



COPERNICUS
FESTIVAL

EMOCJONALNY ROZUM I SPRAWY BEZNADZIEJNE

Badania Hanny i Antonia Damasio pokazują, że emocje i rozum nie są czymś przeciwstawnym, nasze umysły kształtowane są przez ciała, a świadomość zależy od aktywności wielu obszarów mózgu.

KINGA WOŁOSZYN, MATEUSZ HOHOL

W porównaniu z innymi zwierzętami, człowiek posiada znacznie bardziej rozwinięte płaty czołowe: zajmują prawie 30 proc. całej kory mózgowej, podczas gdy u naszych najbliższych małych krewnych, czyli szympansov, niemal o połowę mniej (17 proc.), a u naszych czworonogich przyjaciół: psów i kotów, odpowiednio tylko 7 i 3,5 proc. W płatach czołowych znajdują się ośrodki odpowiedzialne za sterowanie ruchem, a sprawne działanie kory przedczołowej (ang. *prefrontal cortex* – PFC) jest niezwykle ważne dla naszego codziennego funkcjonowania w świecie społecznym. Obecną wiedzę na ten temat w dużej mierze zawdzięczamy Antoniowi i Hannie Damasio.

W 1848 r., podczas prac pirotechnicznych na budowie linii kolejowej, brigadzista Phineas Gage uległ poważnemu wypadkowi. W wyniku eksplozji metalowy pręt przeszył lewy policzek Gage'a, tylną część lewego oczodołu, obszary czołowe mózgu, zaś wylatując z czaszki, uszkodził prawdopodobnie także część grzbietowego tylnego ob-



Phineas Gage demonstruje w cyrku swoje rany i pręt, który je spowodował.

szaru płata czołowego i poszybował jeszcze kilkadziesiąt metrów dalej. O dziwo, Gage przeżył wypadek. Trajektorię pręta i lokalizację uszkodzeń mózgu Gage'a znamy dzięki współczesnej komputerowej rekonstrukcji dokonanej przez Hannę Damasio na podstawie badań czaszki Gage'a. Co okazało się istotne, poważnemu uszkodzeniu uległa PFC.

Rekonwalescencja Gage'a trwała dwa miesiące – po tym czasie uznany został za wyleczonego. Jedynym trwałym uszczerbkiem na zdrowiu zdawała się być utrata wzroku w lewym oku. Lekarza Gage'a, dr. Harlowa, zaczęły jednak niepokoić zmiany w zachowaniu pacjenta. Przed wypadkiem Gage uważany był przez współpracowników i przyjaciół za doskonałego fachowca, a także człowieka kulturalnego, zrównoważonego i pełnego energii. Natomiast po wypadku – jak relacjonuje Harlow – stał się „kapryśny, folgujący sobie w największych beceństwach”, a także „zawzięcie uparty, choć jednocześnie kapryśny i niezdecydowany”.

WIKIPEDIA

Uznany za niezrównoważonego Gage został zwolniony z pracy na kolei, często zmieniał miejsca zatrudnienia (stał się nawet atrakcją cyrkową – demonstrował publicznie swoje rany i pręt, który je spowodował). W 1861 r. zmarł prawdopodobnie w wyniku ataków padaczkowych. Przypadek Gage'a okazał się naukowo niezwykle istotny – po raz pierwszy zanotowano, że uszkodzenia płatów czołowych mogą wpływać nie tylko na motorykę czy zdolności językowe, ale także na osobowość i zachowania społeczne.

Hanna i Antonio Damasio nie poprzestali jednak na przypadku Gage'a, ale szczegółowo zbadali wpływ uszkodzeń kory czołowej na życie współczesnych pacjentów. U jednego z nich, Elliota, opiekuńczego męża i ojca, który uskarżał się na kłopoty z koncentracją oraz bóle głowy, zdiagnozowano duży nowotwór uciskający płaty czołowe.

Podczas operacji oprócz guza usunięto również fragmenty zdrowej kory. Choć po operacji Elliot nie miał problemów z pamięcią, czytaniem czy pisaniem, a jego inteligencja nie uległa pogorszeniu, zaszły poważne zmiany w jego osobowości. Rzucił dobrą pracę w firmie handlowej, rozwiódł się z żoną, ożenił ponownie, jednak nowy związek nie przetrwał nawet pół roku. Jak pokazały badania przeprowadzone przez Damasiów, problemy Elliota wynikały z trudności w podejmowaniu decyzji.

Racjonalność emocji

Zgodnie z klasycznym podejściem, do podjęcia decyzji potrzebna jest wiedza na temat: przedmiotu decyzji, możliwych działań oraz ich konsekwencji (bezpośrednich i długoterminowych). Proces decyzyjny wymaga dobrej strategii rozumowania, jak i zaangażowania uwagi oraz pamięci roboczej, w stopniu zależnym od złożoności sytuacji. Dlaczego więc pacjentom z uszkodzeniami płatów czołowych podejmowanie decyzji przychodzi aż tak trudno, skoro ich zdolności poznawcze nie zostały naruszone?

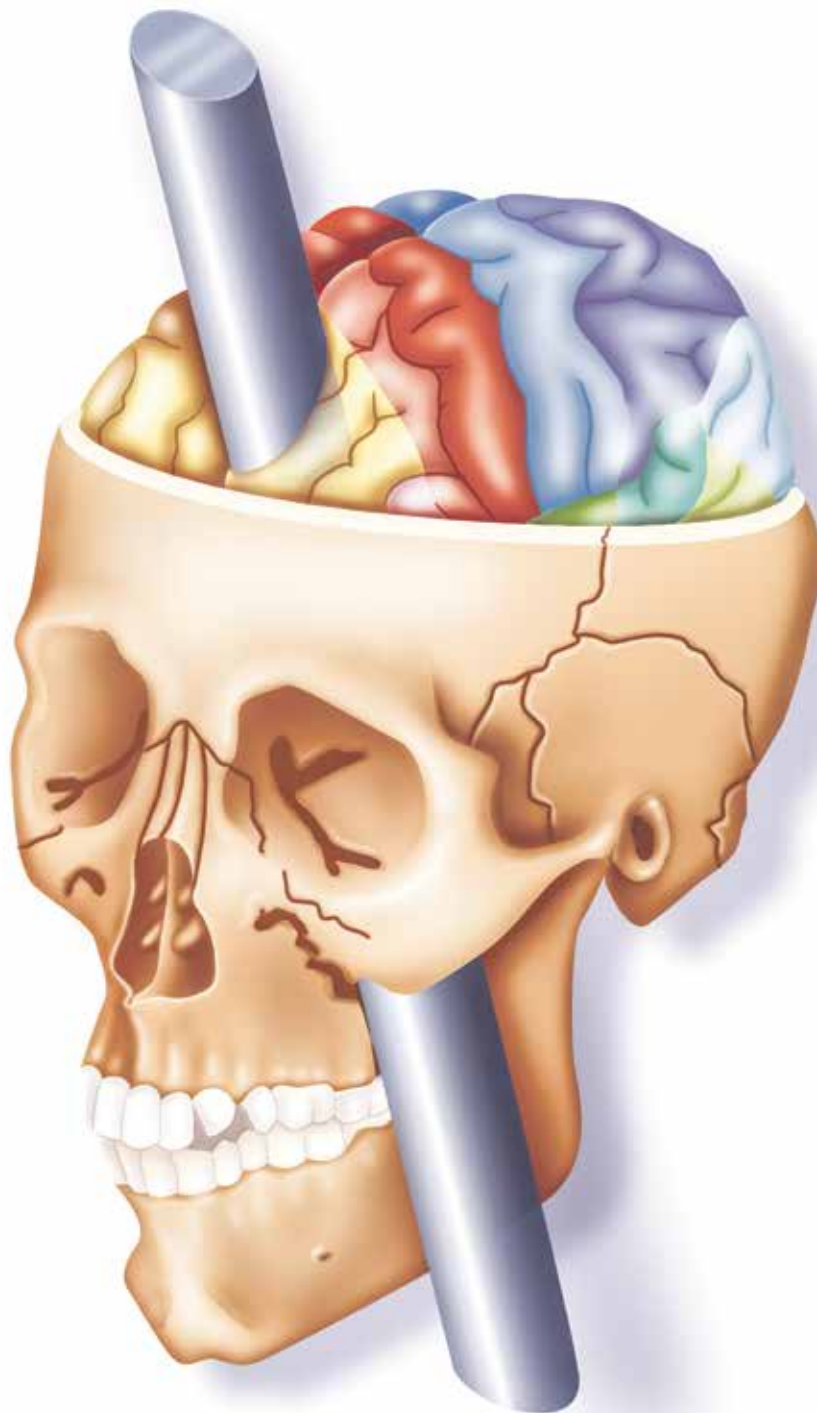
Według Antonia Damasia nie każdy wybór działania można opisać w powyższych terminach. Czy uniknięcie uderzenia przez spadający przedmiot wymaga świadomego rozważenia konsekwencji podjęcia działania lub jego zaniechania? Oczywiście nie. W tej sytuacji kluczowa jest szybkość reakcji. Reagujemy bez namysłu, gdyż wraz z doświadczeniem wytwarza się silny związek między bodźcem (spadają-

cym przedmiotem) a reakcją (uchyleniem się).

Wydaje się, że rozwiązywanie zadań matematycznych, projektowanie domu, decyzja, na kogo głosować w wyborach lub gdzie pojechać na wakacje, to sytuacje, w których sprawdza się klasyczny model podejmowania decyzji. Mamy liczne możliwości, a każda z nich może wiązać się z różnymi konsekwencjami. Jednakże okazuje się, że i ta grupa problemów nie jest jednorodna. Mimo że w dwóch pierwszych sytuacjach Elliot i inni pacjenci

z uszkodzeniami PFC poradziłoby sobie tak samo dobrze jak osoby zdrowe, kolejne dwie przysparzają im ogromnych trudności. Problemy te zaliczyć można do dziedziny osobistej i społecznej. Są one zwykle złożone, a ich konsekwencje są zarazem bardziej doniosłe dla decydenta, jak i trudne do przewidzenia.

Zgodnie ze strategią racjonalnego podejmowania decyzji, mając do czynienia ze złożonym dylematem, powinniśmy rozważyć wszystkie możliwe scenariusze zdarzeń, a następnie dla każdego z nich →



Schematyczna wizualizacja czaszki Phineasa Gage'a

→ opracować rachunek zysków i strat. Na koniec wybieramy opcję, która zgodnie z wyliczeniami jest najbardziej korzystna, pamiętając, że w rzeczywistości nie wiemy, który z hipotetycznych scenariuszy się zrealizuje. Strategia ta w odniesieniu do życiowych dylematów wydaje się jednak mało trafna – niezwykle czasochłonna i podatna na liczne błędy. Co ważniejsze, doświadczenie podpowiada nam, że na co dzień nie postępujemy tak niemal nigdy.

Antonio Damasio twierdzi, że to emocje, a nie chłodna kalkulacja, pozwalają nam efektywnie podejmować życiowe decyzje. U podłoża tego, co na pierwszy rzut oka wygląda na działanie rozumu, leżą więc emocje, a dokładniej tzw. markery somatyczne. Te ostatnie to towarzyszące procesowi decyzyjnemu uczucia, które skojarzone są z przewidywanymi konsekwencjami określonych wyborów. Dokonują za nas wstępnej selekcji, zawężając pole możliwego działania, i sprawiają, że skrupulatne rozważanie każdej z opcji pod względem jej plusów i minusów nie jest konieczne do podjęcia dobrej decyzji. Niekiedy markery angażują całe ciało – odczuwamy wówczas antycypowane konsekwencje wyborów, jak mawia Damasio: „w trzewiach”.

Kasyno w laboratorium

Hipotezę markera somatycznego Hanna i Antonio Damasio wraz ze współpracownikami testowali w serii nietypowych eksperymentów. Aby stworzyć warunki zbliżone do podejmowania decyzji w realnym życiu, laboratorium zamieniono w kasyno. Osoby badane na początku eksperymentu otrzymywały 2 tys. dolarów. Mieli za zadanie zdobyć jak największą ilość pieniędzy. Gra polegała na odkrywaniu po jednej karcie z jednej z czterech talii. Przed jej rozpoczęciem badanych informowano, że odkrycie każdej z kart będzie wiązało się z wygraną pewnej sumy pieniędzy, ale niektóre karty spowodują utratę pewnej sumy. Badani nie wiedzieli, że karty z dwóch talii będą przynosić 100 dolarów nagrody i kary sięgające ponad 1000 dolarów, a karty z dwóch kolejnych będą wiązać się z mniejszą nagrodą – 50 dolarów, ale też ze znacznie mniejszymi karą, rzędu 100 dolarów. Badani z grupy kontrolnej początkowo sięgali po karty z każdej z talii, ale po pewnym czasie wyraźnie preferowali „bezpieczne” talie. Inaczej zachowywali się pacjenci z uszkodzeniami w rejonie brzuszno-przysiódkowej PFC, tacy

Powstawanie jaźni jest procesem angażującym rozmaite struktury mózgowe – w szczególności pień mózgu, wzgórze oraz korę mózgową.

jak Elliot. Po wstępnej eksploracji coraz częściej sięgali po karty z talii „ryzykownych”, mimo że w konsekwencji tracili całą otrzymaną na początku pulę pieniędzy oraz kolejne, „pożyczone” w trakcie gry od eksperymentatora.

Zachowanie podczas gry odzwierciedlało ich życiowe wybory. Związek wyborów z markerem somatycznym wyraźnie pokazały pomiary zmian przewodnictwa skórniego podczas eksperymentu. Wzrost przewodnictwa skórniego odzwierciedla aktywację autonomicznego układu nerwowego, która następuje między innymi wtedy, gdy doświadczamy emocji. Zarówno zdrowi badani, jak i pacjenci z uszkodzeniami brzuszno-przysiódkowej kory przedczołowej reagowali zmianą przewodnictwa skórniego na nagrody i kary. Osoby zdrowe reagowały zmianą przewodnictwa skórniego także przed sięgnięciem po kartę z „ryzykownej” talii, a reakcja ta rosła w miarę trwania gry. U pacjentów natomiast nie zaobserwowano takiej poprzedzającej reakcji. Te i wiele innych badań zespołu małżeństwa Damasiów wskazują, że markery somatyczne rezydują w brzuszno-przysiódkowej PFC oraz że emocje nie są czymś irracjonalnym – stanowią raczej fundament racjonalności.

Umysł ucieleśniony

Filozofowie od wielu wieków zastanawiają się nad relacją ciała i umysłu. Jedno z rozwiązań, bardzo popularne wśród ko-

U podłoża tego, co na pierwszy rzut oka wygląda na działanie rozumu, leżą emocje.

gnitywistów i psychologów poznawczych, odwołuje się do metafory, zgodnie z którą umysł ma się do mózgu tak jak oprogramowanie do fizycznej struktury komputera. W książce „Błąd Kartezjusza” Antonio Damasio twierdzi, że metafora komputera w istocie stanowi tylko nową odsłonięte poglądów XVII-wiecznego filozofa, dla którego umysł i ciało były odrębnymi substancjami. Program komputerowy nie jest przecież „trwale” przypisany do konkretnego komputera, ale może zostać zainstalowany w różnych maszynach. Co więcej, by dobrze wykonywać swoją pracę, programista nie musi wiedzieć, z czego zbudowany jest komputer.

Antonio Damasio sprzeciwia się takiemu podejściu. Jego zdaniem umysłu nie da się oddzielić od jego mózgowego podłoża. W „Błędzie Kartezjusza” twierdzi nawet, że „ciało przyczynia się nie tylko do utrzymania funkcji życiowych, lecz również wspiera i moduluje działanie mózgu”. Pogląd taki zwykle określa się mianem „ucieleśnionego umysłu”. Tradycyjna kognitywistyka zakładała, że za przetwarzanie pojęć (takich jak np. „młotek” czy „pies”) odpowiedzialne są wyspecjalizowane w tym systemy, odrębne od tych, które odpowiadają za percepcję oraz ruch. To samo dotyczy się mechanizmów poznawczych, takich jak np. pamięć, które operują na pojęciach. Idea ucieleśnionego umysłu głosi natomiast, że struktury sensoryczno-motoryczne kształtują nasze poznanie. Przykładowo, gdy wyobrażamy sobie młotek lub psa, nasz mózg nie operuje na abstrakcyjnym komputerowym kodzie, ale symuluje (czyli odtwarza) parametry analogiczne do sytuacji, gdy znajdowaliśmy się w cielesnej interakcji „z prawdziwym” młotkiem (np. przybijając gwoździe) lub psem (wyprowadzając go na spacer lub głośząc). Kora ruchowa i wzrokowa funkcjonują bardzo podobnie zarówno gdy rzeczywiście widzimy młotek i poruszamy ręką, jak i wtedy, gdy przypominamy sobie taką czynność. Gdy wyobrażamy coś sobie, nasz mózg działa – by użyć terminologii Damasiów – „jak gdyby” (*as-if*) przedmiot naszych wyobrażeń rzeczywiście znajdował się przed naszymi oczyma czy w zasięgu ręki.

Choć idea, zgodnie z którą ciało kształtuje nasze poznanie, nie jest wcale nowa – jej źródło poszukiwać można już w pracach francuskich filozofów z pierwszej połowy XX wieku – Antonio i Hanna Damasio w swoich artykułach naukowych wskazali, na czym polegają mechanizmy ucieleśnienia. W książce „Jak umysł zyskał jaźń” Antonio Damasio podsumowuje tę

ideę następująco: „zespoły neuronów na najwyższych poziomach hierarchii przetwarzania nie zawierają jawnych odwzorowań map obiektów i zdarzeń, ale raczej przepisy, czyli dyspozycje, pozwalające zrekonstruować je w razie potrzeby”. Przepisy te mogą zostać wykorzystane w procesie umysłowej symulacji jakiegoś obiektu, np. młotka, która „reaktywuje” struktury sensoryczne i motoryczne. Idea Damasiów została rozwinięta m.in. przez Lawrence’a Barsalou – dopracował on teorię symulacji – oraz przez Guya Dove’a, który zaproponował hipotezę wskazującą, że mechanizmy odkryte przez Damasiów mogą być także podstawą przetwarzania pojęć abstrakcyjnych, takich jak „sprawiedliwość” czy „liczba parzysta”.

Jaźń i świadomość

Filozof umysłu Thomas Nagel wspominał kiedyś, że „nieuwzględnienie świadomości czyni problem relacji między umysłem i ciałem zdecydowanie mniej interesującym; uwzględnienie świadomości sprawia natomiast, że wydaje się on beznadziejny”. Na kartach swoich książek Antonio Damasio podjął się również tego beznadziejnego zadania. Kluczowe pytanie, które zadaje Damasio, można sformułować następująco: jak nasz mózg wytwarza wewnętrzny film i sprawia, że jesteśmy jego reżyserami? Z pytaniem o genezę świadomości Damasio wiąże więc ściśle problem jaźni. Jego punktem wyjścia jest twierdzenie, że nie istnieje żaden „centralny” układ mózgowy, który odpowiadałby za poczucie „ja”. Powstawanie jaźni jest procesem angażującym rozmaite struktury mózgowe – w szczególności pień mózgu, wzgórze oraz korę mózgową.

Zdaniem Antonia Damasio to nasze ciało sprawia, że czujemy się sobą. Zmiany jego obrazu w naszym umyśle następują tak wolno, że nie jesteśmy w stanie ich zauważyć – pomimo upływu czasu, rozmaitych kolei życiowych czy zmiany wyglądu zewnętrznego wciąż czujemy się tymi samymi osobami. Taki nieustannie uaktualniany schemat ciała Damasio określa mianem „proto-jaźni”.

Proto-jaźń tworzona jest przez struktury mózgowie, takie jak jądra pnia mózgu (regulują one działanie m.in. układu krążenia), podwzgórze wraz z jądrami podstawy (regulują procesy hormonalne, dbając o zachowanie homeostazy or-

ganizmu) oraz niektóre struktury kory mózgowej: wyspę, drugorzędową korę somatosensoryczną oraz przyśrodkową korę ciemieniową. Wszystkie te struktury nieustannie aktualizują informacje na temat stanu organizmu, tworząc pierwotną mapę ciała.

Wynikiem mapowania proto-jaźni oraz napotykanym w świecie przedmiotów jest powstanie jaźni podstawowej, która jest swego rodzaju widzem otaczającego nas świata i zdarzeń. Na tym etapie pojawia się świadomość tego, co „tu i teraz”, określana jako „świadomość podstawowa”. Jej mózgowymi fundamentami są kora zakrętu obręczy, wzgórci górne oraz wzgórze. Bramą świadomości podstawowej jest uwaga – ogniskowana jest ona na poszczególnych przedmiotach i zdarzeniach, które przenikają do naszego wewnętrznego świata.

Przetwarzanie informacji na wyższych piętrach hierarchii struktur korowych prowadzi z kolei do powstania jaźni autobiograficznej i związanej z nią świadomości rozszerzonej. W przeciwieństwie do jaźni podstawowej, jaźń autobiograficzna posiada własny, uwarunkowany zarówno przeszłymi zdarzeniami, jak i oczekiwaniami wobec przyszłości, punkt widzenia. Świadomość jest „rozszerzona”, gdyż nie dotyczy ona tylko tego, co tu i teraz – wiąże się zarówno z autobiografią podmiotu, a więc przeszłością, jak też ambicjami i planami na przyszłość.

Antonio Damasio przyznaje wprost, że z pewnością nie rozwiązał tajemnicy świadomości. Swoją teorię traktuje on po prostu jako... teorię, z której wyprowadzić można testowalne empirycznie twierdzenia. Nawet jeśli okaże się ona fałszywa, stanowi krok naprzód na drodze do rozwiązania „beznadziejnie” trudnego problemu świadomości – Damasio wierzy, że wyjaśnienie tej zagadki leży w zasięgu neuronauki. „Problemy, które wydają się nazbyt tajemnicze i trudne, dadzą się przypuszczalnie wyjaśnić na gruncie biologii, to głównie kwestia czasu” – napisał.

Hanna i Antonio Damasio od kilkadziesiąt lat pokazują, jak to robić. ©

KINGA WOŁOSZYN, psycholog, doktorantka w Instytucie Psychologii UJ, współpracuje z Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych.

DR MATEUSZ HOHOL, kognitywista, adiunkt w Zakładzie Logiki i Kognitywistyki IFiS PAN, członek Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych.

JOHN LIVZEY / USC



HANNA DAMASIO

(ur. 1942) – profesor neuronauki oraz dyrektor Centrum Neuroobrazowania na Uniwersytecie Południowej Kali-

fornii, członkini Amerykańskiej Akademii Sztuk i Nauk, laureatka licznych nagród oraz doktoratów *honoris causa* wielu uczelni, m.in. Sorbony. Jest autorką wielu przełomowych prac oraz książki „*Human Brain Anatomy in Computerized Images*” (Anatomia ludzkiego mózgu w obrazach komputerowych). W wolnym czasie zajmuje się rzeźbiarstwem.

JOHN LIVZEY / USC



ANTONIO DAMASIO

(ur. 1944) – profesor neuronauki, psychologii i filozofii na Uniwersytecie Południowej Kalifornii, pracownik Instytutu

Badań Biologicznych im. Jonasa Salka, członek wielu prestiżowych gremiów naukowych. Napisał kilka bestsellerych książek, w Polsce ukazały się: „Błąd Kartezjusza”, „W poszukiwaniu Spinozy”, „Tajemnica świadomości”, „Jak umysł zyskał jaźń”.

Hanna i Antonio Damasio są małżeństwem, od wielu lat współpracują naukowo. Oboje pochodzą z Portugalii. Wspólnie kierują Instytutem Mózgu i Kreatywności na Uniwersytecie Południowej Kalifornii, w którym prowadzone są m.in. badania nad percepcją muzyki, świadomością ludzi i maszyn oraz neurofizjologią medytacji. Razem opublikowali wiele artykułów oraz książkę „*Lesion Analysis in Neuropsychology*” (Analiza lezji w neuropsychologii).

HANNA I ANTONIO DAMASIO

będą gośćmi tegorocznego Copernicus Festival. W środę 24 maja o godz. 19.00 wygłoszą wykład pt. „*The Strange Order of Things: Homeostasis, Feeling, and the Making of Cultures*” (Dziwny porządek rzeczy: homeostaza, uczucia i powstawanie kultur), po którym wezmą udział w dyskusji pt. „Błąd Kartezjusza?”. Wydarzenia będą tłumaczone symultanicznie na język polski. Hol główny Muzeum Narodowego w Krakowie, aleja 3 Maja 1.