



Między koniecznością a wyborem

Rudymენტarna forma wolnej woli na przykładzie działania spontanicznego w modelu zmienności behawioralnej

Adriana SCHETZ*

ABSTRACT

Between necessity and choice. A rudimentary form of free will exemplified by spontaneous action in the model of behavioural variability: The article proposes that the concept of free will can be analysed outside the framework of traditional philosophical debates, within the context of philosophy of biology and discussions on spontaneous behaviour from an evolutionary perspective. The author argues that free will can be understood as a manifestation of nondeterministic behaviour, even in organisms possessing only rudimentary forms of consciousness. The paper references Björn Brembs' model which describes spontaneous activity as a nonlinear process. According to the author, this model aligns well with the biological theory of behavioural variability. Björn Brembs' thesis on behavioural variability states that the spontaneous behaviour of animals (including humans) arises from nondeterministic processes and is the result of nonlinear mechanisms in biological systems. According to Brembs, behavioural variability is not merely the outcome of random fluctuations or chaos but emerges from the intrinsic dynamics of biological systems, which can generate spontaneity in a systematic and predictable way within certain boundaries. Brembs' model suggests that spontaneous activity is crucial for the survival of organisms, as it enables them to adapt and respond flexibly to changing environments, not relying solely on simple cause-and-effect determinism. These processes can be mathematically described as nonlinear, meaning that even small changes in initial conditions can lead to significant differences in behaviour. As a result, behavioural variability becomes a biologically advantageous mechanism, enhancing an organism's ability to explore its environment and avoid threats.

KEYWORDS

free will, behavioural variability, spontaneous behaviour, determinism, indeterminism

* Dr hab., prof. US, Instytut Filozofii i Kognitywistyki, Uniwersytet Szczeciński. E-mail: adriana.schetz@usz.edu.pl.

Erwin Schrödinger twierdził, że fundamentalny indeterminizm nigdy nie powstałby w świecie ożywionym. Dziś jednak wyłania się obraz, na którym [...] bardziej złożone interakcje wymagają behawioralnego indeterminizmu. Jest jasne, że pojęcie deterministycznie rozumianego zachowania się będzie eksploatowane i pozostawi nas bez pomocy w nieprzewidywalnych sytuacjach. Mózgi faktycznie rzucają kostkami — ale odrzucając pojęcie stochastyczności sugerujemy, że mają one znakomitą kontrolę nad tym, kiedy, gdzie i jak rzuca się kostką (Maye *et al.*, 2007: 8).

1. WSTĘP: MELODIA I SZUM

Większość analiz pojęcia wolnej woli rozpoczyna się od ukazania sporu kompatybilizmu z inkompatybilizmem (O'Connor & Franklin, 2022). Pierwsze podejście zakłada, że deterministycznie pojęty świat przyrody wciąż pozostawia miejsce dla wolnej woli, czyli decyzji opierających się na wyborach, za które ponosimy odpowiedzialność. Krótko mówiąc, pojęcie zachowań generowanych wolną wolą jest kompatybilne z pojęciem deterministycznie rozumianej przyrody. Przeciwnie podejście zakłada natomiast, że w świecie opisywanym w sposób zupełny prawami przyczynowo-skutkowymi nie ma przestrzeni dla zjawisk takich jak wolne działanie. Wszelkie aktywności podlegają prawom deterministycznym, istnienie wolnej woli musiałoby zaś omijać ten porządek, przesuwając dziedzinę działania wolicjonalnego w rejony wymykające się racjonalnemu, naukowemu rozpoznaniu. Kompatybilizm jest stanowiskiem, które nie zakłada sprzeczności w jednoczesnym postulowaniu pełnego determinizmu ontologicznego i wolnego działania. Z kolei inkompatybilizm opiera się na założeniu, że sytuacje, w których występuje działanie wolne, są sytuacjami wskazującymi na to, że rzeczywistość jest indeterministyczna, gdyż nie dopuszcza możliwości istnienia deterministycznie rozumianego świata, w którym możliwa jest wolna wola (Warfield, 2006: 217).

W niniejszym artykule staram się wyjść poza ramy sporu kompatybilizmu z inkompatybilizmem i zastanowić się nad nieco innym zagadnieniem niż to klasyczne¹. Interesuje mnie mianowicie to, czy zachowania zdeterminowane przyczynowo współistnieją w świecie z zachowaniami, które nie są zdeterminowane

¹ Dziękuję anonimowym recenzentom za życzliwe i rzetelne uwagi do tego tekstu, które przyczyniły się do klarowniejszej prezentacji kilku tez.

przyczynowo. Te pierwsze miałyby charakter deterministyczny, drugie zaś wolny. Oznacza to, że przyjęte tu rozumienie kategorii wolnej woli nie jest tożsame z tym, które występuje w klasycznym sporze kompatybilistów z inkompatybilistami, i nie dotyczy w związku z tym problemów decyzji moralnych. Zauważmy bowiem, że w klasycznym sporze działanie wolne definiuje się w kategoriach odpowiedzialności moralnej — nawet jeśli moje działanie jest w pełni zdeterminowane przyczynowo, to jest wolne, jeśli ponoszę za nie odpowiedzialność. Natomiast przedmiotem mojej analizy jest pojęcie wolnej woli jako czynnika poza porządkiem przyczynowo-skutkowym świata. W tym sensie to rozumienie bliższe jest inkompatybilizmowi, gdyż zakłada, że jeżeli wolna wola istnieje (i jest indeterministyczna), to również rzeczywistość w jakimś zakresie jest indeterministyczna. Żeby uniknąć skojarzeń i naleciałości pojęciowych towarzyszących sporowi kompatybilistów z inkompatybilistami, preferuję podział omawianych w tym opracowaniu stanowisk na liberalne i konserwatywne. Liberalne podejście zakłada możliwość współegzystowania wolnej woli z deterministycznymi procesami obecnymi w przyrodzie, a podejście konserwatywne nakazuje wykluczenie istnienia wolnej woli, jeżeli chce się utrzymać przekonanie o determinizmie przyrodniczym.

Ten dwutorowy sposób postrzegania zależności między prawami przyrody a działaniem jako przejawem reakcji organizmu na jej różnorodne oddziaływania na niego bazuje na pojmowaniu mózgu jako systemu poznawczego wytwarzającego odpowiedzi na bodźce środowiskowe. Mózgi są zatem rodzajem biologicznych instrumentariów ewolucyjnie przystosowanych do przetwarzania dostępnych im informacji w reakcje behawioralne. W pytaniu o wolną wolę chodziłoby o to, co dzieje się pomiędzy informacjami na wejściu systemu poznawczego, jakim jest organizm, a zachowaniem się (reakcją behawioralną) tego organizmu, czyli o to, czy mechanizm przemiany informacji wejściowej w reakcję jest deterministyczny. Odpowiedź na pytania, jakie działania stanowią przejaw wolnej woli, jakie zaś są przejawem determinizmu i czy te pierwsze w ogóle występują w przyrodzie rządzonej prawami przyczynowo-skutkowymi, rozpoczne od ustalenia kilku kluczowych kwestii.

Po pierwsze, interesuje mnie elementarnie rozumiana wolna wola, czyli rudymetarna forma działania spełniającego warunki wolnej woli. Przyjęcie takiej perspektywy w punkcie wyjścia rozważań podyktowane jest głównie zainteresowaniem mechanizmem powstawania zachowań trudnych w antycypacji, wymykających się deterministycznym przewidywaniom². Wydaje

² Trzeba zaznaczyć, że trudność predykcyjna, o której tu mowa, nie stanowi problemu technicznego, czyli wypadkowej braku odpowiedniej wiedzy czy dostępu do informacji. Trudność ta ma charakter zasadniczy, tzn. powstaje, gdyż nie istnieją takie informacje, które pozwoliłyby

się, że to właśnie takie aktywności zaliczają się do naturalnych kandydatów do miana przejawów wolnej woli w przyjętym w tym opracowaniu rozumieniu. Brakujące ogniwo między przyczyną i skutkiem, którego obecność przesądza, że mamy do czynienia z aktywnością wolicjonalną, to element spoza porządku przyczynowo-skutkowego, coś, co nie podlega mechanizmowi przyczynowo-skutkowemu, ale się nim posługuje. Dla zobrazowania tej idei posłużę się przykładem zachowania skakuna *Portia*, badanego przez Stim Wilcox i Roberta Jacksona, który przytacza Helen Steward (Steward, 2024). Podczas obserwacji zauważono, że pająk ten, próbując upolować innego pająka, podejmował różne strategie i wykazał się zdolnością do planowania i utrzymywania celu przez dłuższy czas. Przykładowo po nieudanych próbach wywabienia drugiego pająka na środek pajęczyny *Portia* zniknęła na godzinę, by pojawić się później w odpowiednim miejscu i zaatakować z ukrycia. Wspięła się na półkę skalną znajdującą się nad pajęczyną swej ofiary, spuściła się z niej i bujając się na własnej nici pochwyciła ofiarę. Historia ta pokazuje, że choć główny cel *Portii* — polowanie na inne pająki — jest instynktowny, to wybór środków do jego realizacji jest już wynikiem wachlarza decyzji dostosowywanych na bieżąco do zmieniających się okoliczności. Stewart wyjaśnia zachowanie opisanego tu skakuna, odwołując się do podziału na aktywność i pasywność (*activity and passivity*) oraz do pojęć, którymi posługiwał się Jan Duns Szkot, czyli zdolności jednokierunkowej (*one-way power*) i zdolności dwukierunkowej (*two-way power*). Na przykład siarczan miedzi ma zdolność rozpuszczania się w wodzie. Po prostu nie może tego nie zrobić, gdyż *de facto* niczego nie robi, a jedynie podlega biernie pewnemu procesowi. Można powiedzieć, że proces rozpuszczania się w nim zachodzi. Tymczasem pająk może poszukać innego pokarmu albo spróbować rozhuścić się i rzucić na trudno dostępną ofiarę w odpowiednim momencie. Można powiedzieć, że wykazuje w ten sposób aktywność czy działanie dwukierunkowe: nie tylko podlega pewnym procesom biologiczno-instynktownym, lecz także posługuje się informacjami na temat swojego otoczenia i wykorzystuje je do osiągnięcia postawionego przez siebie celu, posługując się rozwijanymi w ciągu swojego życia umiejętnościami.

Przykład ten obrazuje to, jak kategoria rudymenarnie pojętej wolnej woli wpisuje się w ewolucyjne podejście do problemów filozoficznych. Wydaje się ono obiecujące, zważywszy na fakt, że większość zagadnień, o które toczą się boje filozoficzne, obrosto już dawno „brodami czasu”. Umieszczenie ich w kontekście nauk biologicznych zapowiada ożywczy powiew mający szansę

przewidzieć wystąpienie danego zachowania wolicjonalnego. Gdy takie przewidywanie się uda, oznacza to, że zachowanie było przyczynowo zdeterminowane lub że po prostu udało nam się zgadnąć.

„przewietrzyć” owe „brody”, a nawet „wygonić” z nich „chochliki” nieporozumień i anachronizmów. Mechanizm wolnej woli, podobnie jak wszelkie inne mechanizmy sterujące zachowaniem, ma swoje umocowanie w biologii organizmu. Postaram się wykazać, że nie jest kwestią przypadku to, iż wolna wola jest zjawiskiem charakteryzującym zachowanie — a zatem sposób działania — układów ożywionych, a nie martwych. Ukazanie składowych elementarnie rozumianego mechanizmu wolnej woli i zasad regulujących jego działanie u prostszych form biologicznych rodzi nadzieję na ich zrozumienie również u form bardziej złożonych.

Po drugie, trudno wyobrazić sobie debatę na temat wolnej woli uwzględniającą kontekst biologiczno-ewolucyjny bez wcześniejszego ustalenia, jak rozumiane będą pojęcia zachowania zdeterminowanego przyczynowo i zachowania niezeterminowanego przyczynowo. Na potrzeby tego opracowania przyjmuję następujące charakterystyki tych dwóch rodzajów zachowania:

- 1) Zachowanie zdeterminowane przyczynowo to takie zachowanie, które podlega analizie w kategoriach przyczyn i czynników prowadzących do niego bezpośrednio lub pośrednio.
- 2) Zachowanie niezeterminowane przyczynowo to takie zachowanie, które nie podlega analizie w kategoriach przyczyn i czynników prowadzących do jego wystąpienia, gdyż stanowi element łańcucha zachowań i oddziaływań nieliniowych i odwołanie się do łańcucha przyczynowo-skutkowego nie przyczynia się do pogłębienia rozumienia tego zjawiska.

W kontekście ewolucyjnym (1) oznacza, że istnieją konkretne podstawy fizjologiczne, biochemiczne lub genetyczne, które mogą być zidentyfikowane jako wyjaśnienie dla analizowanego zachowania. Natomiast w wypadku (2) przyczyny i skutki nie są wprost identyfikowalne, a wystąpienie danego zachowania może wynikać ze złożonych relacji między różnymi elementami systemu, które są trudne do przewidzenia na podstawie tradycyjnych paradygmatów praw przyczynowo-skutkowych. Nie oznacza to jednak, że zachowania niezeterminowane przyczynowo w ogóle nie podlegają analizie w kategoriach przyczyn, które do nich doprowadziły, i skutków. W wielu przypadkach taką genezę można do pewnego stopnia odtworzyć, ale jest ona możliwa wyłącznie *post hoc*. Wówczas trzeba mieć świadomość tego, że wskazuje się jedynie prawdopodobne przyczyny, a opisany łańcuch następujących po sobie zdarzeń prowadzących do danego zachowania się zwierzcia (w tym człowieka) jest jedynie złudzeniem podobnym do efektu *Monday morning quarterback*, gdy przedstawia się przyczyny jakiegoś zdarzenia, znając jego wynik, a nie w trakcie jego trwania.

Po trzecie, analiza pojęcia wolnej woli w kontekście ewolucyjnym nie może się powieść, jeśli nie zostaną zidentyfikowane czynniki odpowiedzialne za występowanie zachowań niezdeterminowanych przyczynowo w sensie określonym zasadą (2). Dlatego też w trzeciej części artykułu, noszącej tytuł *Cztery rodzaje szumu*, omówię odmiany takiego niezdeterminowania.

Proponuję zacząć rozważania od nieco zmodyfikowanego, w stosunku do tradycyjnych debat na temat wolnej woli, kontekstu filozoficznego. Modyfikacja dotyczy przede wszystkim tego, jak rozumiany jest na gruncie biologii mechanizm generujący zachowanie zwierzęcia (w tym człowieka) w sposób deterministyczny, a jak indeterministyczny. Na gruncie filozofii działanie niezdeterminowane zazwyczaj charakteryzuje się jako takie działanie, które jest dowolne w tym sensie, że nie jesteśmy i nigdy nie będziemy w stanie (gdyż nie jest to jedynie kwestia braku wystarczającej wiedzy lub rozwiązań technicznych) odtworzyć łańcucha przyczyn prowadzących do jego powstania. Zatem obok całej gamy aktywności organizmów, w wypadku których znajomość jej genezy pozwala przewidywać przyszłe zachowania, aktywności niezdeterminowane dającym się wyszczególnić łańcuchem przyczynowo-skutkowym stanowią osobną, nieco kłopotliwą grupę zjawisk. Ich problematyczność bierze się z faktu, że choć rozumiemy to, iż stanowią efekt jakichś procesów biologiczno-fizycznych zachodzących w przyrodzie, to jednocześnie mamy świadomość, że stopień złożoności wzajemnych oddziaływań między tymi procesami nie pozwala na wyłonienie czynnika lub czynników, które determinują ich zachodzenie w stopniu koniecznym i wystarczającym. Na przykład kształt klucza dzikich gęsi w locie jest wypadkową rozmaitych znanych nam oddziaływań na poziomie praw fizyki oraz interakcji społecznych między tymi zwierzętami, niemniej jednak w wypadku konkretnej grupy gęsi można jedynie w stopniu przybliżonym go przewidzieć. Podobnie jest z zachowaniem się jednostkowego zwierzęcia, powiedzmy geparda, w sytuacji, w której antylopa nie daje się łatwo upolować. Czy będzie mimo wszystko podejmował próbę kontynuacji pościgu, a może zrezygnuje? Na decyzję zwierzęcia (w tym człowieka) mają wpływ tak różne i tak liczne czynniki, że prognozowanie na ich podstawie rozwoju dalszych wypadków jest zazwyczaj jedynie szacowaniem prawdopodobieństwa ich wystąpienia. Powstałe na podstawie wnioskowań probabilistycznych schematy zachowań mają swoje odstępstwa, które przez biologów bywają określane mianem szumu (Maye *et al.*, 2007: 1–2). Szumem są te aktywności zwierzęcia, których nie można przewidzieć, gdyż nie podlegają opracowanym dla danego gatunku schematom zachowania. Przypomina to relację między melodią i szumem. Zachowania zdeterminowane są jak melodia, którą znamy i której dalszy ciąg potrafimy zanucić. W odróżnieniu od tego nowe dźwięki są dla nas jak szum.

Część takich dźwięków jest jedynie szumem pozornym i stanie się melodią, gdy tylko dostrzeżemy w nich strukturę i podchwycimy ich rytm. Istnieją jednak takie dźwięki, których struktury nie potrafimy dostrzec lub które jej nie mają, gdyż powstają losowo, albo są wynikiem spontanicznych kaprysów generującego je instrumentarium. I choć słowo „kaprys” nie jest najbardziej fortunne, gdy mowa o szumach na poziomie zachowań zwierząt, to warto rozważyć możliwość, że owe szумы stanowią jednak ważną i ewolucyjnie istotną klasę aktywności. Natomiast z punktu widzenia refleksji filozoficznej działania wykazujące zmienność tego rodzaju wydają się naturalnymi kandydatami do miana zachowań będących efektem rudymenarnie pojętej wolnej woli jako punktu wyjścia dla rozwiniętych i zaawansowanych form tego zjawiska.

2. O CZYM SZUMIĄ MUSZKI OWOCOWE?

Teoria zachowań-szumów rozwijana m.in. przez Björna Brembsa i jego zespół badawczy jest próbą wykazania, że niezdeterminowane aktywności zwierząt (w tym człowieka) wpisują się w ewolucyjną „logikę” adaptacjonistyczną. Należy jednak dokładnie zastanowić się, czym jest owa zmienność behawioralna. Brembs wraz ze współpracownikami postrzega tę kwestię następująco:

Pytanie, czy zmienność behawioralna odzwierciedlająca jedynie odchylenia resztkowe spowodowane zewnętrznym przypadkowym szumem w skądinąd deterministycznych systemach, czy też wrodzona, adaptacyjna cecha nieokreśloności, ma kluczowe znaczenie dla podstawowego zrozumienia funkcji mózgu (Maye *et al.*, 2007: 1).

Zacznijmy rozważania od refleksji nad badaniem empirycznym dotyczącym zachowania się podczas lotu pewnych bezkręgowców. Badania nad lotem muszek owocowych pozwalają przypuszczać, że w grę wchodzi ta druga możliwość, tzn. że zmienność behawioralna, która wydaje się przejawem wolnej woli zwierzęcia, nie jest jedynie złudzeniem powstałym w wyniku porównania ze sobą wartości empirycznych z wartościami teoretycznymi, ale realną cechą systemu poznawczego, jakim jest mózg. Jak wiadomo, każda wartość średnia ma swoje odchylenia. Określony kształt klucza lecących gęsi ma swoją wartość średnią oraz pewne odchylenia dostrzegalne w każdej egzemplifikacji odchodzenia od tego kształtu. Średnia wartość prognozowana teoretycznie jest naszą melodią, zaś odchylenia resztkowe to szum. Szum jest pomijany, chyba że stanowi dużą część składnika prognostycznego; uważa się bowiem, że model jest

tym lepszy, im mniejsza wartość tego wskaźnika. Teoria zachowań-szumów pokazuje natomiast, że ów szum ma znaczenie eksplanacyjne i nie powinien być pomijany w opisach adaptacyjnej funkcji procesów poznawczych.

Dobrym przykładem tego, jak zmienność behawioralna, czyli zachowanie rozpatrywane jako szum, wyjaśnia adaptacyjność aktywności zwierzęcia, jest eksperyment z udziałem wspomnianych muszek owocowych (*Drosophila*), w którym m.in. wyeliminowano wszelkie wskazówki środowiska zewnętrznego i zdano się na własną aktywność tych zwierząt podczas lotu. W specjalnie do tego zadania przygotowanym cylindrze o równomiernie wypełnionych świecącymi diodami ściankach umieszczano dwie grupy muszek. Pierwsza grupa była poddana działaniu jednorodnie świecącego tła, druga mogła się kierować wskazówką w postaci ciemnego paska utworzonego przez zgaszone diody. Przebadano jeszcze trzecią grupę muszek poruszających się lotem w przestrzeni o równomiernie teksturowanym otoczeniu bez jakichkolwiek osobliwości, w której nie mogły wykorzystywać mechanizmu szacowania swojego momentu odchylenia do kontroli położenia kąтового, kierując się dostrzeganymi wzrokowo zmianami otoczenia. Pierwsza grupa poruszała się w sposób całkowicie spontaniczny (*spontaneous*) (Maye *et al.*, 2007: 2). Druga grupa natomiast otrzymywała istotne informacje sensomotoryczne pobudzające do działania optyczno-motorycznego oraz fiksacji uwagi wzrokowej, takie jak ponowna aferentna informacja zwrotna dotycząca tego, jak ich manewry mają się do położenia pasa zgaszonych diod. Bodziec w postaci paska silnie oddziałujący na układ optyczno-motoryczny muszek owocowych pełnił funkcję determinanta środowiskowego ich zachowania. Trzecia grupa muszek stanowiła, zdaniem badaczy, grupę pośrednią, która z jednej strony mogła poruszać się spontanicznie, gdyż ich otoczenie nie zawierało żadnych bodźców „wymuszających” fiksację optyczno-motoryczną, z drugiej zaś strony ich lot nie odbywał się w całkowitej pustce teksturowej. Opracowano także komputerowy model czysto randomowego lotu muszki owocowej, który miał posłużyć do zbadania zasadności „hipotezy robotycznej” (*robot hypothesis*), w myśl której muszki owocowe poruszają się w taki właśnie sposób w sytuacji, w której nie otrzymują wyraźnych wskazówek wzrokowych (Maye *et al.*, 2007: 2–3). Hipoteza ta zakładałaby zatem, że ruch dowolny sprowadza się do przypadkowych sekwencji motorycznych, które tylko dzięki zbieżności polegającej na koincydencji wymagań otoczenia z aktualnym ruchem zwierzęcia kończą się sukcesem (np. dotarciem do jakiegoś celu albo wykorzystaniem otworu w ciągłej powierzchni do przedostania się na jej drugą stronę). Opisane badanie z udziałem trzech grup *Drosophila* wykazało jednak duże rozbieżności między modelem spontanicznego lotu tych zwierząt a komputerowym modelem ich

ruchu randomowego (Maye *et al.*, 2007: 3, 12). Wyniki przeprowadzonych analiz pozwalają na sformułowanie interesujących wniosków na temat pojęcia działania kierowanego wolną wolą. Przyjrzyjmy się tym wnioskom.

3. CZTERY RODZAJE SZUMU

Wybór aktywności i zmiana zachowania są opisywane w psychologii jako mobilizacja motywacji i zmiana motywacji (Stekelenburg *et al.*, 2009: 55–57). Teoria wolnej woli jako szumu dostarcza narzędzi do lepszego zrozumienia tego, na czym polega tego rodzaju zmiana. Na gruncie tej teorii bowiem inicjacja zachowania lub jego zmiana nie jest randomowym zdarzeniem (hipoteza robotyczna), ale stanowi przejaw bazowej nieliniowości zachowania. Nieliniowość będąca efektem odchyień standardowych występuje na poziomie wielu systemów naturalnych i jak zauważa Brembs, cechuje zarówno pojedyncze neurony, jak i całe ich obwody (Maye *et al.*, 2007: 5). Komputerowy model agenta przypominający systemem motorycznym muszkę owocową można było dostroić tak, że w warunkach, w których znalazła się trzecia grupa badanych muszek, poruszał się w sposób do nich podobny, ale tylko do pewnego stopnia, gdyż ostatecznie generował ruchy liniowe. Okazało się natomiast, że poruszał się nieliniowo dopiero w warunkach niestabilnego otoczenia. W odróżnieniu od niego muszki owocowe pomimo wewnętrznej, bo na poziomie mózgu, aktywności nieliniowej w warunkach stabilnych generowały ruchy tak liniowe, jak i nieliniowe. Stąd wniosek, że:

Może się wydawać, że biologicznie możliwe, nieliniowe procesy w agencie wystarczają do modelowania zachowania muszki. Jednakże, co interesujące, jeśli automat jest dostrojony tak, by przypominać zachowanie muszki, to nie przejawia aktywności nieliniowej [...]. W rzeczy samej, aby przejawiał nieliniową sygnaturę automat musi zostać wyregulowany tak, aby generatory nieliniowe działały w warunkach niestabilnych, w których to dane wyjściowe nie będą jednak nadal przypominać zachowania muchy. Ten eksperyment obala wyjściową hipotezę, że nieliniowa sygnatura, którą znajdujemy w zachowaniu much jest jedynie odbiciem dobrze znanych nieliniowych właściwości mózgu. Nieliniowość jest kryterium koniecznym, ale niewystarczającym: tylko wtedy, gdy systemy działają w niestabilnych warunkach dane wyjściowe ujawniają znaczną nieliniowość. Niepowodzenie tego agenta [automatu — AS] w adekwatnym modelowaniu lotu muchy stanowi przykład rzadko spotykanej właściwości systemów nieliniowych do wytwarzania liniowych danych wyjściowych w warunkach stanu równowagi (Maye *et al.*, 2007: 5).

Istnieją zatem dwa rodzaje szumu generujące nieliniowość zachowania: (1) szum na poziomie wewnętrznych procesów agenta oraz (2) szum generowany przez środowisko zewnętrzne, w którym on operuje. Ponadto końcowy szum w postaci spontanicznego zachowania może stanowić (3) efekt odwzorowania zarejestrowanych przez system percepcyjny zwierzęcia nieliniowych oddziaływań środowiska zewnętrznego, a następnie odzwierciedlania tej nieliniowości najpierw na poziomie reprezentacji sensorycznych i schematów zachowania, a następnie w samym zachowaniu-szumie. Dochodzi jeszcze taka możliwość, że (4) to, czy bodźce nieliniowo oddziałują na kanały sensoryczne zwierzęcia, jest rzeczą drugorzędną, gdyż zachowanie każdego rodzaju jest inicjowane procesem wewnętrznie nacechowanym szumem. Czynniki konstytuujące zachowanie-szum, czyli to, co stanowi naturalnego kandydata na przejaw wolnej woli, mogą być zatem klasyfikowane ze względu na kryterium ich lokalizacji względem systemu jako (1) i (2). Ponadto mogą one również być klasyfikowane ze względu na kryterium ontologiczne, czyli z uwagi na to, czy stanowią realną cechę systemu, jak (4), czy może są jedynie następstwem pierwotnie zewnętrznej w relacji do systemu cechy środowiska, jak w przypadku (3).

Zdaniem Brembsa i pozostałych członków jego zespołu badawczego przypadkowy szum nie jest jedynym źródłem zmienności behawioralnej (Maye *et al.*, 2007: 6). Trzeba bowiem przyjąć występowanie deterministycznego procesu endogennego o sygnaturze nieliniowej, która powoduje zmienność zachowania. Zostało to przez nich następująco opisane:

Jest to połączenie przypadku i konieczności, które sprawiają, że indywidualne zachowanie jest tak notorycznie nieprzewidywalne. Konsekwencje tej obserwacji są radykalne i mogą wydawać się na początku sprzeczne: pomimo tego, że inicjator zachowania jest w dużej mierze deterministyczny, to falsyfikuje on koncepcję determinizmu zachowania. Na mocy jego wrażliwości na warunki początkowe, inicjator [zachowania — AS] czyni spontaniczność („dobrowolność” — *voluntariness*) autentyczną cechą biologiczną nawet u much (Maye *et al.*, 2007: 6).

Mózgi rozpatrywane jako systemy przetwarzające informacje napływające z otoczenia w stosunku do nich zewnętrznego wyposażone są w mechanizm nazywany przez tych autorów inicjatorem zachowania (*behavior initiator*). Z uwagi na charakter tego mechanizmu nadający mu funkcję uzmienniania zachowania należy mówić o czynniku indeterministycznym. Zważywszy jednak na fakt, że jest on stałym elementem wyposażenia mózgowego systemu przetwarzania informacji, nie sposób nie widzieć w nim czynnika determinującego

zachowanie. Stąd albo akceptujemy pojawiającą się tu sprzeczność, albo jesteśmy zmuszeni przedefiniować pojęcie zachowania zdeterminowanego.

4. JAKIM SZUMEM JEST WOLNA WOLA?

Teoria zachowania-szumu stanowi rozwinięcie tego drugiego podejścia, tzn. umożliwia spojrzenie na kategorię determinizmu w nieco luźniejszy, by tak rzec: mniej deterministyczny, sposób, niż czyni się to w tradycyjnej debacie deterministów z indeterministami na gruncie filozofii. Przyjrzyjmy się zatem temu, do jakiego rodzaju szumu można zaliczyć mechanizm wolnej woli.

Podejście, które nie traktuje szumu na poziomie zachowania jako efektu ubocznego deterministycznego działania zwierzęcia, zakłada, że procesy inicjujące spontaniczne zachowanie ewoluowały w kierunku generowania nieokreśloności behawioralnej. Tego rodzaju mechanizm pozwala nieustannie dostosowywać zachowanie do zmiennych warunków otoczenia zgodnie ze schematem funkcji nieliniowej. Należy wyraźnie odróżnić zachowania tego typu od zachowań całkowicie randomowych, czyli stochastycznych, których przykładem jest prawo ruchu Levy’ego, wskazujące na tendencję u zwierząt — zarówno tych o mniej, jak i tych o bardziej złożonym układzie nerwowym — do wykonywania małych ruchów randomowych (np. kręcenie się wokół własnej osi, drapanie się, obracanie głowy itp.) oraz większych, choć rzadszych (np. utrzymywanie ruchu po linii prostej, eksploracja, podchodzenie do ofiary itp.). Ruchy tego rodzaju pełnią funkcje adaptacyjne, jako że umożliwiają poszukiwanie pokarmu, drogi ucieczki czy schronienia. Prawo Levy’ego jest uogólnieniem prawa ruchu Browna, w którym zachowania zwierzęcia porównywane są do ruchu cząsteczek gazu lub płynu. Wówczas podkreśla się, że taka aktywność polega na długoterminowej sekwencji ruchów powodujących wyraźne zmiany lokalizacji organizmu (Abe, 2020). Zachowania randomowe stanowią jednakże odpowiedzi na niestabilną informację ze środowiska zewnętrznego względem przetwarzającego ją systemu, podczas gdy zachowania nieliniowe mają źródło wewnętrzne — w samym systemie (Maye *et al.*, 2007: 7–8). Mówiąc językiem technicznym: działania spontaniczne odpowiadające kategorii zachowań wolicjonalnych, będące efektem aktywności systemu nieliniowego, są niejako wbudowane w system decyzyjny organizmów żywych, podczas gdy działania randomowe opisywane przez prawa Levy’ego i Browna, stanowiące przejaw aktywności systemu stochastycznego, jedynie odzwierciedlają randomowe dane na ich wejściu. W obu wypadkach przewidywania zachowań są jedynie szacunkowe czy probabilistyczne, jednakże w odróżnieniu

od systemu stochastycznego system nieliniowy przejawia interesującą — z punktu widzenia biologii behawioralnej — zależność polegającą na tym, że małe zmiany w danych na wejściu systemu lub jego parametrach początkowych mogą prowadzić do ogromnych zmian w zachowaniu, co z kolei powoduje duże trudności w długoterminowym prognozowaniu jego aktywności.

Aktywność mózgu opisywana przez funkcję stochastyczną wykorzystuje obliczenia probabilistyczne do integracji informacji z otoczenia. Przetwarza informacje w sposób losowy lub nieprzewidywalny. Z jednej strony teoria stochastyczności mózgu sugeruje, że przypadkowość połączeń synaptycznych w mózgu pozwala mu dostosowywać się do nowych doświadczeń w środowisku. Z drugiej strony mózg działający nieliniowo przetwarza informacje w sposób złożony i nieprzewidywalny. Złożone interakcje między różnymi regionami mózgu skutkują wyłaniającymi się właściwościami, które są niemożliwe do przewidzenia na podstawie zachowania poszczególnych neuronów. Do momentu wykonania przez zwierzę danej czynności nie możemy wiedzieć, jak konkretnie się ono zachowa. Podsumowując: mózg stochastyczny wymaga losowości w przetwarzaniu informacji, podczas gdy mózg nieliniowy przetwarza informacje w sposób złożony i nieprzewidywalny, ale nie losowy.

Pojęcie wolnej woli zakłada, że dysponujące nią organizmy są zdolne do podejmowania działań kierowanych wyborami niezdeterminowanymi wstępnie czynnikami genetycznymi i środowiskowymi. Kategoria zachowań nieliniowych odsyła do repertuaru aktywności, które najlepiej nadają się do egzemplifikacji pojęcia wolnej woli. Nieprzewidywalność w większej skali czasowej zachowań systemów nieliniowych wynika z rządzących nimi mechanizmów niedeterministycznych, przez Bremsa nazywanych „inicjatorami zachowania”. Istnieją jednak możliwe do zidentyfikowania procesy oraz wielkości i odchylenia standardowe, które mogą być postrzegane jako przejaw słabego determinizmu³. Postrzeganie mechanizmów wolnej woli jako aktywności systemu nieliniowego pozwala niejako przekroczyć granicę podziału na procesy deterministyczne i niedeterministyczne w dyskusjach filozoficznych. Złożone zależności pomiędzy czynnikami genetycznymi czy biologicznymi (można dodać wpływ procesów epigenetycznych), środowiskowymi oraz indywidualnymi doświadczeniami organizmu jako jednostki mogą prowadzić do zachowań, których nie jesteśmy w stanie przewidzieć nie dlatego, że brakuje nam narzędzi lub danych, ale dlatego że pomija je ustalony wzorzec behawioralny.

³ Brems (2009) wskazuje np. ciało łodyżkowate (łac. *corpora pedunculata*; ang. *maschroom body*) w ośrodku mózgowym muchówek odpowiadające za uczenie się i pamięć, odgrywające istotną rolę podczas uczenia się zachowań nawykowych oraz blokowania powstawania tzw. przedwczesnych nawyków.

5. MODEL ZMIENNOŚCI BEHAVIORALNEJ, CZYLI *VIVAT* NIEOKREŚLONOŚĆ

O niedeterministycznie rozumianej przyczynowości była już mowa w rozważaniach takich nowożytnych filozofów jak David Hume czy Thomas Hobbes (Hume, 2005: 70–124; Hobbes, 1999: 69–90). Sięgając do tych teorii, jednak tylko pozornie wydeptujemy nowe ścieżki. Wracamy bowiem do starych, bardzo szeroko komentowanych i na różne sposoby zinterpretowanych teorii. Nie twierdzę, że nie mają one wartości poznawczej, jednakże bardziej interesuje mnie rozwiązanie kwestii występowania zachowań opartych w jakiejś mierze na spontanicznych aktach procesu decyzyjnego wpisujące je w kontekst nauk biologicznych. Ujęcia tego rodzaju pozwolą stworzyć bardziej holistyczny obraz mechanizmu wolnej woli, gdyż uwzględniają jego osadzenie w systemie ucieleśnionym. W związku z tym, aby dobrze zrozumieć mechanizm spontanicznego działania, proponuję przyrzeć się modelowi nieokreśloności behawioralnej w naukach biologicznych.

Nieokreśloność zachowania jest jednym z bardziej interesujących „prezentów od natury”, jakie otrzymały zwierzęta (w tym człowiek). Określana także jako zmienność behawioralna, jest bowiem kategorią ambiwalentną. Z jednej strony jest w nią wpisana — przynajmniej do pewnego stopnia — nieprzewidywalność, z drugiej strony daleko jej do przypadkowości, a nawet przygodności. Co prawda, mechanizm zmienności behawioralnej gwarantuje brak silnej korelacji między bodźcem a reakcją organizmu, ale nie jest tak, że reakcja ta, czyli zachowanie się zwierzęcia, mogłaby być inna. Co to dokładnie oznacza?

Przyjrzyjmy się następującej sytuacji. Agent — to może być człowiek lub inne zwierzę pozaludzkie — szuka schronienia przed burzą. Napotyka na dwie jaskinie. Gdy zbliża się do pierwszej z nich, uderza w nią piorun. W związku z zaistniałą sytuacją nie będzie się już czuł w niej bezpiecznie, więc udaje się do drugiej jaskini. Wybór tego zachowania jest wyborem jednego z wielu możliwych rozwiązań. Badania przeprowadzane na krabach brzegowych symulujące nieco podobną sytuację, jak ta opisana w powyższym przykładzie, pokazały, że mając do wyboru dwa schronienia, zwierzęta te zazwyczaj pospiesznie opuszczały kryjówkę, w której były rażone prądem, i udawały się do bezpieczniejszej, ale zdarzało się i tak, że niektóre z nich zamierały w bezruchu między dwoma schronieniami (Magee & Elwood, 2013). Można też wyobrazić sobie, że organizm poddany podobnej próbie zacząłby się ciskać niczym kot Thorndike’a, który aby wydostać się z klatki, musi nacisnąć odpowiednią dźwignię (Thorndike, 1898: 1–109). Kot posługuje się metodą prób i błędów, co dla postronnego obserwatora może wyglądać jak pozbawione sensu chaotyczne

miotanie się, którym do pewnego stopnia oczywiście jest. Tymczasem metoda ta bywa bardziej efektywna aniżeli stanowiąca dla niej alternatywę procedura dochodzenia do rozwiązania zadania problemowego przez wgląd, czyli poprzez reorganizację reprezentacji umysłowych, czym wślawił się szympanś Sułtan w eksperymencie Wolfganga Köhlera (Köhler, 1925). Inne zachowanie mogłoby polegać na rzuceniu się na ziemię i próbie przeczekania burzy. Widzimy więc, że wachlarz możliwych zachowań jest całkiem spory, nawet w wypadku sytuacji o tak niewielkiej liczbie zmiennych. Spróbujmy teraz ustalić, czy wybór któregoś z tych zachowań jest nieokreślony, czy też jest rzeczą konieczną, aby agent wybrał dokładnie to konkretne zachowanie, a nie inne. Już podczas wstępnej analizy daje się zauważyć, że wybór zachowania nie jest przesądzony na korzyść jednego rozwiązania. Wydaje się zatem, że jest nieokreślony, tj. w tych samych okolicznościach ten sam organizm jest w stanie generować inne odpowiedzi behawioralne. Czy w takim razie wybór zachowania jest przypadkowy? Również nie. Można powiedzieć, że charakteryzuje go pewna dowolność, ale nie przypadkowość. Zauważmy bowiem, że każde z tych zachowań jest adaptacyjne, każde z nich stanowi adekwatną odpowiedź na zaistniałą sytuację bodźcową i różni się zarazem od przypadkowych ruchów kota Thorndike'a. Zachowanie przypadkowe tylko na mocy trafu — można powiedzieć: szczęścia — staje się zachowaniem adaptacyjnym. Natomiast zachowanie spontaniczne — czy dowolne — jest nim już na poziomie pierwotnej funkcji ewolucyjnej. Podsumowując: zmienność behawioralna wydaje się jednym z podstawowych mechanizmów ewolucyjnych zarządzanych nieokreślonością samych sytuacji problemowych, z którymi organizm spotyka się każdego dnia w swoim otoczeniu. Pozostawia ona agentowi pewną dowolność reakcji przy jednoczesnym uwzględnianiu konieczności adaptacji do zaistniałych warunków, w których przyszło mu podjąć aktywność. Można powiedzieć, że zmienność behawioralna ulokowana jest między koniecznością a wyborem, że sprawia, iż zachowanie mogłoby być inne, czyli jest przejawem tego, co na gruncie filozofii określa się mianem wolnej woli.

Zastanówmy się teraz, na czym polega adaptacyjność zmienności behawioralnej. Thomas Hills widzi tę kwestię następująco:

Pojęcie zmienności behawioralnej odnosi się do zdolności organizmu do generowania różnorodnych, alternatywnych odpowiedzi na te same warunki, sytuacje czy bodźce. Mamy do czynienia z przynajmniej dwiema przytaczanymi sytuacjami, w których zjawisko to ma charakter adaptacyjny: zaangażowanie w eksplorację oraz przechytrzenie przeciwnika (Hills, 2019).

Zmienność behawioralna pełni funkcję adaptacyjną. Widać to szczególnie w zachowaniach eksploracyjnych, które polegają na poszukiwaniu rozwiązań trudnych do przewidzenia dla obserwatora, którym może być np. drapieżnik. Takie zachowania pojawiają się w sytuacjach, gdy organizm nie może — np. z powodu ograniczeń czasowych — albo nie potrafi, ponieważ nie dysponuje wystarczającymi zasobami poznawczymi lub informacyjnymi, przeprowadzić poszukiwań na drodze systematycznej analizy. Eksploracja nie jest koniecznie czysto losowa, ale często wiąże się z wypróbowywaniem różnych działań lub strategii, które niekoniecznie są natychmiast przewidywalne na podstawie wcześniejszego doświadczenia. W wielu przypadkach eksploracja obejmuje pewien stopień losowości lub zmienności w celu odkrywania nowych opcji, gromadzenia informacji i dostosowywania się do zmiennych sytuacji (Pisula, 2003). Na przykład w scenariuszach podejmowania decyzji lub rozwiązywania problemów eksploracja może polegać na wypróbowywaniu różnych podejść, aby znaleźć działające rozwiązanie. Podczas gdy niektóre działania eksploracyjne mogą być kierowane przez wcześniejszą wiedzę lub doświadczenie, wprowadzenie elementu losowości może pomóc w odkrywaniu nowatorskich rozwiązań lub dostosowywaniu się do niepewnych środowisk. Zbyt duża przewidywalność wydaje się stanowić problem właśnie na polu adaptacyjnym (Hills, 2019: 2–3).

Eksploracja otoczenia polega na aktywnym poszukiwaniu i badaniu nowych obszarów, zasobów czy strategii, które mogą przynieść korzyści w zakresie zdobywania pożywienia, unikania drapieżników czy znajdowania sprzyjających siedlisk. Organizmy, które aktywnie eksplorują otoczenie, mają większe szanse na odkrycie nowych możliwości, pozyskanie niedostępnych wcześniej zasobów oraz uniknięcie zagrożeń. Nic zatem dziwnego, że kategorie eksploracji oraz zmienności behawioralnej zdają się doskonale uzupełniać. Zmienność behawioralna oznacza tymczasowość danego typu zachowania pozwalającą na dostosowaniu się zwierzęcia (w tym człowieka) do różnorodnych warunków środowiskowych towarzyszących aktywnej eksploracji. Ta zmienność może objawiać się w wyborze strategii, reakcjach na zagrożenia czy poszukiwaniu pożywienia. Organizmy wykazujące zróżnicowane zachowania są bardziej elastyczne w reagowaniu na zmieniające się sytuacje, co zwiększa ich zdolność do przetrwania w różnorodnych warunkach. Aby unaocznić te zjawiska, zatrzymajmy się na chwilę przy podziale zachowań na eksplorację aktywną i pasywną.

Eksploracja pasywna polega na zbieraniu informacji i nabywaniu wiedzy poprzez obserwację i reagowanie na zmieniające się sytuacje w otoczeniu, bez aktywnego poszukiwania czy podejmowania działań w celu odkrywania nowych obszarów. W przeciwieństwie do niej eksploracja aktywna opiera się na angażowaniu proaktywnych działań nastawionych na odkrycie nowych źródeł

wiedzy. Organizmy wykorzystujące eksplorację pasywną zbierają informacje z otoczenia poprzez monitorowanie sygnałów sensorycznych, analizę dostępnych danych lub przetwarzanie informacji, które docierają do nich, a nie są przez nie poszukiwane. Nie ma w tym przypadku podejmowania działań w celu pozyskania nowych informacji; zamiast tego proces ten opiera się na reakcjach stanowiących oddziaływanie zwrotne na zmiany w otoczeniu. Z kolei eksploracja aktywna polega na tym, że organizm podejmuje aktywne kroki prowadzące do przyswojenia informacji lub osiągnięcia określonych celów, które mogą obejmować zdobywanie pożywienia, unikanie zagrożeń, znalezienie partnera do rozmnażania się czy po prostu lepsze dostosowanie się do zmieniających się warunków. Przykłady eksploracji pasywnej obejmują chociażby ameby i inne organizmy jednokomórkowe, które pomimo braku układu nerwowego mogą być warunkowane klasycznie, a zatem uczyć się asocjacyjnie i następnie przemieszczać się, wykorzystując nowo nabyte umiejętności⁴. Z kolei organizmy takie jak bezkręgowce, np. owady i pająki, wykazują aktywną eksplorację, gdy przemieszczają się w poszukiwaniu pokarmu, schronienia lub odpowiednich miejsc do rozmnażania. W przypadku eksploracji otoczenia zmienność behawioralna może polegać na próbowaniu różnych podejść do badania nowych obszarów bądź testowania różnych strategii zdobywania pożywienia. Organizmy o zróżnicowanym zachowaniu mogą również lepiej radzić sobie w sytuacjach, w których tradycyjne strategie przestają być skuteczne.

Drugim typem aktywności cechujących się dużą zmiennością behawioralną są strategie przechytrzania przeciwnika, do których należą manewry unikowe występujące już u bezkręgowców. Można wskazać na losowo inicjowane, a następnie konsekwentnie utrzymywane manewry ucieczki czy też inne nieprzewidywalne dla drapieżnika zachowania unikowe chociażby owadów (Brembs, 2011). Na przykład karaluchy wykazują zdumiewające strategie przetrwania, do których należy wprowadzanie w błąd drapieżnika poprzez zastosowanie taktyki zmuszania go do odgadnięcia preferowanych trajektorii ucieczki. Drapieżnik ponosi w tej potyczce spory wydatek energetyczny i jest szansa, że zrezygnuje z pościgu. Do tego dochodzi skonfundowanie stanowiące efekt trudności w przewidzeniu ruchu ofiary. Te bezkręgowce przejawiają unikalne zachowanie w obliczu zagrożenia zawierające zarówno elementy losowości, jak i konsekwencji w swojej aktywności motorycznej. Zachowanie to można zinterpretować jako strategię adaptacyjną polegającą na unikaniu stawiania się łatwym celem. Przez stosowanie preferowanych trajektorii ucieczki, które nie są wyłącznie losowe, a zarazem zawierają element ruchu nieprzewidywalnego dla drapieżnika, karaluchy minimalizują

⁴ Asocjacyjne uczenie się ameb opisuje De la Fuente *et al.*, 2019.

ryzyko schwywania. Jest to możliwe dzięki złożonym sposobom, na jakie nawet pozornie proste organizmy mogą stosować skomplikowane taktyki przetrwania oparte na mechanizmie zmienności behawioralnej.

Zmienność behawioralna, obok stałości behawioralnej, jest mechanizmem biologicznym, którego powstanie i przenoszenie na kolejne pokolenia osobników danego gatunku staje się zrozumiałe w kontekście dziedziczenia epigenetycznego. Zmienność behawioralna i stałość behawioralna to dwie strony medalu zachowania jednostek. Zmienność odnosi się do fluktuacji i różnic w zachowaniu, które mogą występować w różnych sytuacjach i różnym czasie, podczas gdy stałość oznacza trwałe tendencje lub wzorce zachowania charakteryzujące daną jednostkę w dłuższym okresie (Smith & Meissner, 2013).

Przyczyny tych fenomenów leżą w zawiłej sieci mechanizmów epigenetycznych, które regulują ekspresję genów. Mechanizmy te, niezmiennie w obrębie sekwencji DNA, lecz wynikające z modyfikacji chemicznych, takich jak metylacja DNA czy modyfikacje histonów, mogą wpływać na sposób, w jaki geny są aktywowane lub dezaktywowane (Bird, 2007: 396–398). Te subtelne modyfikacje epigenetyczne odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu zarówno zmienności, jak i stałości zachowania. Podłoże epigenetyczne może wpływać na zmienność i stałość behawioralną na wiele sposobów. Po pierwsze, modyfikacje epigenetyczne mogą mieć wpływ na wrażliwość jednostki na bodźce zewnętrzne. Na przykład zmiany w metylacji DNA mogą oddziaływać na to, jak jednostka reaguje na stresujące sytuacje (Meaney & Szyf, 2005). Po drugie, określone doświadczenia życiowe mogą wpłynąć na modyfikacje epigenetyczne, które z kolei kształtują krótkoterminową zmienność w zachowaniu. To może obejmować reakcje na traumatyczne wydarzenia lub emocjonalne doświadczenia (Labonté & Suderman, 2012). Po trzecie, pewne modyfikacje epigenetyczne mogą być dziedziczone z pokolenia na pokolenie, co może przyczynić się do pewnych stałych cech behawioralnych przekazywanych w rodzinie (Jirtle & Skinner, 2007: 253–262). Po czwarte, modyfikacje epigenetyczne mogą wpływać na procesy kształtowania mózgu w trakcie rozwoju. To z kolei może prowadzić do długotrwałej stałości w pewnych cechach zachowania, np. zachowaniach rodzicielskich, a nawet preferencjach, lękach czy reakcjach na stres (Weaver & Cervoni, 2004). Warto podkreślić, że czynniki epigenetyczne nie są jedynymi wpływającymi na zmienność i stałość behawioralną. Dziedziczenie genowe, doświadczenia życiowe, środowisko społeczne i wiele innych również odgrywa tu istotne role. Jednak epigenetyka dostarcza mechanizmów, które mogą pomóc w zrozumieniu, dlaczego jednostki wykazują różnorodność zachowań w różnych okolicznościach, jednocześnie zachowując pewne stałe cechy zachowania w dłuższym okresie.

6. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza dotyczyła związku między pojęciem wolnej woli a zmiennością oraz stałością zachowania tak jak jest ona rozumiana zarówno z perspektywy filozoficznej, jak i biologicznej. Można powiedzieć, że pytanie o istnienie wolnej woli oraz jej związek ze zmiennością i stałością zachowania stanowi ważny punkt dyskusji na temat determinizmu i indeterminizmu wszelkich aktywności ludzi i zwierząt pozaludzkich. Podejście liberalne sugeruje, że istnieje możliwość współistnienia wolnej woli z pewnym stopniem determinizmu. Oznacza to, że choć zachowania mogą być uwarunkowane przyczynowo, to istnieje pewien margines wyboru, który zwiększa szanse organizmu na przeżycie i adaptację. Natomiast podejście konserwatywne zakłada, że istniejące prawa natury wykluczają wolną wolę, a zachowania są całkowicie zdeterminowane różnymi czynnikami — od biologicznych przez kulturowo-społeczne. Biologiczne badania, które przytoczyłam (m.in. przykład muszek owocowych), poszerzają tę perspektywę. Użyłam pojęcia działań niedeterministycznych, czyli takich, które nie są możliwe do przewidzenia ze względu na sytuowanie się poza ustalonym dla danego gatunku wzorcem behawioralnym. Do zobrazowania tej zależności posłużyła mi analogia do muzyki — melodia symbolizuje przewidywalne, stałe zachowania, zaś szum reprezentuje te nieprzewidywalne, zmienne aktywności. To pokazuje, że działań niedeterministycznych nie można przewidzieć w sposób dokładny, ale są one ważne z punktu widzenia ewolucji i ewentualnego związku z wolną wolą. Pytanie o to, czy istnieje przestrzeń dla wyboru i decyzji niepodlegających surowemu determinizmowi wymaga wprowadzenia kategorii procesów nieliniowych, czyli takich, w których zmiany i efekty nie zachodzą proporcjonalnie do przyczyn. W odróżnieniu od procesów liniowych, gdy zmiany są bezpośrednio związane z przyczynami (np. dwukrotna siła powoduje dwukrotny efekt), w procesach nieliniowych zmiany mogą być bardziej skomplikowane i nieregularne, co może prowadzić do nieprzewidywalnych zachowań.

Innym pojęciem, które posłużyło mi do nakreślenia problemu wolnej woli w tym opracowaniu, jest rudymetarna — czyli obecna już na wczesnych etapach kształtowania się organizmów podejmujących aktywną eksplorację — forma wolnej woli zilustrowana przykładem działania spontanicznego określonego w modelu zmienności behawioralnej. Z kolei kategoria działania spontanicznego odnosi się tu do takiego zachowania, które pojawiając się jako odpowiedź na wyzwania środowiska bytowego organizmów, nie jest w pełni przewidywalne. Może to być nagłe przejście do konkretnego działania bez wcześniejszego planowania lub analizowania, które obserwujemy już

u bezkręgowców, albo efekt skomplikowanego i wieloetapowego, choć niekoniecznie uświadomionego, projektowania wyniku własnej aktywności, określanego mianem natchnienia artystycznego. Debata dotycząca rozstrzygnięcia między koniecznością a wyborem oraz na temat istnienia rudymen tarnej formy wolnej woli sięga głębokich założeń stanowiących podwaliny współczesnego sposobu rozumienia działania w sensie biologicznym, czyli zachowania. Działania spontaniczne, takie jak wspomniany przykład artystycznego impulsu, mogą ilustrować pewien stopień nieprzewidywalności niewykluczający zarówno momentu wyboru, jak i nieliniowości w naszym zachowaniu. Jednakże pełne zrozumienie tego zagadnienia wymaga interdyscyplinarnego podejścia obejmującego filozofię i nauki biologiczne, czyli takiego, które wpisuje się w schemat badawczy kognitywistyki.

BIBLIOGRAFIA

- Abe, M.S. (2020). Functional advantages of Lévy walks emerging near a critical point. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(39), 24336–24344. Dostęp: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7533831/> (14.08.2023).
- Bird, A. (2007). Perceptions of epigenetics. *Nature*, 447(7143), 396–398.
- Brembs, B. (2009). Mushroom Bodies Regulate Habit Formation in *Drosophila*. *Current Biology*, 19(16), 1351–1355.
- Brembs, B. (2010). Towards a scientific concept of free will as a biological trait: spontaneous actions and decision-making in invertebrates. *Proceedings of the Royal Society B*, 278, 930–939.
- Brembs, B. (2011). Spontaneous decisions and operant conditioning in fruit flies. *Behavioural Processes*, 87(1), 157–164.
- Bremer, J. (2013). *Czy wolna wola jest wolna? Kompatybilizm na tle badań interdyscyplinarnych*. Kraków: Wydawnictwo WAM.
- De la Fuente, I. et al. (2019). Evidence of conditioned behavior in amoebae. *Nature Communications*, 10(3690). Dostęp: <https://www.nature.com/articles/s41467-019-11677-w> (9.10.2024).
- Hills, T.T. (2019). Neurocognitive free will. *Proceedings of the Royal Society B*, 286(1908). Dostęp: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2019.0510> (20.09.2024).
- Hobbes, T. (1654/1999). Of Liberty and Necessity. W: V. Chappell (Red.). *Hobbes and Bramhall on Liberty and Necessity* (s. 15–42). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hobbes, T. (1656/1999). The Questions concerning Liberty, Necessity, and Chance. W: V. Chappell (Red.). *Hobbes and Bramhall on Liberty and Necessity* (s. 69–90). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hume, D. (2005). *Traktat o naturze ludzkiej*. (Przeł. Cz. Znamierowski). Warszawa: Fundacja Aletheia.

- Jirtle, R. i Skinner, M.K. (2007). Environmental epigenomics and disease susceptibility. *Nature Reviews Genetics*, 8(4), 253–262.
- Kobiela, F. (2015). Podmiotowe uwarunkowania wolności realnej. Wokół Ingardenowskiej wersji kompatybilizmu. *Kwartalnik Filozoficzny*, 43(4), 5–20.
- Köhler, W. (1925). *Mentality of Apes*. London: Kegan Paul.
- Kovač, V.B. (2016). *Basic Motivation and Human Behaviour: Control, Affiliation, and Self-expression*. London: Palgrave Macmillan.
- Labonté, B. i Sudermann, M. (2012). Genome-wide epigenetic regulation by early-life trauma. *Archives of General Psychiatry*, 69(7), 722–731.
- Magee, B. i Elwood, R.W. (2013). Shock avoidance by discrimination learning in the shore crab (*Carcinus maenas*) is consistent with a key criterion for pain. *Journal of Experimental Biology*, 216(3), 353–358.
- Maye, A., Hsieh, C., Sugihara, G. i Brembs, B. (2007). Order in Spontaneous Behavior. *PLOS ONE*, 2(5). Dostęp: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0000443> (20.08.2023).
- Meaney, M. i Szyf, M. (2005). Environmental programming of stress responses through DNA methylation: life at the interface between a dynamic environment and a fixed genome. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 7(2), 103–123.
- O'Connor, T. i Franklin, C. (2022). Free Will. W: E.N. Zalta i U. Nodelman (Red.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2022 Edition)*. Dostęp: <https://plato.stanford.edu/archives/win2022/entries/freewill/> (30.08.2023).
- Pisula, W. (2003). *Psychologia zachowań eksploracyjnych zwierząt*. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Smith, Z.D. i Meissner, A. (2023). DNA methylation: roles in mammalian development. *National Library of Medicine*, 14(3), 204–220.
- Stekelenburg, J., Klandermans, B. i van Dijk, W. (2009). Context Matters: Explaining How and Why Mobilizing Context Influences Motivational Dynamics. *Journal of Social Issues*, 65(4), 815–838.
- Steward, H. (2024). Do Animals Have Free Will? *The Philosophers' Magazine*, 68(68), 43–48.
- Thorndike, E.L. (1898). *Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals*. New York – London: The Macmillan Company.
- Waller, R. (2020). A Case for Classical Compatibilism. *Grazer Philosophische Studien*, 97(4), 575–599.
- Warfield, T. (2006). Kompatybilizm i inkompatybilizm: wybrane argumenty. (Przeł. M. Polanowska i M. Iwanicki). *Roczniki Filozoficzne*, LIV(1), 217–239.
- Weaver, I. i Cervoni, N. (2004). Epigenetic programming by maternal behavior. *Nature Neuroscience*, 7(8), 847–854.