrakcyjne. Kluczem do zrozumienia popularności fantazji o globalnych spiskach jest właśnie ów niepozorny gest przyszpilania, w którym wiadomość o czymś, co wydarzyło się na drugim końcu świata, zostaje choć na chwilę unieruchomiona na płaskiej przestrzeni korkowej tablicy.

Gwóźdź programu

W czasach wczesnolicealnych wybrałem się z kolegami na pokaz dawnego rzemiosła na zamku w Nidzicy. Zacztywali się wtedy w fantastyce, grywali w gry i zamarzyło nam się, że nauczymy się wykuwać miecze. Nasze rozczarowanie nie miało granic, gdy okazało się, że w trakcie pokazu mistrz płaterski pomachał nam wprawdzie przed nosem kilkoma ostrzami, lecz jedynym przedmiotem, który zdążył wykuć na oczach publiczności, był gwóźdź. Nawet nie czarodziejski gwóźdź do zabijania potworów. Zwyczajny gwóźdź, jakich kilo-

gram można było kupić za kilka złotych w każdym sklepie budowlanym. Przez kilkadziesiąt minut patrzyliśmy, jak facet robi gwóźdź! Czuliśmy się jak ostatni frajerzy (czemu ostentacyjnie i publicznie daliśmy wyraz), i pewnie bardzo bym się zdziwił, gdyby ktoś mi wtedy powiedział, że za dwadzieścia lat to będzie jedno z najważniejszych doświadczeń w moim życiu.

Po pierwsze, od czasu wycieczki do Nidzicy już nigdy nie wydawało mi się dziwne, ile czasu i pomysłowości nasi przodkowie poświęcali na to, by projektować i konstruować meble, domy, a nawet wielgachne drewniane kościoły bez jednego gwóźdźka. Po drugie, dziś w swojej pracy badawczej do oceny potencjału poszczególnych teorii spiskowych wykorzystuję bezcenną wiedzę zdobytą na pokazie rzemiosła w Nidzicy.

Kiedy przeczytałem pierwszy rozdział „Badań nad naturą i przyczynami bogactwa narodów” Adama Smitha, od razu wiedziałem, że to poważna sprawa. Bo ze szpilekami problem był dokładnie ten sam. Wykonanie jednej szpilki tradycyjną metodą wymagało olbrzymiego nakładu pracy. W dodatku rzemieślnik musiał być świetnie wyszkolony i biegły w swoim fachu. Wszystko zmieniło się w XVIII w., gdy Smith pisał swoją książkę. Wraz z wynalazkiem systemu manufakturowego praca została podzielona na szereg drobnych, powtarzalnych czynności wykonywanych wspólnie przez doskonale zgrany zespół robotników wyposażonych w jednoczynnościowe maszyny. „Jeden robotnik wyciąga drut, drugi prostuje, trzeci tnie, czwarty zaostrza, piąty szlifuje koniec dla osadzenia główki – wymieniał Smith. – W ten sposób ważne rzemiosło wyrobu

szpilek jest podzielone na blisko 18 odrębnych czynności, które w pewnych manufakturach wykonują różni pracownicy”. Rezultat był porażający. W czasie, w którym jeden wprawny rzemieślnik wykonałby jedną szpilkę, przy wielkiej pilności najwyższej kilka, 10 niewykształconych robotników było w stanie przygotować ich nawet 48 000.

Świat się zmienił. Dosłownie z dnia na dzień szpilki, igły i gwóźdźki stały się tanie i dostępne dla wszystkich, a skomplikowana bezgwóździowa ciesiołka straciła swój oryginalny sens. Zmienił się też i ludzie. Z każdą kolejną dekadą praca coraz większej części z nich związana była tylko z małym wycinkiem większej całości. Narodziło się nowoczesne społeczeństwo, w którym mamy szczęście dziś żyć, oparte na reprodukcji technicznej, standaryzacji i wynikającej z nich dostępności produktów i usług. Wraz ze społecznym podziałem pracy pojawiła się specjalizacja oraz społeczny podział wiedzy. Im mniejszym wycinkiem rzeczywistości się zajmowaliśmy, tym węższy mógł być nasz horyzont.

Świat stał się za to większy niż kiedykolwiek dotychczas – bezpośredni i natychmiastowy wpływ na nasze życie mają wydarzenia na drugim krańcu kuli ziemskiej – a jednocześnie my, jako ludzie, pozostaliśmy mniej więcej tacy, jacy byliśmy w czasach, gdy wyprodukowanie jednej szpilki zajmowało pół dnia.

Teorie spiskowe przerzucają most nad tą przepaścią. Proponują nam proste sposoby radzenia sobie w złożonym świecie. Ich powstawanie przypomina pracę rzemieślnika, ale wykorzystywane komponenty pochodzą z nowoczesnej rzeczywistości trwale przeoranej przez proces industrializacji.



Przyspilić winnych

„Osiem lat... osiem lat debatują, przegłądają akta. I na koniec co się okaże? Nikt nie jest winny? Każdy po troszku? Ja rozumiem, że to jest skomplikowana sprawa, ale ja wcale nie żądam wiele. Chciałabym tylko wiedzieć, kto odpowiada za śmierć mojego syna!”.

Przytaczam te słowa z głowy, ale sądzę, że robię to dość dokładnie. W ten sposób o swoim zniecierpliwieniu przedłużającym się procesem opowiadała w radio kobieta, która straciła syna w słynnej katastrofie budowlanej na terenie Międzynarodowych Targów Katowickich. Jej wypowiedź utkwiła mi w pamięci, bo słuchałem jej w drodze na badania terenowe, które prowadziłem wśród byłych górników w Wałbrzychu. Wielu moich rozmówców opowiadało o swoich losach bardzo podobnymi słowami. Ironiczne lub gorzkie pytania w rodzaju „i co, nikt nie jest winny?” lub „kto za tym stoi?” powracały w niemal każdym wywiadzie.

Na teorie spiskowe łatwo patrzeć szyderczo i z wyższością. Łatwo wskazywać

na ich szkodliwość, chociażby w kontekście szczepień czy walki z globalnym kryzysem klimatycznym. Przy tym wszystkim zbyt często zapominamy jednak, że tropiciele globalnych spisków ożywia często dokładnie ten sam duch, który przenikał słowa zrozpaczonej matki i moich skrzywdzonych przez transformację rozmówców. Potrzeba, żeby była jakaś sprawiedliwość, żeby ktoś wreszcie okazał się winny i poniósł karę.

Richard Hofstadter, jeden z twórców nowoczesnych badań nad teoriami spiskowymi, określał ich język mianem „stylu paranoicznego”. Analizy Hofstadtera powstawały przeszło pół wieku temu, lecz ponad dekadę po politycznym debiucie Sary Palin i po burzliwej kadencji Donalda Trumpa okazują się nawet bardziej aktualne niż w momencie powstania. „Ameryka została odebrana im samym i ludziom im podobnym, pozostają jednak zdeterminowani, by ją odzyskać i zapobiec ostatecznemu podważeniu amerykańskiego systemu wartości” – w ten sposób Hofstadter wyjaśnia mo-

tywając kierującą badanymi przez niego politykami i ich wyborcami. „Stare dobre amerykańskie wartości dawno już uległy kosmopolitom i elitom intelektualnym, a oparty na konkurencji kapitalizm został podważony przez komunistyczne wpływy. Bezpieczeństwo narodowe i niepodległość zostały zniszczone przez podstępne spiski, których najpotężniejszymi wykonawcami nie byli ludzie z zewnątrz i obcokrajowcy, lecz kluczowe postacie polityki zasiadające w samym centrum amerykańskiej władzy”.

Potęźni obcy odbierają nam nasz świat. Wszecchobceny układ decyduje o sukcesach i porażkach. „Oni” chcą pozostać niewidzialni, ale „my” demaskujemy ich i ujawniamy manipulacje. Dzięki naszym działaniom zło uzyskuje imię. To, co płynne, nieuchwytnie, zmienne – rozplywający się stabilny świat przednowoczesnych wartości – zostaje ponownie przyspilonie w demaskatorskim akcie. Współczesna psychoanaliza inspirowana pracami Jacques'a Lacana używa w tym kontekście francuskiego pojęcia *point* →

→ *de caption* – a zatem tego, co przyszpila nieustannie zmienny świat, nadając mu – przynajmniej chwilowo – pozory stabilności.

Właśnie poprzez ten obraz zrozumieć można zaskakujący paradoks kluczowy dla teorii spiskowych. Proponują one jednocześnie całkowitą sprawczość i całkowity brak sprawczości. Włączając tropiciela w szereg tych, którzy „otworzyli oczy” i „włączyli myślenie”, teorie spiskowe dają poczucie przynależności do elity rebeliantów stawiających czoła wrogiemu imperium. Zarazem olbrzymia potęga „obcych” decydujących o każdym niemal aspekcie życia sprawia, że odpowiedzialność za nasze jednostkowe sukcesy i porażki zostaje zdjęta z naszych barków. W końcu jeżeli jacyś „oni” od lat ukrywali fakt, że Ziemia jest płaska jak talerz, to co za problem, żeby ci sami „oni” przekonali mojego szefa, by nie dał mi podwyżki?

Choćby mroczna sieć była nawet najbardziej rozległa i poplątana, jej węzły są tylko pinezkami. Jawią się przed nami jako coś zdemaskowanego, dostępnego,

możliwego do ogarnięcia. Komplikacja świata zostaje sprowadzona do dwóch wymiarów. W ten sposób przyszpilenie winnych staje się sposobem na poznawcze ustabilizowanie świata, który nieustannie nam się wymyka.

Pinezka zamiast skrętu za cepeenem

Wszechobecne urządzenia nawigacyjne z systemem GPS zmieniły nasze nawyki jako kierowców i pieszych. Inaczej obserwujemy otoczenie, poruszamy się nieco innymi drogami. Trasa stała się wyabstrahowana z kontekstu – już nie trzeba czujnie obserwować pobocza w poszukiwaniu drogowskazów i punktów orientacyjnych. Nawyki i doświadczenie straciły znaczenie na rzecz bezpośrednich instrukcji.

Częścią tego fenomenu, który z pewnością zasługiwałby na oddzielny artykuł, jest zmiana sposobu, w jaki przekazujemy sobie wskazówki dojazdu. Wystarczy sam adres – resztą zajmie się Google. Poza wyjątkowymi przypadkami wszystkie „skręć w prawo za kapliczką” czy „to

duży żółty dom zaraz za cepeenem” straciły rację bytu.

Ukoronowaniem tego trendu jest pinezka Google Maps. Na pytanie „to gdzie się spotykamy?” otrzymujemy od znajomych pinezkę i wyruszamy w drogę. Dopiero na jej końcu okazuje się, czy był to zaciszny leśny parking, modna restauracja, czy samotny głąz w szczerym polu.

Pinezki Google’a to idealny przykład natychmiastowego przekazywania informacji pozbawionych kontekstu, jakie umożliwił nam rozwój nowych technologii. Nie zawsze jednak sprawy wyglądają różowo. Nie każda pinezka jest początkiem sympatycznego spaceru.

Obieg informacji jest dziś szybszy niż kiedykolwiek dotychczas, większa jest też ich dostępność. Sprawia to, że wyrwane z kontekstu słowa i obrazy mogą błyskawicznie trafić na drugi koniec świata, do ludzi dysponujących innym językiem, innymi kompetencjami i inną wrażliwością.

Ten mechanizm, jeszcze przed wybuchem aktualnej epidemii dezinformacji, świetnie opisywał Mark Poster, autor

REKLAMA



MĄDRA
KSIĄŻKA
ROKU
2020

GALA FINAŁOWA
KONKURSU

20 MAJA 2021 R.
GODZ. 17:00

WWW.MADRAKSIAZKAROKU.PL

ORGANIZATORZY PARTNER GŁÓWNY PARTNERZY






„Information Please”. Tytuł książki nawiązuje do czasów, gdy świat był prosty, a podniósłszy słuchawkę telefonu można było po prostu poprosić o połączenie z informacją. W jednym z rozdziałów Poster pisze o niezwykłej historii, jaka przydarzyła się Bertowi – bohaterowi popularnego programu dla dzieci, który w dziwnych okolicznościach znalazł się na zdjęciu w jednej z największych amerykańskich gazet w towarzystwie... Osamy bin Ladena. Bert, w przeciwieństwie do swych sąsiadów z Ulicy Sezamkowej, z bliżej nieokreślonego powodu budził u części widzów niepokój. Kilkoro z nich, już jako dorośli ludzie, postanowiło podzielić się ze światem swymi koszmarami z dzieciństwa. W ten sposób powstała strona internetowa „Bert is Evil” ukazująca pacynkę z wydatnymi brwiami w towarzystwie najgorszych zbrodniarzy w historii. Przenosimy się teraz na drugi koniec świata – do Bangladeszu, gdzie tamtejsi radykałowie religijni szykują manifestację poparcia dla lidera terrorystów. Chcąc przygotować transparenty, które ubarwiłyby pochód przemierzający miasto, sięgają do internetu w poszukiwaniu zdjęć bin Ladena. Pech chce, że jednym z pierwszych wyników jest fotomontaż ze strony „Bert is Evil”. Dzięki dobrodziejstwu cyfrowej transmisji obraz dotarł do Bangladeszu błyskawicznie, nie towarzyszyła mu jednak wiedza niezbędna do „poprawnej” interpretacji. Zastąpił ją jakiś rodzaj lokalnego odczytania, w ramach którego Bert być może w ogóle nie został zauważony, a może symbolizował coś zupełnie innego, trudno powiedzieć. Możemy tylko zgadywać, jakie miny mieli twórcy strony „Bert is Evil”, gdy pewnego dnia otworzyli gazetę i zobaczyli przedmiot swych lęków na czele antyamerykańskiej manifestacji w Dhace.

Przytoczona historia może się wydać zabawna, ale – jak świetnie pokazuje Mark Poster – dokładnie w ten sposób działają teorie spiskowe. Wyrwane z kontekstu zdjęcia, filmy czy fragmenty prac naukowych krążą po internecie. Wydaje nam się, że „mówią same za siebie”, jednak bez kontekstu niezbędnego do ich poprawnego rozkodowania jesteśmy skazani na odczytania połowiczne lub wręcz błędne. Informacja zmienia się w dezinformację.

Igła w stogu siana

Nie chodzi już nawet o oglądanie wielokrotne – choć oczywiście miło wrócić do

ukochanego filmu czy serialu. Współczesny obieg informacji proponuje nam przede wszystkim oglądanie znacznie bardziej intensywne i wspólnotowe. Przed premierą spekulacje fanów podsycają zwiastuny, wywiady i starannie dawkowane przecieki do prasy. W trakcie oglądania można się na bieżąco podzielić wrażeniami na Twitterze – koniecznie z odpowiednim hasztagiem. Następnego dnia rano warto przeżyć przyjemność oglądania jeszcze raz, przeglądając recenzje na blogach i w mediach społecznościowych, a może nawet angażując się w dyskusję na grupie fanowskiej, gdzie analizowane są najdrobniejsze detale, od kostiumów po dialogi.

Odkrycie spisku i przyszpilanie winnych

staje się sposobem na poznawcze ustabilizowanie świata, który nieustannie nam się wymyka.

Współczesne filmy i seriale są świadomie zaprojektowane pod ten typ widza, czego dowodem są nie tylko rozrzucone po planach filmowych *easter eggs* – subtelne detale dla dociekliwych – lecz także coraz bardziej zaawansowane techniki lokowania produktów.

Mark Fenster, kolejny badacz teorii spiskowych, autor książki „Conspiracy Theories: Secrecy and Power in American Culture”, ma na taki sposób oglądania specjalną nazwę – to hiperaktywna semioza. Brzmi nieco skomplikowanie, ale w gruncie rzeczy chodzi po prostu o przyjęcie, że nic nie dzieje się przypadkiem – każdy element oglądanej rzeczywistości może okazać się znaczący. W ramach praktyk hiperaktywnej semiozy otaczająca nas kultura – w szczególności historia, ekonomia czy bieżąca polityka – staje się rezerwuarem znaków nieustannie domagających się (nad)interpretacji. Zawsze „chodzi o coś więcej”, zawsze „ktoś za tym stoi”, zawsze „jest jakieś drugie dno”. Przypadek? Nie sądzę!

Tropiciele spisków przypominają nie zwykle uważnych widzów seriali, którzy z zaangażowaniem wymieniają się swoimi interpretacjami po premierze każdego odcinka. Mogą godzinami rozprawiać nad szczegółami widocznymi w tle jakiegoś zdjęcia, w wypowiedziach polityków szukają drugiego albo i trzeciego dna. Musiałem o tym napisać. W końcu żaden tekst o małych ostrych przedmiotach nie byłby kompletny bez wzmianki o szukaniu igły w stogu siana.

Po nitce do kłębka

A teraz zdradzę Państwu tajemnicę. Ten tekst ma strukturę charakterystyczną dla teorii spiskowych. Pinezki na tablicy tropiciela spisków, wyprawa do Nidzicy, Adam Smith, pinezki Google’a i szukanie igły w stogu siana. To przykład „łańcucha znaczących”, o jakich pisał wspomniany tu Jacques Lacan (ten od metafory przyszpilania). W spiskowej interpretacji rzeczywistości skojarzenia oparte na podobieństwie lub przyległości zastępują logikę przyczyn i skutków.

Gest przyszpilania, o którym cały czas mowa, nie jest nigdy abstrakcyjny. Zawsze wpisany jest w codzienne doświadczenia i powiązany z konkretnymi miejscami czy ludźmi, z namacalnymi przedmiotami – takimi jak choćby pinezka. Przedmioty te, nie tracąc swej materialności, stają się jednocześnie wehikułami wyobraźni zabierającymi nas w podróż po skojarzeniach.

Świat jest skomplikowany, a my – dożyć prości. Teorie spiskowe rodzą się właśnie z tego zderzenia. Ich zadaniem jest obsługiwanie złożoności rzeczywistości w ten sposób, by sprowadzić ją do uchwytnej kategorii. Tym właśnie jest gest przyszpilania, który na swej tablicy wykonuje tropiciel spisków. Ilekroć używa szpilki, by przygwoździć do swej tablicy wycinek prasowy, zdjęcie czy kawałek mapy, próbuje unieruchomić *symboliczne* lub *wyobrażone* przy użyciu *realnego*. Postępuje więc jak czarownik czy praktyk voodoo, starający się kontrolować rzeczywistość przy użyciu jej materialnych reprezentacji.

To właśnie obietnica, która czyni teorie spiskowe tak atrakcyjnymi. Materializacja w uchwytnej formie abstrakcyjnych, globalnych procesów. Wszystko ma jakiś sens. Zawsze jest jakiś winny. Nic nie dzieje się przypadkiem.

© MARCIN NAPIÓRKOWSKI

Nie ma niewinnych hobbitów

TOMASZ PINDEL

Podobno fani fabuł postapokaliptycznych lepiej radzą sobie w czasach pandemii, bo rozpoznają dobrze znane schematy. No i potrafią sobie wyobrazić, że zawsze może być gorzej.

MICHAŁ SOWIŃSKI: Czym jest wyobraźnia?

TOMASZ PINDEL: To bardzo szerokie pojęcie – możemy wyobrazić sobie, co dziś zjemy na obiad albo spekulować na temat rozwoju naszej cywilizacji. Chyba musimy doprecyzować.

Przejdźmy zatem od razu do literatury fantastycznej.

Wyobraźnia jest nierozdzielnie połączona z każdym rodzajem fikcji – i nie ma znaczenia, czy mówimy tu o „Pani Bovary” czy „Władcy pierścieni”, bo przecież ani Emma, ani Frodo nie istnieli. Owszem, nie istnieli na różne sposoby, ale tu wkraczamy na przepastne pole ontologii. Dyskusja o wyobraźni może prowadzić w bardzo różne strony.

Zacznijmy chronologicznie – od kiedy możemy mówić o literaturze fantastycznej jako gatunku?

To wbrew pozorom bardzo trudne pytanie. Mario Vargas Llosa w szkicu, który trafił do wydanego po polsku parę lat temu zbioru „O czytaniu i pisaniu”, twierdzi, że początek człowieczeństwa to chwila, gdy zaczęliśmy używać wyobraźni. Kultura, podstawowy wyznacznik cywilizacji, narodziła się, gdy przy ogniu w jaskini zaczęto spekulować o rzeczach, których nie dało się doświadczyć inaczej niż poprzez wyobraźnię właśnie. Czyli tak naprawdę jesteśmy *homo imaginatus* i to jest także początek opowieści, z których potem powstała literatura – pierwiastek fantastyczny ma ona w sobie od początku.

A w nowoczesnym sensie?

W XIX w. wyłaniają się pierwsze teksty świadomie zanurzone w konwencji, którą dziś nazywamy fantastyką. Co ciekawe, definiując tę fantastykę opieramy się na kryterium wiary: kluczowe jest to, czy wierzymy w istnienie opisywanych postaci – duchów, wampirów itd. – czy nie. Jeżeli ktoś wprowadza do fabuły wątek duchów czy wampirów, jednocześnie nie wierząc w ich istnienie i zakładając, że także nie wierzy w nie czytelnik, mamy do czynienia z powieścią grozy. W innym przypadku to zapis metafizycznych lub nadprzyrodzonych doświadczeń.

Czyli granice tego, co wyobrażone, zależą od punktu widzenia.

Co więcej – można przesuwac je w dowolną stronę aż do ekstremum. Być może wszystko jest produktem naszej albo czyjejś wyobraźni?

Ale gdy wchodzę do księgarni, od razu wiem, na której półce stoi fantastyka, a gdzie tzw. literatura bezprzymiotnikowa.

Ten podział jest dużo bardziej płynny, niż się powszechnie zakłada. Nawet jeżeli weźmiemy popularny w Polsce segment książek *non-fiction*, wciąż mamy do czynienia z czymś wyobrażeniem na temat rzeczywistości – oczywiście mocno w niej zakorzenionym, ale przecież nawet skrupulatny reporter opisuje swoją wizję wydarzeń.

Czyli możemy się zgodzić, że bez elementu wyobraźni żadna literatura nie jest możliwa.



Oczywiście, podobnie jak nasza cywilizacja w ogóle. Żeby mógł istnieć postęp, najpierw musimy sobie coś nowego, wcześniej nieznanego, wyobrazić. I tu znowu wracamy do Vargasa Llosy – opowieści przy ogniskach nie służyły tylko przyjemnemu spędzaniu czasu, ale sprawiły, że w ludziach pojawiała się aspiracja, chęć zmiany swojego życia i świata.

Porzućmy już jaskinie i ogniska. Przy okazji Nobla dla Olgi Tokarczuk powróciła stara dyskusja o „dobrych opowiadaczach”, których mamy niewiele. Kryzys wyobraźni?

Zapewne po części też, ale problem w znacznej mierze leży, moim zdaniem, po stronie coraz bardziej pragmatyzujących się oczekiwania czytelników. Często spotykam się z opiniami, że czytanie powinno okazać się do czegoś przydatne. Jeżeli biorę do ręki książkę (a szczególnie jeśli ją kupuję), to chcę mieć z niej jakiś wy-



TOMEK BAGIŃSKI / PLATIBE IMAGE / MATERIAŁY PRASOWE

Kadr z filmu „Katedra” (2002) Tomasza Bagińskiego na podstawie opowiadania Jacka Dukaja.

mierny pożytek. Dlatego część czytelników niechętnie patrzy na fikcję.

Jak zmienić ich zdanie?

Zawsze w takich sytuacjach cytuję Dariusza Rosiaka, skądinąd wybitnego fachowca od faktów, który wielokrotnie mówił, że jedynym sposobem na poznanie człowieka jest czytanie powieści. Ale deficyt prozy opowiadającej dobre historie to faktycznie polska przypadłość, bo na przykład w literaturze hiszpańskojęzycznej opowiadanie historii ma się świetnie.

Wciąż – wspomniany pragmatyzm to chyba za słabe wytłumaczenie.

Do tego dochodzi specyficznie rozumiana wartość literacka. W polskich kręgach literaturoznawców, krytyków i członków jury ważnych nagród wyżej niż fabularny rozmach cenię są eksperymenty formalne i oryginalność ję-

zykowa. To się powoli zmienia, ale od lat 90. bardzo wyraźnie widać ten trend. Wystarczy spojrzeć, jakie teksty zgarniają nagrody. Szafarze literackiego prestiżu często zachwycają się: „jak to jest zrobione!”, tak jakby treść była wyłącznie dodatkiem.

Może to wina historii? Silny wciąż jest wątek tożsamościowy – pełno na księgarskich półkach literatury o wielopokoleniowych traumach czy poszukiwaniu własnego miejsca w powojennej rzeczywistości. Mało tam wyobraźni.

Myszę, że kryzys, o którym tu mówimy, to stosunkowo świeża sprawa. Jak spojrzymy na polską literaturę sprzed roku 1989, bez trudu znajdziemy oryginalne formalnie powieści, stylistycznie i językowo ciekawe, ale jednocześnie pisane z epickim rozmachem, opowiadające świetne historie. Kiedyś, zresztą dla „Ty-

godnika”, robiłem wywiad z Eduardo Mendozą, który powiedział, że bardzo lubi polską literaturę, bo pełno w niej historii opowiedzianych z humorem. Trochę mnie to zdziwiło, w końcu czytam prozę polską i jakoś nie za dużo znajduję w niej takich tekstów, ale jemu chodziło o literaturę drugiej połowy XX w. – Lem, Mrozek, Gombrowicz. Mamy tradycję wybitnych opowiadaczy z bardzo szeroką wyobraźnią. I na szczęście powoli do niej wracamy, bo chyba wszyscy, no może poza jurorami nagród, lubimy dobrą fabułę.

W Polsce wciąż pokutuje snobistyczny podział na literaturę ambitną i rozrywkową, a autorzy prozy gatunkowej cieszą się dużo mniejszą estymą od pozostałych.

Ten podział na świecie już się prawie zatarł, u nas też powoli zanika – przynajmniej z perspektywy zwykłych ↪

→ czytelników. Choć te podziały na literaturę wysoką i niską, na gatunkowe getta i tak dalej, wciąż pokutują – i nie zawsze w oczywisty sposób. Miłośnicy fantastyki lubią narzekać, że się ich zamyka w getcie, ale część z nich wcale nie ma ochoty z niego wychodzić. Postawy konsumentów i twórców kultury coraz bardziej się jednak demokratyzują, a mur między fantastyką i mainstreamem kruszeje. Taką jaskółką, która może, ale nie musi uczynić wiosnę, jest choćby Radek Rak i Nike dla „Ballady o wężowym sercu”.

Czyli coś jednak pękło.

Niektórzy mówią, że nie dostałby tej nagrody, gdyby nie poruszył wątku pańszczyzny i rabacji. Może tak, ale przecież to wciąż kawał rasowej fantastyki. I sam Rak chyba zamierza się jej trzymać.

Nie on pierwszy balansuje na granicy dwóch światów.

Najbardziej zmiennym przykładem jest dla mnie Andrzej Sapkowski, który do dziś bywa traktowany jako autor wyłącznie rozrywkowy. A sprawnością pisarską niewielu mogłoby mu dorównać. Wciąż powszechnie uważa się, że fantastyczność automatycznie zubaża literaturę. Widać to doskonale właśnie w przypadku Sapkowskiego, który „oficjalne” uznanie zdobył dopiero po trylogii husyckiej.

A przecież cykl o wiedźminie to jeden z ciekawszych komentarzy do rzeczywistości lat 90.

Pewnie – i to w kontekście ekonomicznym, społecznym czy politycznym, a nawet ekologicznym, weźmy choćby dylematy dotyczące zagrożonych gatunków, z jakimi boryka się zabójca potworów Geralt... Jestem przekonany, że za sto lat Sapkowski będzie wymieniany jako jeden z ciekawszych autorów swojej epoki.

Niektórzy jednak zostali na trwałe wyciągnięci z „getta”.

Jacek Dukaj to najciekawszy w tym kontekście przypadek. Jego proza to świetny przykład połączenia pomysłowości językowej z niczym nieskrępowaną wyobraźnią fantastyczną, do tego podpartą wiedzą naukową i filozoficzną erudycją. To pokazuje, że obie sfery nie tylko się nie wykluczają, ale wręcz twórczo napędzają. Fantastyka kapitalnie nadaje się do podejmowania poważnych tematów rzeczywistości. Kiedy Rak dostawał Nike,



MATELUSZ SKWARCEK / AGENCIA GAZETA

TOMASZ PINDEŁ jest znawcą literatury hiszpańskojęzycznej i tłumaczem. Wykładał w Katedrze Ameryki Łacińskiej UJ. Razem z Szymonem Kloską prowadzi audycję „Piątka z literatury” w RMF Classic.

Kultura narodziła się, gdy przy ogniu w jaskini zaczęto spekulować o rzeczach, których nie dało się doświadczyć **inaczej niż poprzez wyobraźnię.**

w świecie hiszpańskojęzycznym triumfy święciła powieść Mariany Enríquez „Nasza część nocy”, która teraz właśnie ukazuje się po polsku. To zupełnie inne teksty, ale zasada podobna: narzędzia właściwe fantastyce wykorzystane zostają do podejmowania trudnych tematów z narodowej przeszłości. I w obu przypadkach z wielkim sukcesem.

Powoli się oswajamy?

Zacierają się granice gett i mainstreamu, także pod względem tego, jak przeżywamy i konsumujemy literaturę

i w ogóle kulturę. Jeszcze 10-15 lat temu takie słowa jak „fandom” czy „konwent” trzeba było opatrywać przypisami, a dziś stały się czytelne dla każdego, choćby średnio zorientowanego w kulturze odbiorcy. Upadają stare hierarchie.

Skoro mówimy o fandomie – czy wypracował jakiś szczególny model wyobraźni?

Zaryzykowałbym tezę, że ludzie z fandomu – zarówno twórcy, jak i odbiorcy, acz granica jest tam nieostra – cechują się często szczególną nadwrażliwością wyobraźni, czy też może: mają ją świetnie rozczwiconą. Konsumują niesamowite ilości tekstów kultury, to rozpędza ich spekulatywne umiejętności i sprawia, że potrafią spojrzeć na rzeczywistość z wielu, często bardzo nieoczywistych perspektyw.

To musi przekładać się na sposób postrzegania świata.

Ponoć fani fabuł postapokaliptycznych lepiej radzą sobie w czasach pandemii, bo rozpoznają dobrze znane schematy. No i potrafią sobie wyobrazić, że zawsze może być gorzej. Czytałem jakiś czas temu świetną książkę literaturoznawczą „Narracje zombiecentryczne” Ksenii Olkusz, która pokazuje, że fabuły o żywych trupach kapitalnie diagnozują mentalną kondycję współczesnego społeczeństwa Zachodu, odsłaniają jego lęki i nadzieje. Obraz, który się z tego wyłania, jest mocno niepokojący.

Zaatakują nas zombie?

Pewnie nie, ale świadomość nadchodzącej, choć ciągle jeszcze niedookreślonej katastrofy, jest już powszechna. Z drugiej strony – może to i dobrze? Przynajmniej, jakby co, emocjonalnie będziemy na nią gotowi.

Wyobraźnia science fiction od dekad ma pesymistyczne barwy.

We współczesnej kulturze chyba w ogóle nie istnieją optymistyczne wizje przyszłości, bo są odruchowo odrzucane jako naiwne. Szczególnie uderza to w książkach i filmach dla młodzieży – „Igrzyska śmierci”, które są przecież trafną krytyką współczesnego społeczeństwa spektaklu, odbiły się szerokim echem, ale jest tego dużo więcej. Z drugiej strony, ciężko wymyślić atrakcyjną wizję, w której wszystkim będzie miło i rado-

śnie. To widać już w początkach gatunku, bo przecież „Wehikuł czasu” H.G. Wellsa nie tryska optymizmem. Pesymizm za zwyczaj też ma aspekt konstruktywny, bo służy zwróceniu uwagi na współczesne problemy. Każda wizja przyszłości opowiada przede wszystkim o teraźniejszości.

Konwencja gatunkowa może być silnym ograniczeniem dla wyobraźni.

Ciekawe, że skonwencjonalizowanie rzadko wypomina się kryminałom, ale może to zależy od indywidualnych preferencji. Szanuję, gdy ktoś mówi, że nie lubi książek, gdzie faceci ganiają z mieczami i różdżkami – sam też nie czytuję powieści o paniach, które budują domy nad rozlewiskami. Jednak w przypadku SF i fantasy niemalże odruchowo odnosimy się wyłącznie do dzieł wtórnych i epigońskich. Owszem, stanowią one większość, ale przecież identycznie jest w każdym gatunku. Gdy mówimy o literaturze poświęconej miłości, raczej myślimy o „Romeo i Julii” niż o harlekinach. Osądzajmy gatunki po ich Lemach i Dukajach, a nie masowo produkowanej pulpie – tylko tak zobaczymy prawdziwy potencjał literacki i wyobraźniowy danej konwencji.

Jednak trudniej jest stworzyć dzieło wybitne, mając do dyspozycji narzędzia mocno już wyeksploatowane.

Po pierwsze, proza realistyczna czy obyczajowa także korzysta z konwencji. A po drugie, o wielkości danego dzieła świadczy umiejętność twórczego zonglowania schematami. W przypadku SF i fantasy mamy rzeczywiście wiele gotowych narzędzi, ale liczy się sposób ich wykorzystania. Możemy mieć setki fabuł opartych na tym samym pomysle – na przykład cofnięciu się w czasie i budowaniu alternatywnej rzeczywistości – ale trzeba talentu Zygmunta Miłoszewskiego, żeby napisać „Jak zawsze”. Kryminały też są szalenie skonwencjonalizowane, ale na przykład te pisane w Ameryce Łacińskiej okazują się świetnym sposobem demaskowania rzeczywistości: niestety, przy opisie na przykład Meksyku nic się tak nie sprawdza jak thriller...

Odeszliśmy daleko od wyobraźni.

Dla mnie najciekawsza jest literatura SF czy fantasy wprowadzająca coś, czego wcześniej nie było – tworząca światy niemalże nie do pomyślenia.

Pełna zgoda, tylko że taka literatura wymaga dyscypliny myślenia, i to nie tylko u autora. Gdy czytamy romans, często możemy przeskoczyć parę stron i dalej orientujemy się, kto za sobą tęskni (bądź już nie). Spekulatywna literatura SF jest wymagająca intelektualnie, ale też pobudzająca do myślenia. Nie każdy z nas poradzi sobie z lekturą naukowego tekstu z astrofizyki albo sążnistej traktatu filozoficznego, a dobrą powieść SF połączymy z przyjemnością. Cechą wspólną całego nurtu fantastycznego jest zdumienie nad światem. Borges, którego w tej rozmowie o wyobraźni powinniśmy odmieniać przez wszystkie przypadki, powiedział kiedyś, że ludzie dzielą się na wyczulonych metafizycznie i tych, dla których takie doświadczenia są obce lub obojętne.

Czytelnicy fandomowi są wyculeni również na wewnętrzną spójność świata przedstawionego.

W programie każdego konwentu musi się pojawić przynajmniej jeden panel dyskusyjny, który będzie miał w tytule słowo „światotwórstwo”. W kręgu czytelników SF, ale też fantasy, widać szczególny szacunek dla tej umiejętności. Śmiałość założeń w kreowaniu nowych rzeczywistości to jedno, ale równie ważne jest wyciąganie z nich konsekwencji. I co ważne – w fandomie czytelnicy na równych prawach z autorem mogą dyskutować o najdrobniejszych elementach, składających się na poszczególne uniwersa.

Światotwórstwo bywa najciekawszym elementem w prozie fantastycznej, zwłaszcza gdy fabuła niedomaga.

Czasem może po prostu chodzić o walory estetyczne takich światów, stąd ta zawrotna kariera filmowa. Cóż piękniejszego od gwiazd i planet w ciemnościach sali kinowej! Fabuła rzeczywiście może być durnowata, ale popatrzeć zawsze przyjemnie. W ten sposób wiele osób odkryło dla siebie SF.

Fantasy i SF miało także potężne znaczenie w rozwoju kontrkultury.

Oba te gatunki miały w sobie kiedyś olbrzymi ładunek wyrotowy, z którego chyba niewiele dziś zostało. W Polsce dochodził jeszcze kontekst polityczny. W PRL-u każda grupa, która nie wpisywała się w oficjalne struktury życia kul-

turalnego, była w kontrze do władzy, nawet jeżeli sama lokowała się gdzieś zupełnie z boku.

Fandom był formą eskapizmu?

Zależy, o której jego części mówimy. SF spod znaku Zajdla i jemu podobnych była w oczywisty sposób formą krytyki ówczesnego reżimu – do tego stopnia, że cały fantastyczny sztafaż służył przede wszystkim za narzędzie do omijania cenzury. Z tego zrodził się jeden z mitów założycielskich fandomu jako formy politycznego oporu właśnie. Z drugiej strony, gdy rozmawiałem z weteranami tego środowiska, często słyszałem, że chodziło przede wszystkim o przyjemność z czytania i oglądania rzeczy, które były wówczas trudno dostępne. Dominował chyba jednak aspekt aprowizacyjny – wspólnota ludzi o podobnych zainteresowaniach, razem poszukujących książek i filmów.

A na świecie?

Wątek polityczny też był bardzo silny, ale obliczony na inne, mniej konkretne cele niż walka z totalitaryzmem. Na przykład Ursula Le Guin nie tylko znacząco poszerzyła konwencję literatury fantasy, ale również wpisała się w ważną dyskusję feministyczną.

W Polsce to bardzo świeża sprawa.

U nas te procesy, z różnych powodów, faktycznie zachodzą z opóźnieniem. Wciąż spora część fandomu reaguje alergicznie na wszelkie wątki polityczne, argumentując, że spotykają się wyłącznie po to, żeby rozmawiać o elfach i kosmitach, a kwestie światopoglądowe ich nie interesują.

Wyobraźnia też jest polityczna.

Podobnie jak wszystko inne. Nie da się od tego uciec, szczególnie jeżeli ktoś zajmuje się spekulacjami nad przyszłością czy alternatywnymi światami. A już chyba nie ma bardziej politycznego gatunku niż postapo czy dystopia. Nawet w przypadku klasycznego fantasy, fikcji, wydawałoby się, wybitnie eskapistycznej, widać ślady różnych wyborów światopoglądowych. I nie mówię tu nawet o Sapkowskim, gdzie jest to oczywiste, ale na przykład o Tolkienie, założyciela tego imaginarium. Niektórym ciężko się z tym pogodzić, ale niewinna wyobraźnia po prostu nie istnieje.

© Rozmawiał MICHAŁ SOWIŃSKI



NATALIA POLASIK / MOONWATER.PL

Natalia Polasik „Rozpoznanie terenu”, 2018 r.

Fikcja najdoskonalsza

GRZEGORZ JANKOWICZ

**Wyobraźcie sobie świat, w którym dzieją się rzeczy
nie do objaśnienia za pomocą naukowych teorii.
Nigdy ich nie zrozumiemy.**

Piętnaście lat temu w paryskiej École Normale Supérieure filozof Quentin Meillassoux wygłosił intrygujący wykład na temat szczególnego rodzaju fikcji. Już na wstępie zaznaczył, że zależy mu na wyróżnieniu i opisanu cech pewnego gatunku literackiego, który bywa mylony z fantastyką naukową, ale jest od niej radykalniejszy. Jako kryterium odróżnienia zaproponował stosunek fikcji do nauk doświadczalnych.

Fantastyka naukowa to realistyczna spekulacja na temat przyszłości, której podstawą jest naukowa wiedza o prawdziwym świecie, przeszłym i teraźniejszym. W wyobrażonej przyszłości granice nauki mogą być szersze, nauka może zmienić się nie do poznania, jednak aksjomat, zgodnie z którym świat jest poznawalny za pośrednictwem instrumentów właściwych naukom doświadczalnym, pozostaje nienaruszony. Dla odmiany drugi rodzaj fikcji, o którego wyodrębnienie Meillassoux postanowił zawalczyć, charakteryzuje się tym, że nauka jest w nim z zasady niemożliwa.

Bilard z Hume'em

Meillassoux oddaje fantastyce naukowej sprawiedliwość (podejrzewam, że zdarza mu się czytywać należące do tego gatunku utwory), ale interesuje go coś innego: szuka opowieści, które przedstawiają świat naprawdę inny niż nasz, świat tak osobliwy, że nauka nie może się w nim w ogóle rozwinąć. I nie chodzi o to, że jego mieszkańcy (kimkolwiek są) nie zdołali jeszcze wymyślić naukowego sposobu ujmowania zjawisk przyrodniczych. W przypadku tych innych opowieści, które francuski filozof nazywa „fikcjami spoza nauki” (w skrócie SFN), nieobecność nauki nie jest skutkiem zafobania bohaterów, lecz sposobu istnienia zasiedlanego przez nich uniwersum. Mogą dziać się w nim rzeczy, których po prostu nie można zrozumieć, które są niedostępne naukowemu poznaniu.

Skoro napisałem, że Meillassoux „szuka” literatury typu SFN, to znaczy, że jej obecność na listach utworów fantastycznych nie jest wcale oczywista. Mówiąc wprost, filozof najpierw sobie takie opowieści wyobraził, określił ich potencjalne cechy, a dopiero potem wybrał się do biblioteki, by odnaleźć w niej odpowiednie przykłady. Wszystko zaczęło się od rozpoznania pewnej możliwości, na której trop Meillassoux wpadł dzięki Davidowi Hume'owi.

W „Badaniach dotyczących rozumu ludzkiego” z 1748 r. Hume zajmuje się przyczynowością. W słynnym fragmencie tego traktatu pisze o obserwacji bilardowej kuli. „Gdy widzimy np. kulę bilardową poruszającą się w linii prostej ku innej kuli i gdy, przypuścmy, przypadkiem nawet powstanie we mnie myśl o ruchu drugiej kuli, który byłby skutkiem zetknięcia się lub zderzenia obu kul – czyż nie mogę sobie pomyśleć, że sto innych zdarzeń może być równie dobrze następstwem tej przyczyny? Czyż nie mogłyby obie kule pozostać w stanie bezwzględnego spoczynku? Czy nie mogłaby pierwsza w linii prostej powrócić lub odskoczyć od drugiej w jakimkolwiek kierunku? Wszystkie te przypuszczenia są w sobie zgodne i dadzą się pomyśleć. Dlaczegoż więc mielibyśmy przyznać pierwszeństwo jednemu z tych przypuszczeń, które nie jest w sobie ani zgodniejsze, ani łatwiejsze do pomyślenia od innych?” (przeł. J. Łukasiewicz i K. Twardowski).

Znane nam prawa fizyki podpowiadają, że pierwsza bila wprawi drugą w ruch. Szybkość i trajektoria tego ruchu będą

zależać głównie od pędu tej pierwszej i kąta odbicia. Mimo to nie ma żadnego powodu, by odrzucić wymienione wyżej przypuszczenia Hume'a. Nie da się ich wykluczyć ani „z góry”, ani „z dołu” – nie możemy ich obalić ani za pomocą logiki, ani za pomocą doświadczenia.

Wyobrażając sobie, że znane nam prawa fizyczne ulegną zmianie w bliższej lub dalszej przyszłości, nie popadamy w sprzeczność logiczną. „Dany byt – pisze Meillassoux w komentarzu do Hume'a – jest sprzeczny tylko wtedy, gdy w tym samym czasie i w tym samym aspekcie jest naraz *a* i nie-*a*. Jeśli jednak jakiś byt jest w stanie *a* (w stanie natury podległej znanym nam prawom), a *p o t e m* w stanie nie-*a* (natury nie podlegającej znanym prawom), logika nie może mieć zastrzeżeń” (przeł. P. Herbich). Sformułowanych przez Hume'a hipotez nie można również odrzucić na gruncie doświadczenia, gdyż to ostatnie daje nam wgląd wyłącznie w to, co się już wydarzyło, lub w to, co się właśnie wydarza, nie może nas natomiast wyposażyć w pewną wiedzę na temat przyszłości.

By odrzucić przypuszczenia na temat możliwości osobliwego ruchu kul, musimy odwołać się do zdrowego rozsądku i naszych przyzwyczajęń. Ale – zastrzega Meillassoux – jak mamy zawierzyć zdrowemu rozsądkowi, skoro nie ma on oparcia ani w logice, ani w doświadczeniu?

Spór z Popperem

Kule Hume'a zachowują się niczym naładowane magiczną energią artefakty w baśniach. Świat, w którym pewne byty reagują w taki sposób na kontakt z innymi bytami, przypomina fikcję literacką, np. powieści Lewisa Carrolla. Nic więc dziwnego, że Meillassoux pod wpływem tego fragmentu zaczął rozmyślać o wyjątkowym rodzaju fantastyki, który pod względem stopnia osobliwości przebija nie tylko utwory należące do gatunku SF, ale też dzieła wspomnianego Carrolla.

Zanim jednak przedstawię cechy przypisywane przez Meillassoux temu niezwykłemu typowi literatury, chciałbym streścić argumenty filozofów, którzy podjęli polemikę z Hume'em, gdyż pozwolą one wyraźniej zarysować różnice między fantastyką naukową a fikcją spoza nauki. Polemistów było kilku, ale najważniejsi z nich to Immanuel Kant oraz Karl Popper. Mimo że według Meillassoux obaj się mylili, to jednak pomyłka Poppera była poważniejsza, dlatego – wbrew chronologii – właśnie od niego wypada zacząć.

W „Logice odkrycia naukowego” z 1934 r. Popper pisze, że nic nie może nam pomóc w odrzuceniu hipotezy Hume'a o możliwości osobliwego zachowania kuli bilardowej, ale to dobrze, gdyż takie hipotezy nie mają w sobie nic z fikcji literackiej. Nasze przypuszczenia na temat przyszłości są bowiem teoriami, które zawsze mogą zostać obalone na drodze nowych naukowych doświadczeń. Kolejna teoria zastępuje starą. Na tym polega rozwój nauki. Fakt, że w danym momencie nie potrafimy potwierdzić lub sfalsyfikować jakiejś hipotezy, gdyż nie pozwala nam na to aktualny stan wiedzy, nie oznacza, że tak będzie już zawsze. Zdaniem Poppera zweryfikowana za pomocą licznych doświadczeń teoria, która uchodzi obecnie za właściwą, już jutro może zostać obalona, niepotwierdzona do tej pory hipoteza zaś może niebawem znaleźć podstawę w doświadczeniu, choć wydaje nam się to nieprawdopodobne.

Według Meillassoux Popper, zakładając, że w przyszłości nauka rozwinie się w sposób, którego nie umiemy na razie →

→ przewidzieć, postępuje jak pierwszorzędny pisarz fantastycznonaukowy. Uważa, że pewne zjawiska, np. niecodzienny ruch kuli bilardowej, pozostają dla nas tajemnicą, ale tylko dlatego, iż jeszcze ich nie rozumiemy. Z podobną sytuacją mamy do czynienia w opowiadaniu amerykańskiego prozaika Isaaca Asimova, które już samym tytułem wpisuje się w kontekst wszystkich dotychczasowych rozważań. Chodzi o napisany w 1966 r. tekst pt. „Kula bilardowa”.

Dwóch wieloletnich znajomych nieustannie ze sobą rywalizuje. Pierwszy z nich, James Priss, jest profesorem, jednym z najwybitniejszych naukowców swoich czasów, laureatem dwóch Nobli. Drugi, Edward Bloom – genialnym wynalazcą, który z łatwością przekuwa istniejące teorie w technologiczny konkret, dzięki czemu zyskuje sławę i pieniądze. Priss zazdrości Bloomowi rozpoznawalności i bogactwa, Bloom zaś zazdrości Prissowi uznania w kręgach naukowych i najważniejszych nagród. Ich współzawodnictwo co tydzień przenosi się do klubu, w którym grywają w bilard.

Względnie stabilna relacja wchodzi w stan absolutnego wrzenia, gdy Bloom postanawia skonstruować urządzenie pozwalające neutralizować pole grawitacyjne. Teoretyczną możliwość wyzerowania grawitacji przedstawił Priss w jednej ze swych prac, za co otrzymał drugiego Nobla. Postawił w niej hipotezę, że zniesienie grawitacji można osiągnąć za pomocą równoważącego ją pola elektromagnetycznego, tyle że pole to musiałyby być nieskończone, a więc jego idei nie da się zrealizować. Po trwających rok staraniach Bloomowi udaje się jednak skonstruować maszynę zerującą grawitację. Na jej prezentację zaprasza dziennikarzy i Prissa. Neutralizacja pola grawitacyjnego ma nastąpić w samym środku stołu bilardowego, który ustawiono w zasięgu maszyny. Bloom prosi Prissa, by uderzył kulę w odpowiednim kierunku – tak by weszła w obszar z zerową grawitacją – zakładając, że gdy tylko się tam znajdzie, zamiast zmierzać dalej, uniesie się nad stołem.

Nie chcę zdradzać zakończenia. Powiem tylko, że kula zachowuje się inaczej, niż sądził Bloom, ale da się to zjawisko wyjaśnić za pomocą odpowiednich praw fizycznych. Ostatecznie okazuje się, że jeden z bohaterów zrozumiał więcej niż drugi.

Według Meillassoux na tym właśnie polega błąd Poppera: dylemat Hume’a sprowadził on do kwestii rozumienia i postępu w jego obrębie. Szkockiemu filozofowi chodziło jednak o coś innego – nie o problem epistemologiczny, lecz ontologiczny. U Poppera i w całej SF świat podlega nauce, dlatego śledząc jego dzieje, mamy wrażenie spójności (zagadki zostają albo rozwiązane, albo przynajmniej wyjaśnione, a działania bohaterów mają cel). U Hume’a i w fikcji spoza nauki świat zachowuje się całkowicie nieprzewidywalnie i nigdy nie uda się jego nieprzewidywalności opanować za pomocą naukowych teorii.

Szach Kanta

Doskonale zrozumiał to Kant, który w dylemacie Hume’a od razu rozpoznał problem metafizyczny, a nie – jak Popper – epistemologiczny. Królewiecki myśliciel doszedł jednak do wniosku, że zagadnienie można ująć w inny sposób: świat, w którym nauka nie jest możliwa, w którym prawa fizyczne nie są konieczne, w ogóle nie jest światem, tylko totalnym chaosem. Uniwersum, którego sposób istnienia uniemożliwia rozwój nauki, nigdy nie przyjąłoby formy świata. Funkcjonowałoby w stanie czystego zróżnicowania. Co więcej, nie mo-

głaby w nim zaistnieć świadomość. Bez świadomości zaś nie powstałaby żadna opowieść. Nie moglibyśmy niczego w takim „świecie” zaobserwować, nie byłibyśmy w stanie niczego o nim powiedzieć, tym bardziej niemożliwe byłoby pisanie na jego temat opowiadań czy powieści.

Gdyby Kant słuchał wykładu Meillassoux, odrzuciłby jego argumentację, twierdząc z całą stanowczością, że fikcja spoza nauki jest niemożliwa, bo niemożliwy jest świat, który nie podlega naukowym prawom. Z tej perspektywy problem Hume’a zostaje rozwiązany przed trybunałem wyższej konieczności metafizycznej. Skoro Hume może myśleć i formułować swe hipotezy, skoro raz w tygodniu może spotykać się ze znajomymi na partyjkę bilarda, to znaczy, że prawa naukowe są konieczne i bila nie może nagle podskoczyć jak wystraszona lub odrzucić w nieprzewidywalnym kierunku.

Na szach Kanta Meillassoux odpowiada spektakularną obroną, a później atakiem. „Dlaczego właściwie – pyta francuski filozof – nie moglibyśmy sobie wyobrazić światów, które nie podlegają prawom koniecznym – a zatem światów raczej niestabilnych, zdolnych tu i ówdzie zachować się absurdalnie, lecz w swym ogólnym obrazie regularnych, choć regularno-

Jak zaufać zdrowemu rozsądkowi,

skoro nie ma on oparcia ani w logice, ani w doświadczeniu?

ścią, która w żadnym stopniu nie wynika z koniecznych procesów przyczynowych?” (przeł. P. Herbich). Kant przekonuje, że światy, które nie podlegają żadnym prawom, są czystym chaosem, na co Meillassoux odpowiada, że skoro w tych światach rzeczywiście nie ma praw i żadnej konieczności, to nie można z góry powie-

dzied na ich temat nic pewnego, nie można wykluczyć żadnej możliwości, również tej, że jeden z tych światów będzie w jakimś aspekcie niestabilny, ale w innych aspektach zachowa przybliżoną regularność. A przybliżona regularność to szansa dla świadomości, która mogłaby cechy takiego uniwersum przynajmniej częściowo uchwycić i stworzyć na jego temat w miarę zrozumiałą opowieść.

Ta ostatnia zawierałaby opis rzeczywistości, w której dzieją się rzeczy zaskakujące. Wyjaśnienie przyczyn nieregularności takiego świata byłoby trwale niedostępne – nigdy nie poznalibyśmy rozwiązania. W utworach Lewisa Carrolla nieprzewidywalne zdarzenia podlegają pewnym prawom; dziwimy się im, ale bardzo szybko znajdujemy dla nich odpowiedni kontekst (np. osadzamy je w tradycji brytyjskiej literatury groteskowej, z której pisarz czerpie garściami, tworząc żarty językowe i sytuacyjne). W fikcji spoza nauki nie dałoby się odnieść przedstawionych zdarzeń do jakichkolwiek praw. Otrzymalibyśmy jedynie rejestr kolejnych anomalii i pojawiających się między nimi w kapryśnym rytmie względnych regularności, które nie byłyby dla naszej świadomości żadnym oparciem.

Opowieść tego rodzaju stanowiłaby przykład radykalnego rodzaju fikcji – najbardziej fikcyjnej spośród wszystkich fikcji. Meillassoux podaje przykład takiej literatury, ale zarazem zachęca – a ja tę zachętę jeszcze wzmacniam – do poszukiwania kolejnych.

© GRZEGORZ JANKOWICZ



**Copernicus
Center**



Miej oko na naukę

Wykłady na żywo, programy popularnonaukowe
i pytania filozoficzne aktualne od 2,5 tys. lat

 youtube.com/copernicuscenter

 **SUBSKRYBUJ**

ORGANIZATORZY



PRZY WSPARCIU



PARTNERZY



PARTNERZY MEDIALNI

