

Rozprawy
Światy możliwe w logice, nauce i filozofii

Tomasz Bigaj

Słowo wstępne: światy możliwe z lotu ptaka

W swoim klasycznym tekście „O tym, co istnieje” z 1949 r. Quine poddał surowej krytyce pojęcie przedmiotów możliwych, tj. takich, które nie istnieją naprawdę, ale które mogłyby istnieć. Jego głównym argumentem przeciwko przedmiotom możliwym było to, że nie umiemy dla nich sformułować uniwersalnych kryteriów tożsamości i różnicy. Rozpatrzmy bowiem przykład Quine’a z dwiema deskrypcjami „możliwy gruby człowiek stojący w drzwiach” i „możliwy wysoki człowiek stojący w drzwiach”. Nie wiadomo, w jaki sposób rozstrzygnąć, czy te dwie deskrypcje odnoszą się do jednej czy też dwóch różnych osób (zakładając, oczywiście, że drzwi są wystarczająco obszerne, aby pomieścić dwie osoby). Ponieważ jednak, zgodnie z *dictum* Quine’a „nie ma bytów bez identyczności”, należy odrzucić niezrealizowane byty możliwe. Quine podkreśla, że jedyny rzetelny problem dotyczący możliwości to problem *de dicto*: jak sformułować warunki prawdziwości dla zdań typu „Jest możliwe, że *p*”. Natomiast należy porzucić jałowe rozważania dotyczące możliwości *de re*: możliwości stosowanej jako operator nazwowy.

Niecałe dwadzieścia lat później stało się jasne, że jedna z dróg do rozwiązania Quine’owskiego problemu modalności *de dicto* wiedzie przez rozważania dotyczące odrzuconego przez Quine’a „śmietnika nieurzeczywistnionych możliwości”. Śmietnik ten jednak daje się, wbrew obawom Quine’a, uporządkować, jeśli tylko odrzucimy błędne przekonanie, że wszystkie przedmioty możliwe muszą ze sobą współistnieć. Jeżeli przyjmiemy założenie, że przedmioty możliwe grupują się w spójne całości, zwane światami możliwymi, to łatwo możemy poradzić sobie z Quine’owskim problemem braku kryteriów tożsamości. Wystarczy zauważyć, że pytanie o tożsamość bytów możliwych ma sens tylko relatywnie do danego świata możliwego, aby udzielić następującej odpowiedzi na sformułowane wcześniej pytanie o identyczność. Możliwy gruby człowiek stojący w drzwiach jest tożsamy z możliwym wysokim człowiekiem stojącym w drzwiach *w świecie*

możliwym, w którym w drzwiach stoi tylko jeden człowiek, wysoki i gruby zarazem. Nastomiast w świecie, w którym w drzwiach stoi dwóch ludzi: wysoki i szczupły oraz gruby i niski, rozważana tożsamość jest fałszywa. Ze względu na założenie zupełności światów możliwych każde pytanie o tożsamość jest rozstrzygalne w każdym świecie możliwym.

Podana przez Kripkego na początku lat sześćdziesiątych XX w. semantyka wyrażań modalnych oparta na pojęciu światów możliwych jest dzisiaj powszechnie uznawanym standardem, porównywalnym być może do takich kamieni milowych filozoficznej logiki i semantyki jak klasyczna definicja prawdy Tarskiego. Eksplicacja zdań „Jest możliwe, że *p*” i „Jest konieczne, że *p*” przy pomocy, odpowiednio, zwrotów „*p* jest prawdziwe w pewnym świecie możliwym, dostępnym ze świata rzeczywistego” oraz „*p* jest prawdziwe w każdym świecie możliwym, dostępnym ze świata rzeczywistego”, brzmi dzisiaj niemal jak truizm. Warto jednak zdać sobie sprawę z tego, jak niezwykle użytecznym i elastycznym narzędziem są owe możliwościowe eksplicacje. Jednym z problemów, z którymi borykają się semantycy analizujący wyrażenia modalne, jest ich notoryczna wieloznaczność: jak wiadomo, da się wyróżnić wiele nierównoważnych pojęć możliwości (*resp.* konieczności), takich jak możliwość logiczna, nomologiczna, techniczna, epistemiczna itd. Czy ta wielość możliwych interpretacji możliwości znajduje odzwierciedlenie w semantyce Kripkego? Odpowiedź na to pytanie jest twierdząca, a kluczem jest tu pojęcie dostępności. Relacja dostępności między światami możliwymi może być nieformalnie scharakteryzowana w kategoriach ich zgodności pod pewnym względem. I tak na przykład, aby otrzymać możliwość logiczną (prawdopodobnie najsłabszą z rozważanych powszechnie interpretacji możliwości), należy zinterpretować światy dostępne z danego świata *w* jako te, w których obowiązują te same prawa logiki co w *w*. Z kolei dostępne światy modalności nomologicznej to te, które zgadzają się pod względem obowiązywania praw przyrody. Widać więc, że jedna uniwersalna formuła może dostarczyć eksplicacji dla wielu luźno tylko związanych ze sobą pojęć.

Na tym jednak nie wyczerpuje się moc ekspresywna semantyki Kripkego. Oprócz „klasycznych” pojęć modalnych mamy cały szereg pokrewnych pojęć epistemologicznych i aksjologicznych: pojęcie wiedzy, przekonania, powinności, moralności. Okazuje się, że pojęcia te również mogą być wyrażone w semantyce Kripkego przez odpowiednią modyfikację zakresu dostępności. Posłużmy się tylko jedną ilustracją: aby wyrazić pojęcie „konieczności deontycznej”, należy rozważyć sferę dostępności złożoną ze światów, w których obowiązują bez wyjątku pewne przyjęte normy i powinności (*nota bene* sfera ta nie obejmuje świata rzeczywistego, co pokazuje, że modalność deontyczna nie jest modalnością aletryczną: z tego, że stan rzeczy *S* jest konieczny w sensie powinnościowym, nie wynika, że *S* zachodzi w świecie rzeczywistym).

Wieloznaczność pojęć modalnych nie jest ich jedyną wadą. Inną jest ich nieostrość, ujawniająca się w fakcie, że trudno jest nam rozstrzygnąć pewne twier-

dzenia sformułowane przy ich pomocy. Nie mamy raczej trudności z uznaniem, że zdanie „Jeśli jest konieczne, że p , to jest możliwe, że p ” musi być prawdziwe, natomiast możemy mieć poważne kłopoty z oceną zdania „Jeśli jest możliwe, że jest możliwe, że p , to jest możliwe, że p ”. Semantyka Kripkego może nam tutaj pomóc nie przez arbitralne rozstrzygnięcie (takie rozwiązanie byłoby tylko pozorem usunięcia trudności), ale przez sprowadzenie tego i innych przypadków chwiejności znaczeniowej do pewnych łatwo uchwytnych formalnych różnic semantycznych. Jeśli chodzi o ocenę zdań zawierających iterację operatorów modalnych, to kluczowa jest tutaj własność przechodniości relacji dostępności. Jeżeli założymy, że każdy świat dostępny z pewnego świata, który jest dostępny z naszego świata, jest również dostępny z naszego świata, to rozważany wyżej schemat musi być prawdziwy. W ten sposób możemy się przekonać, że iteracje operatorów modalnych są równoważne pojedynczym operatorom dla tych pojęć modalnych, których odpowiadająca relacja dostępności musi być równoważnościowa (jest tak np., gdy relacja ta jest definiowalna w kategoriach obowiązywania pewnego wyróżnionego zestawu twierdzeń, tak jak w wypadku możliwości logicznej czy nomologicznej).

Innym sukcesem semantyki światów możliwych jest analiza znaczeniowa zdań warunkowych. Jak wiadomo, klasyczna logika prawdziwościowa operuje tylko jednym spójnikiem, który może być uważany za substytut okresów warunkowych języka naturalnego – jest nim mianowicie implikacja materialna. Kwestia nieintuicyjności analizy okresów warunkowych opartej na implikacji materialnej jest zbyt znana, by ją tutaj szczegółowo omawiać. Semantyka Kripkego umożliwia wprowadzenie nieekstensjonalnego spójnika implikacji ścisłej, lepiej odpowiadającego niektórym intuicjom. Zdanie skonstruowane przy pomocy spójnika implikacji ścisłej jest prawdziwe, gdy następnik jest prawdziwy we wszystkich światach możliwych, w których prawdziwy jest poprzednik. Analiza okresów warunkowych została posunięta naprzód przez Davida Lewisa w jego semantycznej analizie kontrfaktycznych (przypuszczających) zdań warunkowych o postaci „Gdyby p , to q ”. Można sądzić, że zdania takie różnią się od implikacji materialnych (*resp.* ścisłych) tylko presupozycją fałszywości poprzednika. Zastługą Lewisa jest zwrócenie uwagi na to, że różnica między nimi jest znacznie głębsza i że okresy kontrfaktyczne języka naturalnego rządzą się w istocie nieco inną logiką niż implikacje ścisłe. Jak przekonująco pokazał Lewis, okresy kontrfaktyczne nie spełniają prawa wzmocnienia poprzednika, prawa transpozycji ani prawa sylogizmu hipotetycznego. Mimo to można skonstruować adekwatną logikę tych „dziwnych” zdań warunkowych, rozszerzając nieco standardową semantykę Kripkego.

Posłużmy się może konkretnym przykładem. W 2000 r. na lotnisku de Gaulle w Paryżu rozegrała się tragedia. Ponaddwójkowy samolot Concorde linii Air France podczas startu najechał na kawałek metalu pozostawiony na pasie startowym przez wcześniejszy samolot. W wyniku tego zdarzenia opona Concorde’a

uległa rozerwaniu, uszkadzając jeden z silników. To w rezultacie doprowadziło do pożaru silnika i do rozbicia samolotu kilka minut po starcie. Zginęli wszyscy pasażerowie i załoga, jak również kilka osób w budynku, na który runął uszkodzony samolot. Te smutne wydarzenia będą dla nas podstawą do sformułowania następującego, jak się wydaje – prawdziwego okresu warunkowego:

(1) Gdyby nie było kawałka metalu na pasie startowym, samolot Concorde by się nie rozbił.

„Normalne” okresy warunkowe spełniają zasadę, zgodnie z którą dodanie nowego zdania do poprzednika prawdziwego okresu nie może zmienić całości zdania w fałsz. Jednakże ta zasada nie obowiązuje w wypadku zdania (1). Rozpatrzmy bowiem następujące „wzmocnienie” poprzednika:

(2) Gdyby nie było kawałka metalu na pasie startowym, a zawiodłyby wszystkie urządzenia pokładowe, samolot Concorde by się nie rozbił.

Z tego, co wiemy na temat funkcjonowania samolotów, wynika jednoznacznie, że zdanie (2) jest fałszywe. *Nota bene*, ciekawa jest reakcja wielu logików, przyzwyczajonych do bezdyskusyjnej monotoniczności implikacji, na sformułowany wyżej przykład. Po początkowej akceptacji zdania (1), ujrawszy przykład (2), mają oni skłonność do wycofania swojej zgody na (1), argumentując, że „tak naprawdę to nie wiadomo, co by było gdyby, bo przecież wszystko się może przytrafić, jak pokazuje (2)”. Takie jednak rozwiązanie ratuje monotoniczność za cenę uznania, że wszelkie okresy kontrfaktyczne, w których następnik nie wynika z poprzednika, są fałszywe. W istocie sprowadza to okresy kontrfaktyczne do implikacji ścisłych. Jednakże, jak pokazał Lewis, można zdać sprawę z intuicji przemawiających za prawdziwością (1) i fałszywością (2), wprowadzając relację relatywnego podobieństwa (bliskości) między światami możliwymi.

Lewis zakłada, że światy możliwe można porównywać pod względem ich podobieństwa do świata rzeczywistego. Zatem można także mówić (w granicy) o światach możliwych najbliższych w stosunku do świata rzeczywistego. Prawdziwość zdań (1) i (2) należy oceniać nie we wszystkich światach, w których spełnione są ich poprzedniki, a tylko w tych, które są najbliższe światu rzeczywistemu. Świat, w którym oceniamy wartość logiczną zdania (1), to świat, w którym na pasie startowym nie ma feralnego kawałka metalu, ale poza tym wszystko wygląda tak samo jak w świecie rzeczywistym – Concorde jest w pełni sprawny, piloci są wypoczęci itd. Naturalne jest przyjęcie, że w tak scharakteryzowanym świecie nie ma powodu, aby uważać, że samolot się rozbija. Jednakże oceny zdania (2) dokonujemy w innym, odleglejszym świecie, w którym coś (lub ktoś) spowodowało całkowitą awarię urządzeń pokładowych. W takim świecie mamy prawo uważać, że samolot ulegnie katastrofie. Nie przeczy to jednak w żaden sposób ocenie (1), dokonanej w innym świecie możliwym.

Trudno byłoby nawet pobieżnie omówić wszystkie semantyczne eksplikacje oparte na pojęciu światów możliwych. Poprzestanę zatem na wymienieniu jeszcze

kilku przykładów, których ze względu na brak miejsca nie zdołam scharakteryzować dokładniej. Filozofowie i logicy odwołują się do światów możliwych przy próbie eksplikacji niemal wszelkich pojęć uwikłanych w intensjonalność, takich jak pojęcie sądu w sensie logicznym, własności czy też modne ostatnio w filozofii pojęcie superweniencji. Warto zauważyć, że poprzez swoją rolę w owych eskplikacjach światy możliwe „przenikają” do różnych dziedzin filozofii poza semantyką, gdzie odnośne pojęcia modalne czy intensjonalne mają zastosowanie. Nie jest więc zaskoczeniem, że analizy „możliwoświatowe” pojawiają się w filozofii umysłu, filozofii nauki czy w etyce. Znów odwołam się do bliskiego mi przykładu – w rozważaniach ontologicznych dotyczących np. związku przyczynowego dużo uwagi ostatnio poświęca się tzw. kontrfaktycznej koncepcji przyczynowości. W dużym uproszczeniu koncepcję tę można przedstawić jako analizującą relację przyczynową za pomocą okresów kontrfaktycznych: powiemy, że zdarzenie *c* jest przyczyną zdarzenia *e* zawsze i tylko wtedy, gdy gdyby nie zaszło *c*, to nie zaszłoby *e*. Z kolei, jak wiemy, okresy kontrfaktyczne interpretuje się za pomocą dziedziny światów możliwych ze zdefiniowaną na niej relacją podobieństwa. Okazuje się więc, że bez dobrego poznania strukturalnych własności światów możliwych i ich wzajemnych relacji trudno jest śledzić współczesne dyskusje na temat tak podstawowej kategorii filozoficznej, jaką jest przyczynowość¹.

*

Tom, który Czytelnik ma przed sobą, daje próbkę rozległego pola zastosowań pojęcia światów możliwych w wielu dziedzinach logiki, filozofii oraz nauki. Zebrane zostały tutaj oryginalne, nigdzie wcześniej niepublikowane artykuły polskich autorów – od wybitnych specjalistów o międzynarodowej renomie po młodych filozofów, stawiających dopiero pierwsze kroki. Artykuły zgrupowane są w bloki tematyczne: tom otwierają trzy prace poświęcone zagadnieniom semantycznym i logicznym, jako że tutaj właśnie tkwi źródło i siła całej koncepcji światów możliwych. Następnie zamieszczone zostały dwa artykuły łączące pewne wątki teorii światów możliwych z zagadnieniami filozofii matematyki. Kolejne dwa artykuły to prace poświęcone zastosowaniu metod możliwościświatowych w fizyce, a konkretnie w mechanice kwantowej. Nieco bardziej ogólnej problematyce filozofii nauki poświęcone są następne dwa teksty – znajdziemy w nich formalne analizy problemów takich jak zagadnienie indeterminizmu oraz kwestia definicji indywiduów. Ostatnie dwie prace zamieszczone w tomie dotyczą niektórych filozoficznych trudności, jakie wywołuje przyjęcie semantycznej i metafizycznej doktryny światów

¹ To samo dotyczy zresztą pokrewnego problemu determinizmu. Nie mogę odmówić sobie podania jeszcze jednego przykładu: współcześnie uznawana za najbardziej adekwatną definicja determinizmu (tzw. determinizm w sensie Montague’a) stwierdza, że świat *w* jest deterministyczny, gdy każdy świat *w'*, w którym spełnione są wszystkie prawa świata *w* i który różni się od *w* w jednej chwili, różni się od *w* w każdej innej chwili.

możliwych. Czytelnik może zapoznać się nieco dokładniej z treścią artykułów na podstawie zamieszczonego poniżej omówienia poszczególnych tekstów.

W stardadowych zastosowaniach logicznych światy możliwe traktuje się zwykle jako całości pozbawione wewnętrznej struktury. Zakłada się jedynie, że tworzą one niepusty zbiór, na którym określona jest relacja dostępności, a także ewentualnie inne relacje, takie jak relacja względnego podobieństwa (bliskości). Jacek Paśniczek w artykule „Światy możliwe i inne” przedstawia logikę, w ramach której da się sformułować pewne wewnętrzne charakterystyki światów możliwych, takie jak niesprzeczność (sprzeczność), zupełność (niezupełność), dedukcyjna domkniętość (otwartość). Logika ta oparta jest na pojęciu światów niestandardowych, wprowadzonym przez Brandona i Reschera. Światy niestandardowe definiowane są jako zbiory zbiorów światów możliwych, przy czym każdy „zwykły” świat możliwy może być utożsamiony ze światem niestandardowym, którego jedynym elementem jest zbiór zawierający właśnie ten świat. Paśniczek podkreśla jednakże, że relacja ontycznej zależności między światami możliwymi i niestandardowymi nie musi mieć charakteru relacji teoriomnogościowej między zbiorami a ich elementami, uzasadniając to alternatywnym ujęciem algebraicznym światów niestandardowych opartym na strukturze atomowej kraty de Morgana.

W logice światów niestandardowych wprowadza się nieskończoną liczbę operatorów reprezentujących poszczególne światy w takim sensie, że zastosowanie danego operatora do zdania A daje zdanie równoważne z „W świecie n prawdą jest, że A ”. Standardowe operatory konieczności i możliwości mogą być zinterpretowane za pomocą pojęć świata koniecznościowego (zbiór, którego jedynym elementem jest zbiór wszystkich światów możliwych) i świata możliwościowego (zbiór zawierający wszystkie podzbiory zbioru światów możliwych z wyjątkiem zbioru pustego). W logice posługującej się takimi operatorami można wyrazić istotne formalne i ontologiczne cechy samych światów możliwych. Paśniczek porównuje następnie logikę światów niestandardowych z innymi rozszerzeniami logiki modalnej, opartymi na światach niemożliwych czy parakonsystentnych. Wskazuje m.in. na to, że logika światów niestandardowych, w przeciwieństwie do logik konkurencyjnych, ma charakter rekurencyjny.

Anna Wójtowicz w artykule „Związki między przedmiotami, sytuacjami a światami możliwymi” zwraca uwagę na fakt, że pojęcia modalne nie mają jednego ustalonego znaczenia. W związku z tym logik czy filozof stoi przed problemem, jak usunąć wieloznaczność związaną z pojęciami konieczności i możliwości. Zdaniem autorki można tego dokonać trzema metodami: formalnologiczną, epistemiczną i ontologiczną. Obierając tę trzecią metodę, Wójtowicz opiera swoją analizę modalności na założeniach ontologii sytuacji. W ramach tych założeń światy możliwe interpretuje się jako sytuacje maksymalne, tj. sytuacje, których nie można niesprzecznie rozszerzyć. Okazuje się, że z warunków nakładanych na sytuacje oraz z dodatkowego założenia inspirowanego tezą z *Traktatu* Wittgensteina doty-

czącą identyczności wynika, że logika wyrażeń modalnych $\Box$ i $\Diamond$ musi być logiką S5. Jednakże logika modalna S5 jest uważana przez wielu za nieintuicyjną, ze względu na obowiązywanie w niej formuły Barcan i wynikającą z niej konsekwencję w postaci tezy, że wszystkie światy możliwe mają jednakowe uniwersum. Autorka analizuje bliżej ten problem, wyróżniając cztery możliwe stanowiska w sporze o relację między przedmiotami i światami możliwymi. Stanowiska te to: aktualizm słaby (każdy przedmiot występuje w pewnym świecie możliwym), aktualizm mocny (każdy przedmiot występuje w każdym świecie), possybilizm słaby (pewien przedmiot nie występuje w pewnym świecie) i possybilizm mocny (pewien przedmiot nie występuje w żadnym świecie). Wójtowicz pokazuje, że na gruncie przyjętej ontologii sytuacji założenie possybilizmu słabego prowadzi do konsenwencji sprzecznej z własnością Hallden-zupełności (jeśli alternatywa dwóch formuł niebędących tezami logiki jest sama tezą logiki, to formuły te muszą mieć wspólne symbole pozalogiczne). Argument ten przemawia za mocnym aktualizmem, a więc także za przyjęciem logiki S5. W zakończeniu artykułu autorka odrzuca niektóre argumenty przeciwko formule Barcan, opierając się na Wittgensteinowskim rozumieniu przedmiotu jako pozbawionego wszelkich cech istotnych.

Punktem wyjścia artykułu Marka Lechniaka „O relacji alternatywności” jest obserwacja, że relacja alternatywności (zwana również relacją dostępności) zasługuje na nie mniejszą uwagę niż pojęcie światów możliwych. Według autora relacja dostępności wydaje się najlepiej uchwytana w kategoriach doksastyczno-epistemicznych. Możliwe światy epistemicznie dostępne to takie, które są niesprzeczne z aktualnym stanem wiedzy podmiotu. Alternatywność doksastyczna ma inne własności formalne niż alternatywność epistemiczna: ta druga jest zwrotna, podczas gdy pierwsza nie. Innych intuicji dotyczących relacji dostępności dostarcza logika temporalna. Tutaj relacja dostępności musi być przechodnia, ze względu na przechodniość następstwa czasowego. Lechniak następnie analizuje konsekwencje dotyczące relacji alternatywności płynące z założeń metafizycznych na temat natury światów możliwych, argumentując, że rozważania te nie wnoszą wiele do rozumienia interesującej nas relacji. W artykule znajdziemy również uwagi dotyczące relacji dostępności w systemach Hintikka i Blackburna.

Jak wynika z omówionych dotychczas artykułów, pojęcie światów możliwych oddaje nieocenione usługi w analizach logicznych i semantycznych. Można więc sądzić, że będzie ono również przydatne w pokrewnych logice dyskusjach nad filozoficznymi problemami matematyki. Przeciwnego zdania jest Krzysztof Wójtowicz. W artykule „Dlaczego nie ma matematycznych światów możliwych?” stawia on tezę, że stosowanie kategorii światów możliwych nie jest interesujące poznawczo w badaniach nad filozofią matematyki. Wójtowicz zauważa na wstępie, że pojęcia modalne w filozofii matematyki są stosowane zarówno przez realistów, jak i antyrealistów. Antyrealiści, jak Chihara czy Hellman, interpretują

twierdzenia matematyczne jako tezy o możliwości dokonania pewnych konstrukcji językowych lub jako tezy o pewnych możliwych strukturach matematycznych. Jednakże w interpretacji antyrealistów pojęcia modalne traktowane są jako pierwotne, a zatem nie są one sprowadzalne do twierdzeń o światach możliwych. Z kolei w ramach realizmu matematycznego możemy wyróżnić quasi-empirystyczny realizm Quine'a, obiektywistyczny realizm Gödla i „pełnokrwisty platonizm” Balaguera. Według Quine'a twierdzenia matematyki nie mają statusu prawd koniecznych, a tylko pewnych szczególnych generalizacji empirycznych. W koncepcji Gödla nie ma miejsca na kategorię możliwych światów, gdyż uniwersum matematyczne ma dla niego charakter absolutny. Jedynie w ujęciu Balaguera, który twierdzi, że wszelkie niesprzeczne teorie matematyczne opisują pewien fragment matematycznej rzeczywistości, można próbować zastosować pojęcie światów możliwych jako ontycznych korelatów niesprzecznych teorii. Jednakże koncepcja Balaguera rodzi wiele trudności interpretacyjnych, takich jak pytanie o relację identyczności pomiędzy przedmiotami matematycznymi należącymi do różnych światów możliwych, problem określenia, czym są teorie matematyczne, czy wreszcie problem wyróżnienia świata aktualnego. Stąd końcowy wniosek Wójtowicza, że pojęcie światów możliwych w matematyce prowadzi do wielu trudności pojęciowych, nie oferując w zamian istotnych korzyści teoretycznych.

Wojciech Krysztofiak w artykule „Modalna arytmetyka indeksowanych liczb naturalnych: możliwe światy liczb” przedstawia konstrukcję teorii formalnej zwanej przez siebie arytmetyką indeksowanych liczb naturalnych. Inspirację filozoficzną dla tej teorii stanowią rozważania Kanta dotyczące pojęcia czasu. Arytmetyka indeksowanych liczb naturalnych ma stanowić formalną podstawę koncepcji czasu „wielowymiarowego”. W proponowanej teorii istnieje wiele jedynek, dwójek itd. oraz wiele działań arytmetycznych. Autor twierdzi, że możliwe jest następnie skonstruowanie w analogiczny sposób nieklasycznych liczb całkowitych i rzeczywistych.

Próby zastosowania aparatu pojęciowego światów możliwych w fizyce są relatywnie nową, choć ekscytującą dziedziną badań filozofii nauki. Naturalnym powiązaniem idei semantycznych Kripkego i Lewisa z koncepcjami fizyki teoretycznej wydaje się interpretacja mechaniki kwantowej zaproponowana przez Everetta i znana dzisiaj pod nazwą „interpretacji wieloświatowej”. Związkom między interpretacją wieloświatową a logikami modalnymi poświęcony jest artykuł Katarzyny Kuś i Marka Kusia „Interpretacja mechaniki kwantowej Everetta w świetle realizmu modalnego Lewisa i semantyki Kripkego”. W interpretacji Everetta funkcja falowa, opisująca stan układu fizycznego w danym momencie, podlega zasadniczo wyłącznie ewolucji opisanej równaniem Schrödingera (tzw. ewolucja unitarna). Interpretacja wieloświatowa odrzuca istnienie indeterministycznego procesu redukcji paczki falowej, zakłada natomiast, że podczas pomiaru świat ulega „rozszczepieniu” na tyle kopii pełnoprawnie istniejących światów, ile jest

możliwych rezultatów danego pomiaru. Ta metafizycznie radykalna koncepcja przypomina w pewnym stopniu nie mniej radykalną doktrynę realizmu modalnego Lewisa, zgodnie z którą światy możliwe istnieją i są tak samo obiektywne jak świat aktualny. Autorzy wskazują jednak na istotne różnice między ujęciami Everetta i Lewisa: światy Everetta mają wspólną historię (przed pomiarem), podczas gdy światy Lewisa są całkowicie odrębne. Poza tym Lewis ujmuje światy możliwe dużo szerzej niż Everett, dopuszczając istnienie światów, w których obowiązują inne prawa fizyki niż w naszym świecie. Autorzy następnie rozważają pytanie, jakiego rodzaju logikę modalną „wymusza” przyjęcie interpretacji Everetta. Definiując w odpowiedni sposób relację dostępności między światami Everetta, argumentują oni, że relacja ta musi być zwrotna i symetryczna, jej przechodność zależy natomiast od przyjętego założenia dotyczącego liczby światów przed pomiarem. Przy założeniu przechodności relacji dostępności otrzymamy logikę modalną S5, natomiast włączenie aspektu czasowego i pewnych dodatkowych założeń prowadzi do logiki S4.

Jednym z najbardziej przełomowych wyników osiągniętych w badaniach nad podstawami mechaniki kwantowej jest twierdzenie Bella o niemożliwości istnienia niesprzecznej teorii uzupełniającej probabilistyczny opis kwantowy o deterministyczne parametry ukryte, która dodatkowo spełniałaby warunek lokalności. Wielu fizyków i filozofów usiłuje wzmocnić standardowe twierdzenie Bella do postaci, w której prowadziłoby ono do wniosku, że żadna teoria spełniająca warunek lokalności nie może być zgodna z przewidywaniami mechaniki kwantowej. Artykuł Tomasza Bigaja „O pewnych wzmocnieniach twierdzenia Bella” analizuje niektóre z tych prób dokonane przy pomocy logiki okresów kontrfaktycznych Lewisa. Derywacja podana w 1997 r. przez Stappa zdaje się dowodzić, że samo przyjęcie założenia lokalności prowadzi na gruncie logiki kontrfaktycznej do wniosku niezgodnego z przewidywaniami mechaniki kwantowej dla tzw. przypadku Hardy’ego. Jednakże krytycy zwracają uwagę, że Stapp w swoim argumentacie posługuje się kontrowersyjnym i wieloznacznym sformułowaniem zasady lokalności. Bigaj proponuje ujednoliconą wersję warunku lokalności, jak również formuluje *explicite* możliwości światowe warunki prawdziwości dla kontrfaktycznych okresów warunkowych, spełniające wymóg relatywistycznej niezmienniczości. Głównym rezultatem artykułu jest formalna derywacja, wyprowadzająca konsekwencję łamiącą przewidywania mechaniki kwantowej z założenia lokalności oraz z kontrfaktycznie zinterpretowanego kryterium realności fizycznej Einsteina. Rezultat ten jest słabszy niż domniemany wynik Stappa, ale mocniejszy niż standardowe twierdzenie Bella, gdyż kryterium realności fizycznej Einsteina jest znacznie słabsze od założenia istnienia deterministycznych parametrów ukrytych.

Kolejne dwa teksty w niniejszej antologii opierają się na wspólnej podstawie teoretycznej, jaką jest teoria czasu rozgałęzionego oraz czasoprzestrzeni rozgałęzionej (*branching time/spacetime* – w skrócie BT i BST). Teorie BT i BST

uznają istnienie obiektywnych możliwości wyboru, czyli momentów lub punktów czasoprzestrzennych, w których czas (czasoprzestrzeń) ulega rozdzieleniu na możliwe scenariusze. W takim ujęciu światy możliwe można zinterpretować jako pojedyncze historie, które składają się na całość rozgałęzionej rzeczywistości. W takiej właśnie strukturze pojęciowej autorzy artykułu „Realne możliwości a modalna demokracja” – Piotr Lipski, Jacek Wawer i Tomasz Placek – rozważają relację między dwiema intuicjami kryjącymi się za pojęciem możliwości. Jedna z tych intuicji, zwana realną możliwością, przyjmuje, że w świecie niekiedy występują zdarzenia indeterministyczne, tj. takie, które mogłyby nie zajść. Z drugiej strony, intuicja zwana modalną demokracją zakłada, że żaden moment czasu nie powinien być wyróżniony, tj. w każdym momencie mogłoby zajść pewne zdarzenie indeterministyczne. Na gruncie teorii BT (BST) intuicje te przyjmują postać dwóch założeń: istnienia skończonej liczby zdarzeń wyboru oraz założenia, że dla każdego momentu (punktu czasoprzestrzennego) istnieje pewna historia, w której w tym momencie (punkcie) zachodzi pewne zdarzenie wyboru. Autorzy pokazują, że z tych dwóch założeń można wyprowadzić wniosek, że istnieje zdarzenie najwcześniejsze (lub zbiór zdarzeń najwcześniejszych w wypadku teorii BST) i że jest ono zdarzeniem multiwyboru. Jest to zaskakująco mocny wniosek, pokazujący, że prawdopodobnie przyjęte założenia były zbyt silne. Autorzy sugerują, że należy odrzucić założenie modalnej demokracji dotyczące chwil (punktów czasoprzestrzennych), natomiast opowiadają się za modalną demokracją dotyczącą praw.

Założenie istnienia realnych możliwości jest również podstawą artykułu Tomasa Placeka „O indywiduach w światach możliwych”. Istnienie realnych możliwości wiąże się ściśle z kwestią determinizmu/indeterminizmu: powiemy, że świat jest w danym obszarze deterministyczny, gdy w każdym zdarzeniu w tym obszarze istnieje tylko jedna realna możliwość. Przyjmując stanowisko indeterminizmu, stajemy przed pytaniem, jak w takim ujęciu przedstawić modalny aspekt indywiduów. Zgodnie z propozycją Lewisa, indywidua zamieszkują w całości pojedyncze światy możliwe – żadne indywiduum nie należy do dwóch światów. Modalne twierdzenia dotyczące danego indywiduum interpretowane są jako twierdzenia dotyczące „odpowiedników” tego indywiduum w innych światach możliwych. Placek formułuje konkurencyjną wobec Lewisa koncepcję rozgałęzionych indywiduów, opartą na teoriach BT i BST. Na gruncie tej koncepcji indywidua są zbiorami zdarzeń (warto zauważyć podobieństwo tej koncepcji do ewentyzmu punktowego Augustynka), spełniającymi dodatkowe warunki czasoprzestrzennej ciągłości (w ramach danej historii) i punktowości przestrzennej (jest to warunek upraszczający). Autor podkreśla, że sformułowane przez niego warunki są tylko konieczne, a nie wystarczające, ze względu na niejasne kryteria przestrzennego aspektu indywiduów. Do przedstawionej koncepcji indywiduów można łatwo wprowadzić pewne dodatkowe warunki, takie jak posiadanie elementu mini-

malnego lub maksymalnego przez każdy maksymalny łańcuch (odpowiada to intuicji, zgodnie z którą każde indywiduum musi mieć początek i koniec). Można także sformułować warunek wyrażający intuicję Kripkego, iż żadne indywiduum nie mogło powstać w innym czasie/miejsu niż w rzeczywistości. Porównując swoją koncepcję indywiduów rozgałęzionych z koncepcją Lewisa, Placek odpięra zarzut Lewisa, iż jedno i to samo indywiduum będzie posiadało cechy sprzeczne. W istocie posiadanie cech sprzecznych możliwe jest tylko w ramach odrębnych historii. Na koniec autor zwraca uwagę, że otwartym problemem teorii rozgałęzionych indywiduów jest niemożliwość wyróżnienia jednej rzeczywistej historii spośród wszystkich historii możliwych.

Użyteczność światów możliwych jest faktem, który nie budzi wątpliwości zdecydowanej większości filozofów. Ale czym one są? Najbardziej szokującej odpowiedzi na to pytanie udziela Lewis w ramach swojego realizmu modalnego: światy możliwe są równie realnymi bytami jak świat, w którym zamieszkujemy. W ujęciu Lewisa światy możliwe są wypełnione czasoprzestrzennymi konkretami wchodzącymi ze sobą w zwykłe relacje kauzalne, a jedyną przeszkodą, dla której my nie możemy z tymi konkretnymi oddziaływać, jest to, że światy możliwe nie pozostają do siebie (i do świata aktualnego) w żadnych relacjach czasoprzestrzennych. Krytycznego rozbioru metafizycznej doktryny Lewisa dokonuje Halina Filipczyk w tekście „Uwagi krytyczne o realizmie modalnym Davida Lewisa”. Głównym celem doktryny światów możliwych jest podanie redukcyjnej analizy pojęć modalnych. Filipczyk wskazuje jednak za Plantingą, że możliwościświatowe eskplikacje pojęć modalnych (a także innych pojęć, takich jak sądów czy własności) nie dostarczają zadowalającej analizy, a jedynie eliminują wskazane pojęcia. Konkretnym światom możliwym brakuje m.in. własności intencjonalności, niezbędnej przy analizie takich pojęć jak sądy. Teoria Lewisa pozostaje w sprzeczności z przedteoretycznym zdrowym rozsądkiem, a także z pewną wersją zasady brzytwy Ockhama. Filipczyk odrzuca argument Lewisa, że koncepcja światów możliwych, choć nieoszczędna ilościowo, jest oszczędna jakościowo, tj. postuluje niewielką liczbę rodzajów bytów. Autorka poddaje również krytyce Lewisowską zasadę rekombinacji, zgodnie z którą wszystko może współistnieć z wszystkim innym (nie istnieją konieczne związki między odrębnymi indywiduami). Zasada ta służy do postulowania najdziwniejszych światów możliwych. Zakłada ona jednakże, iż obiekty nie mają wewnętrznej formy i dlatego mogą być dowolnie rekombinowane. To jednak, zdaniem autorki, jest sprzeczne z pewnymi przedteoretycznymi przekonaniem. W konkluzji Filipczyk stwierdza, że modalne opinie dnia codziennego nie wymagają do swojej prawdziwości radykalnego założenia dotyczącego istnienia odległych światów możliwych, a tylko założenia drobnych odstępstw od naturalnego biegu rzeczy.

Filozofia jest, jak wiadomo, areną, na której ścierają się różne, nierzadko krańcowo odległe stanowiska i poglądy. Byłoby zaskakujące, gdyby metody badawcze wykorzystujące pojęcie światów możliwych nie miały obok zwolen-

ników także zagorzałych przeciwników. Do tych ostatnich należy niewątpliwie Mieszko Tałasiewicz. Jego krótki tekst „Dlaczego nie lubię światów możliwych” jest ostrą filipiką, skierowaną przeciwko semantyce światów możliwych. Punktem wyjścia ataku Tałasiewicza jest definicja synonimiczności zdań, zgodnie z którą dwa zdania mają to samo znaczenie, gdy są prawdziwe dokładnie w tych samych światach możliwych. Z definicji tej jednak wynika, że wszystkie zdania konieczne (prawdziwe we wszystkich światach możliwych) są równoznaczne. Tałasiewicz zauważa, że podobna trudność dotyczy też zdań uważanych za przygodne, gdyż do pomyślenia jest pogląd, że wszystkie prawdy o świecie są konieczne, a jednak w takiej sytuacji zdania nadal różniłyby się od siebie znaczeniem. Autor dodaje, że parafrazy możliwościwiatowe nie dają zadowalającego wyjaśnienia pojęcia znaczenia czy możliwości, ponieważ są niekryterialne (interesujące jest, że podobne zarzuty stawiano klasycznej definicji prawdy Tarskiego). Ironizując, zauważa on, że odpowiedzi na pytanie o możliwość np. podróży na Marsa należy szukać nie w odległych światach możliwych, ale w faktach dotyczących naszego własnego świata. Semantyce opartej na światach możliwych przeciwstawia Tałasiewicz semantykę indeksową, zdecydowanie opowiadając się za tą ostatnią. Przysłowiowym „gwoździem do trumny” semantyki możliwych światów ma być zarzut błędnego koła w definicjach kontrfaktycznych okresów warunkowych i praw przyrody: prawdziwość przypuszczającego okresu warunkowego „Gdyby *p*, to *q*” analizuje się w światach możliwych najbliższych światu rzeczywistemu pod względem m.in. obowiązywania praw przyrody, a z kolei prawa przyrody często określa się jako prawdziwe generalizacje, dla których odpowiadające im kontrfaktyczne okresy są prawdziwe.

Zwolennik stosowania pojęcia światów możliwych w wielu dziedzinach logiki, semantyki czy filozofii nauki nie może zignorować zarzutów stawianych przez Tałasiewicza. Z drugiej strony, dokonując ogólnej oceny kategorii światów możliwych jako narzędzia filozoficznego, nie powinniśmy pominąć niewątpliwych sukcesów analiz pojęciowych dokonanych za ich pomocą, o których wspomnieliśmy na początku niniejszego wprowadzenia. Niezależnie od tego, jakie stanowisko zdecydujemy się ostatecznie przyjąć, jedno nie ulega wątpliwości: światy możliwe będą jeszcze długo stanowiły wyzwanie i inspirację dla filozofów i logików.