

*Józef Bremer*

Akademia Ignatianum w Krakowie

## **Wolność woli z perspektywy neuronauk**

We współczesnej debacie kognitywistycznej na temat wolnej woli przeciwstawia się sobie wyniki badań pochodzące z obszaru nauk neurobiologicznych o centralnym systemie nerwowym (ograniczone najczęściej do badań mózgu) wynikiem badań z obszaru nauk społeczno-humanistycznych, jak i poglądom zaczerpniętym z potocznego rozumienia nas samych. Czy pojęcia opisujące wyniki badań z jednego obszaru da się zredukować do pojęć funkcjonujących w innym obszarze? Przykładowo: czy pojęcia potoczne lub wywodzące się z obszaru nauk społeczno-humanistycznych można sprowadzić do pojęć używanych w badaniach neuronaukowych? Tłem dla tak zadanego pytania jest dyskusja pomiędzy przedstawicielami stanowisk naturalistyczno-empirycznych i humanistyczno-racjonalistycznych. Pierwsi stawiają hipotezy o zdeterminowaniu wszelkiego ludzkiego działania przez przyczynowe mechanizmy neuronalne: u podstaw naszych osobowych motywacji i decyzji leżą empirycznie mierzalne i opisywalne procesy mózgowo. Drudzy bronią autonomii racjonalnej osoby, powołując się na jej uzasadnienia dyskursywne i na jej odpowiedzialność za swoje działania: jako osoby nie jesteśmy poddani wpływom ślepych przyczyn, lecz działamy na podstawie racji pochodzących ze sfery kulturowej, moralnej czy religijnej. Te racje naznaczają funkcjonowanie naszego mózgu i cechują się normatywnością. Między innymi to właśnie normatywność, ich zdaniem, zapobiega możliwości zredukowania racji do przyczyn, zgodnie z którymi przebiegają procesy w przyrodzie, a w szczególności procesy fizykochemiczne w mózgu.

Znane są trzy zasadnicze ujęcia relacji wolna wola – determinizm: (1) determinizm (wolność woli i determinizm są nie do pogodzenia, determinizm jest tezą prawdziwą); (2) libertarianizm (wolność woli i determinizm są nie do pogodzenia, determinizm jest tezą fałszywą); (3) kompatybilizm (wolność woli jest,

pod pewnymi warunkami, do pogodzenia z determinizmem). Współcześnie debata nad wolną wolą zmieniła się o tyle, że w ostatnich 40 latach pojawiły się badania empiryczne, które w opinii wielu filozofów i neuronaukowców wzmocniają tezy deterministyczne, według których wolna wola jest iluzją<sup>1</sup>.

Na czym polega współcześnie dyskutowany problem związany z wolnością woli? Nie polega on na wskazaniu na fizyczny mózg jako źródło wolności woli, lecz na postawieniu dodatkowej hipotezy, która często z tym wskazaniem jest związana, a która wcale nie jest oczywista: zaangażowane w procesy decydowania stany mózgu są zdeterminowane<sup>2</sup>. Lub formułując ogólnie: wszystkie działania mają swoje przyczyny i dlatego nie da się pomyśleć wolnego, niezeterminowanego działania. Dyskutowaną hipotezą nie jest stwierdzenie: „Decyzje zakładają procesy neuronalne, dlatego wolność nie jest możliwa” (dlaczego decyzje, nawet gdy zakładają procesy neuronalne, nie mogłyby być wolne?). Można ją wyrazić stwierdzeniem:

[a] Wszystkie zdarzenia neuronalne są procesami fizykochemicznymi, a tym samym zdeterminowanymi, a więc wolne decyzje, które te zdarzenia zakładają, są w konieczny sposób iluzją.

Hipoteza ta opiera się na swoistej definicji wolności woli, która często jest aplikowana tylko do podejmowania krótkofalowych decyzji (np. ruszyć lub nie ruszyć palcem, ruszyć palcem jednej lub drugiej ręki). W tym, co następuje, poszerzam określenie wolnej woli, obejmując nim również procesy długofalowe. W tym celu najpierw podaję trzy filozoficzne kryteria określające wolną wolę, aby za ich pomocą naszkicować trudności związane z hipotezą [a]. Rozwiązanie tych trudności widzę w analizach modeli stochastycznych. Podane kryteria są zbliżone do potocznego rozumienia wolnej woli, jak i do jej rozumienia np. w naukach prawnych. Następnie charakteryzuję tezę determinizmu, zawartą w założeniu [a], i celem jej zanegowania wychodzę od próby zoperacjonalizowania pojęcia wolnej woli. Zamierzam przy tym znaleźć zależności między wyższym poziomem jej opisów, znanym z życia praktycznego, a jej opisami z zakresu poziomu neuronalnego. Łączę zoperacjonalizowane pojęcie wolnej woli z pojęciem „funkcji wykonawczych” (*executive functions*) znanym z psychologii procesów poznawczych oraz z neuropsychologii. Uzyskuję tym samym naukowo nowy aspekt obchodzenia się z wolną wolą, uwzględniający konkretną, indywidualną osobę i stawiający pod znakiem zapytania tezę o iluzoryczności wolnej woli.

<sup>1</sup> „Over the years Libet’s experimental paradigm has become a critical topic where the interests of contrasting positions converge” (D. Manetti, S. Zipoli Caiani, *Foreword*, „Humana.Mente – Journal of Philosophical Studies” 2001, no. 15 [Agency: From Embodied Condition to Free Will], s. X).

<sup>2</sup> J. Bremer, *Czy wolna wola jest wolna? Kompatybilizm na tle badań interdyscyplinarnych*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2013, s. 65.

## Wolna wola

W poniższych kognitywistycznych analizach naszej ludzkiej wolnej woli wychodzę od trzech kryteriów przytaczanych często przy jej filozoficznych określeniach<sup>3</sup>. Kryteria te wprowadzam ze względów metodologicznych, w rzeczywistości są one ze sobą powiązane.

(1) Działająca osoba musi na sposób autonomiczny, samodzielny, kontrolować swoje zachowania. Osoba działająca i osoba podejmująca decyzję musi być jedną i tą samą osobą, tzn. musi być ona autorem swoich wyborów i działań, bez ulegania wpływom ze strony innych osób lub otoczenia. Tym samym jest ona źródłem, „właścicielem”, „posiadaczem” swoich decyzji i działań. W odróżnieniu np. od tak samo zbudowanych komputerów każda osoba jest indywiduum, unikatem ukształtowanym przez różne determinanty. [i] Determinanty genowe potwierdzają wprawdzie, że każdy z nas ma dużą liczbę genów specyficznych dla gatunku „człowiek”, ale równocześnie wiemy, iż jako poszczególne jednostki różnimy się genetycznie od siebie. Nawet bliźnięta jednojajowe przy identycznym genomie wykazują różnice fenotypowe, będące skutkiem odmiennych ekspresji genów. Nasze geny reprezentują bowiem różne możliwe fenotypy, przy czym różnica zależy od ekspresji genów. Proces ten kontroluje informacja kodowana przez regulatory aktywności<sup>4</sup>. [ii] Kolejne determinanty są wynikiem ewolucji kulturowej i są zapamiętywane w mózgu jako połączenia neuronalne. Hipotetycznie bliźnięta jednojajowe, z których jedno wychowałoby się w naszej kulturze, a drugie w kulturze epoki kamienia łupanego, byłyby przy bardzo podobnym biologicznym wyposażeniu różnymi indywiduami, cechującymi się odmiennymi poglądami na świat, różnymi sposobami podejmowania decyzji i wynikającymi z tego zachowaniami.

Przedstawione w [i] oraz [ii] rozumienie unikatowości każdej osoby należy odróżnić od jej osobistego Ja, które pojawia się w jej indywidualnej interakcji z otoczeniem. Bez długoletniej opieki ze strony rodziców i przyjaznego otoczenia, warunkujących nasz osobisty rozwój i osobiste uczenie się, nie bylibyśmy zdolni do przeżycia. Metodą prób i błędów uczymy się współżycia z innymi osobami, rozumienia przyrody oraz samych siebie. Nabywamy zdolności: do realizacji długofalowych celów, do językowego przekazywania własnych doświadczeń, do krytycznego podejścia do różnego rodzaju iluzji (optycznych, zmysłowych

<sup>3</sup> Kryteria te można przypisać Immanuelowi Kantowi. Por. E. Kant, *Kants Werke. Akademie Textausgabe*, t. 6: *Die Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft, Die Metaphysik der Sitten*, Walter de Gruyter & Co, Berlin 1968, s. 211-214. Kanta ujęcie wolnej woli jest bardziej złożone aniżeli wspomniane w punktach (1)–(3), por. np. I. Kant, *Krytyka czystego rozumu*, przeł. R. Ingarden, PWN, Warszawa 1957, A534/B562, A802-803/B830-831. Por. J. Bremer, *op. cit.*, s. 33, por. także: C. Cording, *Relative Willensfreiheit und zivilrechtliche Verantwortung*, [w:] M. Heinze, T. Fuchs, F.M. Reischies, *Willensfreiheit – eine Illusion*, Parodos, Lengerich 2011, s. 228-229; H. Walter, *Neurophilosophy of Free Will: From Libertarian Illusion to a Concept of Natural Autonomy*, The MIT Press, Cambridge (MA) 2001.

<sup>4</sup> Por. hasło: „Ekspresja genów”, [w:] Encyklopedia PWN, <<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/genow-ekspresja;3897103.html>> D[02.06.2017].

itp.), do projektowania eksperymentów naukowych, do gromadzenia uzyskanych wyników i do poszukiwania teoretycznych wyjaśnień badanych zjawisk. Uczymy się, jak za pomocą różnych technik i wykorzystywania różnych środków kształtować swój mózg i jego funkcje. Mam tu na myśli np. przyjmowanie środków odurzających i substancji psychotropowych, trening mózgu za pomocą biofeedbacku czy uprawianie różnego rodzaju medytacji<sup>5</sup>. Możemy zatem nie tylko na drodze poznawczej przekraczać swoje granice biologiczne, lecz także wpływać na nie na drodze bezpośredniego kształtowania swojego własnego biologicznego uposażenia. Tym samym mimo pierwotnego, ewolucyjnego zdeterminowania przez biologię i spuściznę kulturową, możemy owe granice przekraczać, być kreatywni i poszukiwać nowych, indywidualnych rozwiązań. Tak rozumiane osobiste Ja obejmuje nie tylko świadome elementy, lecz także procesy zautomatyzowane, wyuczone, przebiegające nieświadomie.

(2) Osoba jest wolna, jeśli w swoich decyzjach i działaniach kieruje się racjami i czuje się odpowiedzialna za swoje świadome działania, a także za te, których przez zaniedbanie nie wykonała. Często słyszymy lub mówimy: „Gdybym dłużej pomyślał, to...”, „Gdybym bardziej uważał, to nie doszłoby do tego”. Tym samym z doświadczenia uczymy się unikać podobnych sytuacji w przyszłości, uczymy się, jak takim sytuacjom przeciwdziałać. Jakaś decyzja nie może być uznana za wolną, jeśli jest wynikiem losowych, przypadkowych wyborów, i przy tym nie jest racjonalnie umotywowana. Jeśli swój wybór weekendowego wyjazdu w jedno z pasm górskich opieram na rzucie kostką, to nie mogę o podjętej na tej podstawie decyzji powiedzieć, że jest wolna, chociaż w wolny sposób wybieram: „chcę pojechać w góry”. Przeciwnie, jeśli wybrałem wyjazd w Tatry ze względu na moją miłość do tych gór, ze względu na to, że już dawno tam nie byłem, ze względu na to, że dysponuję wolnym czasem – to moja decyzja jest oparta na konkretnych racjach i jest wolna. Rozważając racje, uczę się także odpowiedzialnego obchodzenia się ze swoimi celami, swoim czasem, swoimi emocjami, uczuciami. Przykładowo, zbyt częste wyjazdy w Tatry mogą zacząć przeszkadzać moim innym świadomym, długofalowym zamiarom.

(3) Mówiąc, że osoba musi być zdolna do postąpienia inaczej, mamy zazwyczaj na myśli intuicyjne wyobrażenie wolności: [i] osoba jest wolna, tzn. ma do dyspozycji przynajmniej dwie możliwości postępowania, spośród których może wybrać jedną; [ii] osoba mogła była postąpić inaczej, aniżeli faktycznie postąpiła. Jeśli ktoś cierpi na zespół Tourette’a (wrodzone zaburzenie neurologiczne charakteryzujące się występowaniem licznych tików ruchowych i werbalnych), to nie jest w stanie wybierać w sposób wolny pomiędzy zachowaniami ruchowymi. Tym samym ktoś taki raczej nie będzie brany pod uwagę w eksperymencie Benja-

---

<sup>5</sup> Por. J. Bremer, *Neuronaukowy i potoczny obraz osoby w kognitywistyce*, Akademia Ignatianum w Krakowie – Wydawnictwo WAM, Kraków 2016, s. 19-56, 57-82, 137-164.

mina Libeta, którego przeprowadzenie opiera się na tzw. działaniu dobrowolnym<sup>6</sup>, polegającym na spontanicznym ruchu palcem. Mówiąc o wolnym wyborze między różnymi możliwościami, o racjonalnym rozważaniu, przyjmujemy najczęściej, że są one rezultatem wszystkich konkurujących ze sobą neuronalnych wejść w równoległym pracującym mózgu (*parallel processing brain*). Przykładowo, w równoległym opracowaniu informacji wzrokowej można wyróżnić powstawanie kilku reprezentacji (koloru, głębi, kształtu, ruchu itp.)<sup>7</sup>.

Wracając do wolnej woli, możemy powiedzieć, że ogół sensorycznych wejść i rozważonych racji decyduje ostatecznie o tym, co osoba uważa za swoją świadomą, dobrowolną decyzję, co jednak, zdaniem deterministy, nie jest niczym innym, jak złożonym przeliczeniem wszystkich aktualnie pojawiających się w danych neuronach potencjałów działania (*action potentials*)<sup>8</sup>. Według powszechnego determinizmu w tych samych warunkach byłby możliwy do uzyskania jedynie ten sam, a nie inny rezultat działania. Osoba nie mogłaby podjąć innej decyzji i wykonać innego działania. Dopóki przy tak opisanym przypadku nie przyjmujemy żadnych indeterministycznych, przypadkowych fluktuacji, dopóty trudno zaprzeczyć deterministycznemu argumentowi.

Znana jest jednak inna argumentacja: w równomiernie (dystrybucyjnie) rozłożonym procesie konkurowania, jaki zachodzi pomiędzy neuronalnymi wzorcami pobudzania, może się pojawić rodzaj równowagi pozwalającej na przejście nie do jednego, lecz do kilku, równie prawdopodobnych kolejnych stanów. Wówczas przypadkowe wahania przetwarzania sygnałów wzmocnią jeden lub drugi stan<sup>9</sup>. Przykłady z zakresu techniki potwierdzają, że używanie algorytmów stochastycznych okazuje się bardziej korzystne przy rozwiązywaniu trudnych problemów optymalizacyjnych, aniżeli używanie algorytmów deterministycznych. Ponieważ tylko w tych pierwszych można przezwyciężyć (za pomocą przypadkowych wahań) bariery wokół jedynie lokalnie optymalnych rozwiązań. Algorytmy stochastyczne i probabilistyczne pomagają rozwiązać zagadnienia, których rozwiązanie może się okazać zbyt trudne dla algorytmów deterministycznych. Niektóre z algorytmów stochastycznych da się bezpośrednio zastosować do modeli sieci neuronowych<sup>10</sup>.

<sup>6</sup> B. Libet, *Do We Have Free Will?*, „Journal of Consciousness Studies” 1999, vol. 6, no. 8-9, s. 47; por. J. Bremer, *Czy wolna wola jest wolna?*..., s. 62-65.

<sup>7</sup> Por. E.D. Young, *Parallel Processing in the Nervous System: Evidence from Sensory Maps*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 1998, vol. 95, no. 3, s. 933-934.

<sup>8</sup> B. Pesaran, *Neural Correlations, Decisions and Actions*, „Current Opinion in Neurobiology” 2010, vol. 20, no. 2, s. 166-171, DOI: 10.1016/j.conb.2010.03.003 [03.06.2017].

<sup>9</sup> W. Maass, *Searching for Principles of Brain Computation*, „Current Opinion in Behavioral Sciences” 2016, vol. 11, s. 81-92, <<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.06.003>> [03.06.2017].

<sup>10</sup> Por. J.J. Hopfield, D.W. Tank, *Neural Computation of Decisions in Optimization Problems*, „Biological Cybernetics” 1985, vol. 52, no. 3, s. 141-152. Algorytmy stochastyczne należą do grupy algorytmów inspirowanych przez procesy zachodzące w przyrodzie. Problemy optymalizacyjne zostają w nich rozwiązywane za pomocą strategii wykorzystywanych przez grupy organizmów żywych (ang. *boids algorithms*). Por. J. Austin, D. Cliff,

Przy wszystkich złożonych procesach decyzyjnych korzystne okazuje się przyjęcie ich wewnętrznych stochastycznych reprezentacji w systemie nerwowym, co może być także próbą odpowiedzi na pytanie, dlaczego wiele procesów neuronalnych przebiega w pobliżu wartości progowych. Nawet jeśli stochastyczna interpretacja może się okazać niewystarczająca, pozostaje faktem, że neuronalną dynamikę mózgu można z racji zasadniczych odwzorować za pomocą niedających się przewidzieć fluktuacji oraz że są to fluktuacje o znacznym nasileniu. Przynajmniej w takich przypadkach, tzn. we wspomnianych identycznych warunkach wyjściowych, mogłaby jakaś decyzja zapaść raz w tym, raz w innym kierunku. Kryterium alternatywności [por. pkt (2)] byłoby zatem spełnione. Należy przy tym zauważyć, że miałyby to miejsce jedynie na bazie dwóch wyselekcjonowanych wcześniej (na podstawie personalnych preferencji) możliwości, postrzeganych jako równoważne.

Tak zdefiniowana wolna wola jest rodzajem wolności, który w domyślny sposób jesteśmy skorzy przypisać wszystkim ludziom, z oczywistymi wyjątkami, do których należą np. dzieci, osoby umysłowo lub nerwowo chore, osoby będące pod wpływem substancji psychotropowych itp. Ponadto potoczne przypisanie komuś wolnej woli w ogólnym rozumieniu nie implikuje, że wszystkie decyzje są zawsze podejmowane w pełnej wolności, przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich warunków (1)–(3).

Często działamy pod wpływem impulsu, wbrew naszym interesom, bez pełnej świadomości o tym, co czynimy. Nie wynika z tego jednak, że potencjalnie nie jesteśmy zdolni do wolnego działania. Etyka i prawo wcieliły te określenia, zakładając, że zwykli ludzie są wolni do działania w taki czy inny sposób i że są oni odpowiedzialni za to, co czynią.<sup>11</sup>

Tak rozumiane pojęcie wolnej woli różni się zasadniczo od przyjmowanego w licznych eksperymentach laboratoryjnych, przykładowo w eksperymencie Libeta lub innych jemu podobnych.

## Determinizm

Można założyć, jak wspomniałem, że warunki (1)–(3) rzadko są wszystkie równocześnie spełnione, ponadto wymagają one dalszych doprecyzowań. Jednak dla naszych rozważań przyjmijmy je jako określenie wolnej woli<sup>12</sup>. Zawarty w nich opis dominuje w dyskursie humanistyczno-społecznym, jak i w praktycznych

---

R. Ghanea-Hercock, A. Wrigh, *Large-scale, Small-scale Systems*, [w:] R. Morris, L. Tarassenko, M. Kenward (eds.), *Cognitive Systems: Information Processing Meets Brain Science*, Elsevier, Amsterdam 2006, s. 45.

<sup>11</sup> A. Lavazza, *Free Will and Neuroscience: From Explaining Freedom Away to New Ways of Operationalizing and Measuring It*, „Frontiers in Human Neuroscience” 2016, vol. 10, article 262, DOI: 10.3389/fnhum.2016.00262, PMID: PMC4887467 [ 08.06.2017].

<sup>12</sup> Dokładniejsze analizy podobnie rozumianego pojęcia „wolnej woli” przeprowadzam w: J. Bremer, *Czy wolna wola jest wolna?...*, s. 30-35, 66-69, 128-129, 292-310.



ocenach ludzkich działań. Zasadniczym wyzwaniem dla tak rozumianej wolnej woli jest determinizm rozumiany jako:

[...] argument, że wszystkie zjawiska mentalne i działania są bezpośrednio lub pośrednio wywołane przyczynowo – zgodnie z prawami przyrody (także tymi z zakresu fizyki i neurobiologii) – przez wcześniejsze zdarzenia, które leżą poza kontrolą osoby działającej.<sup>13</sup>

Deterministyczne rozumienie ludzkich działań było znane jako stanowisko filozoficzne. Wraz z zapoczątkowanym przez Galileusza nowożytnym rozwojem nauki, determinizm zaczęto fundować na istnieniu niezmiennych, weryfikowalnych empirycznie praw przyrody. Tym samym zyskał on na argumentacyjnej sile, dając podstawę do inkompatybilizmu, według którego: (i) teza, że wola jest wolna, jest nie do pogodzenia z tezą o powszechnym determinizmie; (ii) tylko jedna z tych tez może być prawdziwa.

Dodatkowym impulsem, na który powołują się determiniści, były i są uśrednione wyniki pomiarów uzyskiwanych w eksperymencie Libeta, jak w innych późniejszych eksperymentach<sup>14</sup>. Odkrycie w latach 1964–1965 przez Helmuta H. Kornhubera i Lüdera Deeckego tzw. potencjału gotowości (PG; *readiness potential* – RP) było często przyjmowane jako oczywisty, empiryczny dowód na to, że wolne, subiektywnie podejmowane decyzje są iluzją. Okazuje się bowiem, że PG – jako wzmożona aktywacja specyficznych obszarów mózgu – pojawia się ok. 200-300 ms przed świadomym podjęciem decyzji o wykonaniu ruchu palcem i faktycznym wykonaniem go. W interpretacjach eksperymentu Libeta zadawano pytanie, czy mierzony PG jest poprzedzany innymi, niemierzonymi aktywnościami mózgu. To pytanie było szczególnie istotne przy Libetowskim zadaniu z tzw. świadomym wetem, w którym to zadaniu podmiot ma wprawdzie podjąć decyzję o wykonaniu ruchu, lecz w ostatnim momencie ma ten ruch zatrzymać. Sam Libet (broniąc tezy o wolności woli) upatrywał w zawetowaniu ruchu przejaw wolności – nie jest ona przejawem możliwości „do działania”, lecz możliwości do „nie działania”. Stąd wspomniane pytanie: Na ile odpowiadającą wetu aktywność mózgu da się faktycznie pomierzyć, a na ile odpowiada ona jakiemuś PG (przy zadaniu z wetem ruch nie został bowiem wykonany).

Współczesne badania prowadzone przez Aarona Schurgera i współpracowników interpretują pojawienie się PG (tzn. wzmocnienie aktywności mózgowej poprzedzające subiektywny, spontaniczny, wolitywnie wykonany ruch) jako odwzorowanie czegoś podobnego do przyływu i odpływu neuronalnego szumu pochodzącego z neuronalnego tła, a tworzonego przez wiele różnych neuronalnych czynników<sup>15</sup>. Nie chodzi zatem o wpływ pochodzący ze specyficznego, mierzalnego,

<sup>13</sup> A. Lavazza, *op. cit.*, s. 2.

<sup>14</sup> Sam eksperyment Libeta oraz inne, podobne eksperymenty omawiam dokładnie i krytycznie w: J. Bremer, *Czy wolna wola jest wolna?...*, s. 177-249.

<sup>15</sup> A. Schurger, M. Mylopoulos, D. Rosenthal, *Neural Antecedents of Spontaneous Voluntary Movement: A New Perspective*, „Trends in Cognitive Science” 2016, vol. 20, no. 2, s. 77-79, DOI: 10.1016/j.tics.2015.11.003 [12.06.2017].

neuronalnego zdarzenia, korespondującego ze świadomą „decyzją” i inicjującego ruch, lecz chodzi o stochastycznie opisywalne procesy łącząco-integrująco-akumulujące, prowadzące w konsekwencji do przekroczenia progu decyzyjnego. Otrzymujemy tym samym spójne i zrozumiałe wyjaśnienie dla pozornego przed-ruchowego wzmacniania aktywności neuronalnej, mierzonego jako PG.

Do wyjaśnienia aktywności mózgowej poprzedzającej subiektywnie spontaniczne, wolitywne ruchy (*spontaneous voluntary movements* – SVM) Schurger użył komputacyjno-stochastycznego modelu podejmowania decyzji (*stochastic decision model* – SDM), według którego neuronalne dane sensoryczne i wspomniane neuronalne szумы wewnętrzne są dopóty integrowane w czasie przez jeden lub grupę neuronów, dopóki nie zostanie ustalony minimalny, progowy wskaźnik odpalania, w którym pojawia się motoryczna odpowiedź. W przypadku spontanicznych, inicjowanych przez osobę ruchów możemy zaniedbać wpływ danych sensorycznych, tak że cały proces jest zdominowany przez szum wewnętrzny. SDM pozwala na stwierdzenie, że połączona integracja zdaje się wyjaśniać decyzję bodziec – reakcja jako zależną od tych samych neuronalnych mechanizmów decyzyjnych, jak te używane przy decyzjach związanych ze spostrzeganiem, z wewnętrznymi samodzielnymi zamiarami. Chodzi o decyzje zdominowane przez ciągle stochastyczne fluktuacje w aktywności neuronalnej, wpływające na pojawienie się dokładnego momentu, w którym zostaje osiągnięty próg decyzyjny.

Filozoficzne implikacje pochodzące z opisanego eksperymentu mogą być tego rodzaju: kiedy ktoś podejmuje zamiar wykonania działania, to jest znacząco do niego dysponowany, lecz nie jest jeszcze w nie w pełni zaangażowany. To ostatnie pojawia się wraz z końcową decyzją o podjęciu działania.

Przykładowo, ktoś najpierw podejmuje świadomą decyzję i wyraża zgodę na udział w eksperymencie Libeta [czemu odpowiada stan neuronalny n1], następnie zostaje dokładnie poinstruowany o przebiegu eksperymentu [n2], zapamiętuje jakie czynności ma wykonać [n3], wie co to jest działanie dobrowolne [n4], pozwala sobie nałożyć czepek z elektrodami EEG [n5], świadomie spogląda na tarczę zegarową i w pewnym momencie wykonuje dobrowolny ruch palcem [n6], zapamiętując, w którym miejscu tarczy znajdował się świecący punkt [n7],... Wszystkim tym „czynnościom” odpowiadają jakies neuronalne korelaty.

SDM pomaga zobrazować te czynności na płaszczyźnie neuronalnej, w której pojawia się końcowy impuls do działania, będący przekraczającym próg neuronalnym zdarzeniem poprzedzanym przez neuronalne procesy zmierzające w kierunku wywołania tego zdarzenia. Proponowana przez Schurgera stochastyczna interpretacja działań wolitywnych zdaje się niwelować, przynajmniej częściowo, lukę pomiędzy neuronauką perspektywą spojrzenia na wolną wolę a jej intuicyjnym, potocznym rozumieniem [zob. pkt (1)–(3)]. Nadal jednak pozostają do rozwiązania inne problemy związane z wolną wolą, stąd poszukiwanie nowych hipotez badawczych.



## Operacjonalizacja pojęcia wolnej woli

W odniesieniu do przedstawionych uwag, pojawia się propozycja używania w badaniach nad początkiem działań wolitywnych podejść znanych z badań systemów dynamicznych.

Potrafiemy kontrolować procesy spontaniczne, przy czym ta kontrola może być rozumiana jako automatyczna i nieświadoma, jeśli jest ona oceniana za pomocą klasycznych teoretycznych kryteriów świadomej kontroli.

- [1] Po pierwsze, mamy wrodzony behawioralny repertuar zachowań zabezpieczających, wynikających z konieczności przeżycia w środowisku, w którym żeśmy wyewoluowali [por. wcześniej pkt (1)].
- [2] Po drugie, dysponujemy wyuczonym repertuarem behawioralnych sposobów postępowania. Jest on posegregowany w sensie świadomych powtórzeń jako odpowiedzi na bodźce pochodzące z otoczenia lub z wewnętrznych wyborów (z wszystkimi ograniczeniami, jakie to stwierdzenie ma w odniesieniu do mechanizmów mózgowych analizowanych do tej pory). Repertuar ten zostaje często zautomatyzowany.
- [3] Po trzecie, kontrola może być także wyraźna, z oczywistymi jej ograniczeniami i przypadkami całkowitego braku kontroli. Opierając się na tak złożonym opisie „tworzenia się” osoby i jej decyzji (które to tworzenie posiada neuronalne korelaty), jesteśmy organizmami mającymi wolną wolę w większym lub mniejszym stopniu.

Z tego względu wydaje się sensowne wprowadzenie innych, odmiennych sposobów konceptualizowania i operacjonalizowania wolnych działań, stąd odwołanie do „funkcji wykonawczych”.

Pojęcie funkcji wykonawczych wywodzi się z badań i koncepcji (neuro)psychologicznych, uwypuklających rolę świadomości i samokontroli w życiu psychicznym osoby, która w sposób intencjonalny, celowy i zorganizowany podejmuje oraz realizuje dowolne działania<sup>16</sup>.

Funkcje wykonawcze, znane także jako funkcje kontrolne, odgrywają istotną rolę w organizowaniu i planowaniu zachowań codziennych, które najczęściej nie są spontanicznymi zachowaniami urzeczywistnianymi na podstawie momentalnych decyzji, jak to ma miejsce w eksperymencie Libeta. Funkcje wykonawcze, rozumiane jako umiejętności, są konieczne do przeprowadzenia większości podejmowanych przez nas działań skierowanych na cel. Dzięki nim możemy modulować nasze zachowania, kontrolować ich rozwój, zmieniać je w zależności od bodźców płynących ze środowiska społecznego i przyrodniczego. Funkcje wykonawcze pozwalają nam zmieniać jakieś zachowanie, opierając się na aktualnych lub przewidywalnych wynikach tego zachowania. Dzieje się to za pomocą

<sup>16</sup> K. Jodzio, *Dysfunkcje wykonawcze w praktyce neurologicznej*, „Polski Przegląd Neurologiczny” 2012, t. 8, nr 2, 57.

wyrafinowanego mechanizmu zwrotnego. W końcu są one także niezbędne przy rozwiązywaniu zadań abstrakcyjnych, przy wykazywaniu się pomysłowością i przy osądzaniu. Te osoby, które z jakichkolwiek powodów wykazują deficyty swoich funkcji wykonawczych, nie potrafią odpowiadać we właściwy sposób na otoczenie społeczne i zmagają się zazwyczaj z trudnościami w planowaniu swoich zachowań lub z trudnościami w kwestii wyboru pomiędzy możliwościami opierającymi się na ich własnym osądzie lub interesie. Osoby takie często nie potrafią kontrolować swoich instynktownych odpowiedzi i modyfikować regularnego przebiegu własnych działań. Brak im także koncentracji i wytrwałego dążenia do wcześniej zamierzonego celu.

Ogólnie mówiąc, funkcje wykonawcze odnoszą się do szeregu procesów koniecznych dla rozwoju kognitywno-behawioralnych wzorców przystosowujących jednostkę do właściwego reagowania na nowe wymagania pochodzące z jej otoczenia.

Do funkcji wykonawczych Lavazza zalicza m.in.:

- (i) zdolność do planowania i oceniania skutecznych strategii w odniesieniu do specyficznych celów powiązanych z umiejętnościami rozwiązywania problemów oraz z elastycznością poznawczą;
- (ii) kontrolę hamującą, wyrażającą się w umiejętności modyfikacji zachowań w zależności od zmieniającego się otoczenia;
- (iii) kontrolę uwagową, czyli selektywność uwagi;
- (iv) pamięć roboczą, powiązaną z mechanizmami poznawczymi, która może pozostać online i manipulować informacją konieczną do wykonania złożonych zadań poznawczych;
- (v) kreatywność i zdolność do radzenia sobie ze zmianami otoczenia poprzez szukanie nowych rozwiązań<sup>17</sup>.

Wymienione funkcje wykonawcze służą jako pomost pomiędzy wolną wolą – która nie jest zlokalizowana w konkretnej części mózgu, lecz może być obserwowana w zachowaniach (zgodnie z ich przyczynami) – a leżącymi u jej podstaw procesami mózgowymi. W konstrukcji hierarchii mechanizmów i wyjaśnień, a także przy ich odkrywaniu, należy wyjść od mierzalnych umiejętności, wskazując na ich neuronalną podstawę, i od wstępnego, prowizorycznego wykazu funkcji związanych z wolną wolą, zmierzając do leżących u ich podstaw rzeczywistych mechanizmów neuronalnych.

Zindywidualizowany, czyli specyficzny dla konkretnego przypadku wzorzec (profil) neuropsychologiczny zostaje utworzony na podstawie porównań wyników poszczególnych testów. Innymi słowy, ten sam wynik testów można rozmaicie interpretować, zawsze jednak na tle pozostałych wyników. W wyborze testów do zbadania konkretnej osoby powinno się uwzględnić parametry kliniczne określa-

<sup>17</sup> A. Lavazza, S. Inglese, *Operationalizing and Measuring (a kind of) Free Will (and responsibility). Towards a New Framework for Psychology, Ethics and Law*, „Rivista internazionale di filosofia e psicologia” 2015, vol. 6, s. 37-55, DOI: 10.4453/rifp.2015.0004, [17.06.2017].

jące np. jej stan ogólny<sup>18</sup>. W ten sposób zmierza się do wszechstronnego opisu jednostki, uwzględniając szeroki zasób wartości zmiennych oraz zależności między nimi. Dla każdej osoby uzyska się dzięki temu wyniki surowe (*raw scores*), czyli wyniki, które nie zostały w żaden sposób przekształcone, a które następnie podda się wspomnianej standaryzacji.

Syntetyczny wykaz zaprezentowanych funkcji określa jakiś zakres poznawczych i behawioralno-kontrolnych umiejętności, konfigurujących pewien rodzaj wolnej woli na poziomie psychologiczno-funkcjonalnym. Te umiejętności da się mierzyć wystandaryzowanymi urządzeniami w laboratorium. Jednak urządzenia te nie biorą pod uwagę innych czynników mogących ograniczyć wolność osoby w specyficznych sytuacjach, np. w takich, które są istotne z punktu widzenia scenariuszy moralnych czy kontekstów prawnych.

To samo zastrzeżenie należy odnieść do osądów moralnych. Proponowany wykaz może być jedynie pierwszym etapem, chociaż z pewnością niedoskonałym, wskazującym na możliwość dokonywania bardziej obiektywnych pomiarów, rozróżniających, jak wspomniałem, pomiędzy osobami okazującymi więcej lub mniej „wolnej woli”, lub – innymi słowy – rozróżniających pomiędzy osobami mniej lub bardziej zdolnymi do samokontroli i do racjonalnych wyborów (a tym samym do reagowania na racje). Wolna wola może być tym samym tworzona przez ograniczony zasób energii, przeznaczony do kierowania procesów funkcjonujących jako procesy wykonawcze.

Hipoteza ta jest zgodna z propozycjami operacjonalizacji wolnej woli propagowanymi do tej pory. Według Kathleen Vohs, wolność może być widziana jako suma funkcji wykonawczych i zachowań skierowanych na cel, zorientowanych ku przyszłości, które to zachowania obejmują racjonalne wybory, planowanie, inteligentne myślenie i samokontrolę<sup>19</sup>.

Badania empiryczne działających osób skupiały się często na samokontroli rozumianej jako przejaw wolnej woli [por. pkt (1)] wyrażającej się w wywieraniu „siły woli” na zachowania<sup>20</sup>. Samokontrola jest z jednej strony postrzegana jako zdolność do przezwyciężenia niewłaściwych, niezgodnych z racjami impulsów i automatycznych czy habitualnych zachowań, do tłumienia czy kasowania bezpośrednich gratyfikacji w celu osiągnięcia celów długoterminowych, a z drugiej strony samokontrola jest rozumiana jako zdolność osobowych funkcji wyższego rzędu do modulowania aktywności funkcji niższego stopnia. Funkcje wykonawcze, jako funkcje wyższego rzędu, ukazują się zewnętrznie w kompleksowych zachowaniach osoby, dostosowanych do jej potrzeb i do potrzeb środowiska, natomiast funkcje niższego rzędu dochodzą do głosu w stereotypowych, prostych

---

<sup>18</sup> Por. K. Jodzio, *op. cit.*, s. 62.

<sup>19</sup> K.D. Vohs, *Free Will is Costly: Action Control, Making Choices, Mental Time Travel, and Impression Management Use Precious Volitional Resources*, [w:] R. Baumeister, A. Mele, K. Vohs (eds.), *Free Will and Consciousness: How Might They Work?*, Oxford University Press, Oxford 2010, s. 66.

<sup>20</sup> Por. J. Bremer, *Czy wolna wola jest wolna?...*, s. 118.

zachowaniach, niekoniecznie dostosowanych do impulsów pochodzących ze środowiska. W porównaniu do innych osób każda osoba cechuje się z jednej strony różnym, własnym stopniem samokontroli, a z drugiej – ten stopień samokontroli zmienia się u niej samej z upływem czasu bądź tylko okazjonalnie.

Zmienność samokontroli, która ukazuje się w zachowaniach i która może być mierzona za pomocą testów, ma swoją podstawę w neuronalnym funkcjonowaniu. To funkcjonowanie z kolei zależy, jak wspomniałem, od wykształcenia osoby i jej nawyków, od okoliczności zewnętrznych i od wewnętrznego, neuronalnego szumu. Należy dodać, że generowana wewnętrznie aktywność mózgowa jest powiązana ze stochastycznym szumem i z historią wyborów dokonywanych przez osobę. Z jednej strony stochastyczny szum pochodzi z obydwu wspomnianych czynników, czyli z uśrednionej konfiguracji, jaką przeszedł nasz mózg w rozwoju ewolucyjnym (co jest istotne dla adaptacji do środowiska), oraz z indywidualnego, osobowego rozwoju, tworzonego poprzez celowe i przypadkowe procesy odzwierciedlające wpływ otoczenia. Z drugiej strony historia wyborów jest uwarunkowana wcześniejszymi decyzjami osoby, mającymi systematyczny wpływ na jej późniejsze wybory, co znajduje swoje odzwierciedlenie w aktywności w tylnej korze ciemieniowej (*posterior parietal cortex*) i tylnej korze zakrętu obręczy (*posterior cingulate cortex*)<sup>21</sup>.

Jakkolwiek dwie funkcje wykonawcze okazują się centralne dla samokontroli:

- (a) zdolność osoby do przewidywania przyszłych rezultatów danych czynności oraz
- (b) zdolność do tłumienia działań niewłaściwych, jak i działań niedostatecznie rozeznaczonych oraz ocenionych.

Funkcje wykonawcze (a) i (b) operują nie tylko w czasie pojawiania się działania, lecz także w czasie planowania wykonania już wybranego działania. Faktycznie, w okresie czasowej przerwy między momentem, kiedy jakieś działanie zostało wybrane, a momentem, kiedy pojawia się (jest generowane) motoryczne wyjście, może się zmienić kontekst, zmieniając obliczoną wartość działania, a tym samym domagając się radykalnej zmiany planowanej strategii motorycznej.

Osobliwością naszej wolności na poziomie poznawczym jest wspomniana zdolność do samokontroli, tzn. do modulowania lub hamowania kierunków działania, które nieświadomie i automatycznie zostają w nas wywołane przez bodźce zewnętrzne. Odmienny, bo wywołany przez impuls wewnętrzny, przykład samokontroli z hamowaniem działania znamy z Libetowskiego eksperymentu z wetem. Zarówno psychologiczno-funkcjonalne indykatory działań, jak i indykatory powstrzymywania się od działań muszą prowadzić do ich mózgowego podłoża. Na

<sup>21</sup> Por. S. Ferri, G. Rizzolatti, G.A., Orban, *The Organization of the Posterior Parietal Cortex Devoted to Upper Limb Actions: An fMRI Study*, „Human Brain Mapping” 2015, vol. 36, no. 10, s. 3846; por. S. Ferri, K. Pauwels, G. Rizzolatti, G.A. Orban, *Stereoscopically Observing Manipulative Actions*, „Cerebral Cortex” 2016, vol. 26, no. 8, s. 3591-3610, <<https://doi.org/10.1093/cercor/bhw133>> [27.06.2017].

przykład ktoś może rozważać sytuację, w której czyjeś potrzeby są zaspokojone (lub nie) i wynikającą stąd motywację do działania opierać na ocenie procesu zaspokojenia potrzeb.

Na podstawie danych uzyskanych z badań nad osobami ze zranieniami, badań anatomicznych, neurofarmakologicznych i innych można próbować zbudować hipotezę dotyczącą przyszłych badań neuronalnego podłoża kontroli zachowań, a tym samym aspektu [por. pkt (1)] wolnej woli.

Taka lub podobna hipoteza mogłaby zniwelować lukę pomiędzy pojęciami wyższego porządku a pojęciami dotyczącymi mechanizmów mózgowych. W tym celu należałoby przykładowo zidentyfikować:

- (a) różne parametry normalnego, kontrolowanego wzorca zachowania, który zawierałby specyficzne wzorce połączeń pomiędzy jądrem migdałowatym, korą oczodołowo-czołową i wyspą, pomiędzy przednim zakrętem obręczy i korą przedczołową itd.;
- (b) inne parametry identyfikowałyby wpływ najważniejszych neuroprzekazników na funkcjonowanie organizmu: acetylocholina (pełni funkcję pobudzającą lub hamującą, reguluje procesy uwagi oraz uczenia się, pamięci), noradrenalina i adrenalina (odpowiadają za regulację krążenia, powodują rozbudzenie fizyczne i psychiczne), serotonina (wpływa na nastrój, sen oraz łaknienie osoby, pełni funkcję pobudzającą), histamina (reguluje funkcje wegetatywne, uwalnianie hormonów), dopamina (wpływa na poziom pobudzenia osoby, wraz z noradrenaliną działa w mózgowym systemie nagrody), kwas  $\gamma$ -aminomasłowy GABA i glicyna (pełnią funkcję hamującą, obniżają poziom lęku)<sup>22</sup>;
- (c) kolejne parametry przeciwstawiałyby sobie wzorce kontroli u osób młodych wzorcom u osób dorosłych, czy też wzorce synaptycznej gęstości i mielinizacji aksonów u wybranych grup osób. Na obecnym stopniu rozwoju neuronauk możemy jedynie z grubsza identyfikować normalne przedziały określania tychże parametrów.

Zaproponowana hipoteza powinna pozwolić na wyspecyfikowanie neuronalnych korelatów wykazu cech wolnej woli, opartego na samokontroli kierowanej przez funkcje wykonawcze, oraz pozwolić nawet – hipotetycznie – na wyspecyfikowanie bezpośrednich pomiarów mózgu zaangażowanego w kontrolę.

Przykładowo, współczesne badania prowadzone przez Benjamin B. Bartelle'a i współpracowników pokazują, że za pomocą rezonansu magnetycznego (MRI) można uzyskać neuroobrazy ukazujące uwalnianie dopaminy. Jest to możliwe dzięki rodzajowi proteiny, która łączy się z neurotransmiterem i działa jako próbka dostrzegana za pomocą MRI. Autorzy zauważają, że „można sobie wyobrazić przyszłość, w której molekularny fMRI będzie używany do określania

<sup>22</sup> Por. A.E. Markowicz-Narękiwicz, *Związek między wydzielaniem neuroprzekazników a powstawaniem chorób psychicznych – na szczegółowo omówionym przykładzie depresji*, „Annales Academiae Medicae Stetensis” 2011, t. 57, s. 56.

szerokomózgowych neurochemicznych map odpowiadających światu bodźców i programów zachowania”<sup>23</sup>.

Należy jednak pamiętać, że trudno mówić o dokładnej odpowiedniości pomiędzy pojęciami wyższego porządku a pojęciami z zakresu neuronauk, dlatego mówimy o słabiej (np. jako warunek konieczny) lub silniej (jako warunek konieczny i wystarczający) rozumianej korelacji. Tego typu korelacji pomiędzy specyficznymi zachowaniami, stanami emocjonalnymi, a związanymi z nimi stanami neuronalnymi poszukuje się chociażby w ramach neuroekonomii, neuroestetyki czy neuroetyki<sup>24</sup>. Także tutaj badania korelatów ograniczają się zazwyczaj do punktualnych, krótkofalowych decyzji moralnych, estetycznych czy ekonomicznych. We wspomnianych dyscyplinach odwołuje się zarówno do wyników uzyskanych w neuroobrazowaniu mózgu, jak i do poszukiwania genetycznych determinantów zachowań moralnych czy ekonomicznych. Poszukiwania kierujące tego typu badaniami są z reguły skupione na wydzielaniu neuroprzekazników, przykładowo dopaminy i serotoniny, których poziom odgrywa istotną rolę w podejmowaniu przez osobę odpowiednich decyzji i działań.

## Wnioski

Wolna wola należy do najistotniejszych pojęć naszego języka potocznego, pomimo swojej ulotności i obarczenia teoriami znanymi z historii filozofii. Intuicyjnie jesteśmy przekonani o swojej wolności w podejmowaniu decyzji i działań, czujemy się za nie odpowiedzialni. Od lat wiemy, że u podstaw tak rozumianej wolności leżą procesy neurologiczne. Pomiar nieświadomego początku ruchu, ukazujący się w potencjale gotowości (RP), prowadził do przekonania, że uzyskano eksperymentalny dowód na nieistnienie wolnej woli, czyli naukowo weryfikowalne potwierdzenie tego, co wielu filozofów i psychologów już dawno twierdziło na płaszczyźnie teoretycznej, opierając się na argumentie o niekompatybilności determinizmu i wolności.

Pozostawiając na boku odpowiedź na pytanie o to, na ile w eksperymencie Libeta badano wolną wolę [np. w sensie (1)-(3)], należy zaznaczyć, że pokazał on empirycznie istnienie procesów nieświadomych skorelowanych z działaniami dobrowolnymi.

Wprowadzone wcześniej pojęcie funkcji wykonawczych zasadniczo rozszerza pole badań nad wolną wolą w różnych dyscyplinach, zbliżając ich analizy do

---

<sup>23</sup> „The goal of this ‘molecular fMRI’ approach is to permit noninvasive whole-brain neuroimaging with specificity and resolution approaching current optical neuroimaging methods” (B.B. Bartelle, A. Barandov, A. Jasanoff, *Molecular fMRI*, „Journal of Neuroscience” 2016, vol. 36, no. 15, s. 4139-4148, DOI: 10.1523/JNEUROSCI.4050-15.2016 [16.07.2017]).

<sup>24</sup> Por. J. Bremer, *Interdyscyplinarne znaczenie neuronauk*, Akademia Ignatianum w Krakowie – Wydawnictwo WAM, Kraków 2016.



bardziej długoterminowych, zaplanowanych zachowań i działań. Pojęcie to i inne pojęcia z nim związane niosą ze sobą zmianę paradygmatu w kognitywistycznych badaniach nad filozoficznie i potocznie rozumianą wolną wolą, w których to rozumieniu nie jest ona czymś iluzorycznym. Paradygmat badań zainicjowany przez Libeta przyczynił się do postrzegania wolnej woli jako iluzji i zdawał się być solidnie wspierany przez takich neuronaukowców, jak Gerhard Roth, Wolf Singer czy Francis Crick<sup>25</sup>. Omówione przeze mnie badania kwestionują ten paradygmat, według którego świadomy początek działania i jego świadoma kontrola są pierwszym wymogiem wolnej woli, a pomiar PG miał empirycznie pokazać, że takiego początku i takiej kontroli nie ma.

Proponowany paradygmat badań nad wolną wolą ma swoje widoczne ograniczenia, jednak poszerza zarówno teoretyczną debatę o wolnej woli, jak i metody jej empirycznego badania. Po pierwsze, skupia się on na specyficznych aspektach tego, co w filozofii i w życiu potocznym nazywamy „wolną wolą” [pkt (1)–(3)], łącząc te aspekty z pojęciem „funkcji wykonawczych”. Po drugie, proponuje pomiar wolnej woli na poziomie psychologicznym za pomocą wspomnianego spisu funkcji [pkt (i)–(v)], chociaż niewątpliwie widzimy, że pomija on wiele niuansów każdorazowej funkcji. Co więcej, poszukiwanie neuronalnych korelatów tego rodzaju funkcji niesie ze sobą zarówno identyfikację mechanizmów przyczynowych, takich jak pomiar potencjału gotowości (PG), jak i branie pod uwagę wyników pomiarów procesów zachodzących w innych obszarach mózgu. Tym samym widać różnicę w porównaniu z pomiarami prowadzonymi w eksperymencie Libeta. Na plus proponowanego paradygmatu przemawia większy stopień realizmu i zbliżenia się do faktycznych, behawioralnych manifestacji wolnej woli. Dla podanego paradygmatu można zbudować modele stochastyczne aktywności osoby, uwzględniające badane czynniki w celu weryfikacji hipotez i testowania ich kompletności.

Modele stochastyczne traktują decyzję osoby jako związaną z przekroczeniem progu aktywności w specyficznych regionach mózgu. Prowadzone za ich pomocą badania nadal nie potrafią w pełni wyjaśnić, jak w mózgu powstaje zamiar podjęcia działania, lecz lepiej ukazują całą złożoność procesu podejmowania decyzji i jej realizacji. W szczególności rozpoznają one rolę spontanicznej aktywności w mózgu, sygnałów zewnętrznych i innych czynników – łącznie z tymi, które można nazwać „wolą” i „racjami” (które jednak nie mają dzisiaj precyzyjnie zdefiniowanych neuronalnych korelatów) – w osiągnięciu progu krytycznego.

Modele stochastyczne można także użyć do wyjaśnienia, dlaczego w badaniach Libeta możemy świadomie zablokować ruch, którego przygotowanie się praktycznie nieświadomie rozpoczęło, sygnalizując, w jaki sposób osoba jest

---

<sup>25</sup> Tezy wspomnianych naukowców analizuję krytycznie w: J. Bremer, *Czy wolna wola jest wolna?...*, s. 42, 213-223.

zdolna do sprawowania świadomej formy kontroli, której powstanie nadal nie jest nam do końca znane.

*Józef Bremer*

### **Freedom of Will: A Neuroscience Perspective**

*Abstract*

Neuroscientists and philosophers being in favor of determinism claim that philosophically and commonly understood freedom of the will is an illusion. Starting from the intuitive features of the free will and the stochastic interpretation of brain processes, I analyze the use of executive functions of brain in an interdisciplinary analysis of free will. By questioning the argument on illusion of free will, I point to the possibility of (i) connection of the neuronal and the common view of free will, (ii) the need for further, extensive research into its neuronal correlates.

*Keywords:* determinism, Libet's experiment, executive functions of brain, compatibilism, stochastic models, neuroscience, free will.