

ROZDZIAŁ 2

PRZYSZŁOŚĆ, DETERMINIZM I TRÓJWARTOŚCIOWOŚĆ

Jednym z najważniejszych celów nauki jest przewidywanie przyszłych zjawisk. Poznanie tego, co skrywa się przed nami w przyszłości, było zawsze niedoścignionym marzeniem ludzi. Stąd tak wielką estymą, Jaką w dawnych społeczeństwach cieszyli się przeróżni wróżbici, prorocy czy wieszczowie. Na ocenę tę niewielki wpływ miał nawet fakt, że proroctwa czy przepowiednie formułowane przez owych wróżbitów cierpiały na zasadniczą wadę: albo były tak wieloznaczne, metaforyczne lub ogólnikowe, że znajdowały niewielkie zastosowanie praktyczne, albo też, jeśli były nieco precyzyjniejsze, na ogół okazywały się nietrafne. Nic więc dziwnego, że kiedy nauka osiągnęła taki poziom rozwoju, na którym mogła pokusić się o formułowanie sprawdzających się przewidywań, zyskała z miejsca szacunek i uznanie ludzi z kręgów pozanaukowych, włączając w to filozofów.

Na przykład podziw wielu filozofów dla mechaniki Newtonowskiej brał się z jej precyzyjnych przewidywań dotyczących zjawisk astronomicznych. Możliwość przewidzenia z wieloletnim wyprzedzeniem takich zjawisk, jak zaćmienia, położenia planet na nieboskłonach itd. wydawała się czymś fascynującym, a jednocześnie prowokującym do uogólnień. Oto, jak się wydawało, mechanika Newtona uchylila rąbka tajemnicy, którą dotychczas stanowiła nasza przyszłość. Wystarczy tylko precyzyjnie sformułować warunki początkowe, czyli charakterystykę aktualnego stanu naszego świata fizycznego, oraz wprowadzić owe dane do równań mechaniki, aby po przeprowadzeniu odpowiednich obliczeń precyzyjnie określić stan świata w każdej następnej chwili czasu. Oczywiście zdawano sobie sprawę z tego, że praca taka nie jest łatwa, a nawet, że być może kompletne jej wykonanie przekracza możliwości ludzkie. Można jednak, jak to zasugerował francuski fizyk, matematyk i filozof, P. S. de Laplace, wyobrazić sobie istotę rozumną o możliwościach przewyższających znacznie możliwości rozumu ludzkiego, która podołałaby takiemu zadaniu. Istota taka. Jak twierdził Laplace, dysponowałaby kompletną wiedzą na temat dopiero mających nastąpić zdarzeń. Twierdzenie głoszące,

że zasadniczo możliwe jest zdobycie takiej wiedzy, nosi nazwę „determinizmu”.

Jednakże od razu pojawiły się wątpliwości dotyczące tak optymistycznej tezy. Mimo znaczących sukcesów w przewidywaniu zjawisk astronomicznych, teoria Newtona, ani żadna późniejsza teoria fizyczna, nie zbliżyła się nawet do ideału Laplace'a. Przeważająca większość zjawisk otaczającego nas świata nie poddaje się prostemu schematowi przewidywania. Weźmy np. pod uwagę zjawiska meteorologiczne. Obecnie nauka dysponuje potężnym aparatem matematycznym, fizycznym i technicznym, umożliwiającym opis tego, co dzieje się w atmosferze naszej planety. Satelity bezustannie penetrują nasz glob, radary i inne urządzenia zbierają ogrom danych, a do ich przetwarzania zaprzęgnięte są najpotężniejsze maszyny obliczeniowe. Mimo to rezultaty są więcej niż rozczarowujące. Nadal sformułowanie trafnej prognozy pogody z wyprzedzeniem powiedzmy tygodniowym — nie wspominając już o okresach dłuższych — jest sprawą nieomal losową. Poziom komplikacji zjawisk zachodzących na ogromnych obszarach globu ziemskiego wykracza daleko poza nasze możliwości poznawcze.

Dodatkowo istnieją argumenty za tym, że pewne własności procesów fizycznych mogą skutecznie uniemożliwić nawet przybliżoną realizację ideału deterministycznego. Stało się jasne dla teoretyków zajmujących się tzw. teorią chaosu, że nawet w układach zasadniczo deterministycznych, czyli takich, w których warunki początkowe jednoznacznie wyznaczają późniejsze stany układu, już znikome odchylenie tych warunków od danej wartości może spowodować dramatyczne zmiany w późniejszej historii układu. Używając obrazowego porównania Jednego z twórców teorii chaosu, możemy powiedzieć, że na pogodę w danym punkcie kuli ziemskiej może mieć wpływ trzepot skrzydeł motyla w zupełnie innym miejscu na globie. Nie pozostawia to zbyt wielu nadziei tym, którzy chcieliby uzyskać kompletną wiedzę o przyszłych zjawiskach.

Istnieją również inne ograniczenia nałożone na optymistyczny determinizm. Nie będziemy może na razie wspominać o odkryciach z fizyki kwantowej, odsyłając czytelnika do późniejszych rozdziałów książki. Zamiast tego rozważmy inną sferę rzeczywistości, a mianowicie sferę czynów i działań istot ludzkich. Tu, zgodnie przynajmniej z naszymi intuicjami, nic ma zastosowania

silna teza determinizmu. To, czy np. jutro zdecyduję się wyjść na spacer, czy pozostać w domu, nie wydaje się przewidywalne na podstawie nawet najbardziej skomplikowanych analiz naukowych. Każdy z nas ma silne poczucie niezależności własnej woli od czynników zewnętrznych. I choć w praktyce oczywiście ulegamy wielu wpływom, to jednak zależności te nie są nigdy bezwzględne, a w ostatecznej instancji decyduje akt woli, a nie deterministyczny mechanizm zdarzeń.

Mógłby ktoś jednak oponować, że opieranie się na subiektywnym poczuciu niczego nie dowodzi, bo przecież możemy po prostu nie zdawać sobie sprawy z deterministycznych prawidłowości, jakie rządzą naszym zachowaniem. Aby odeprzeć ten zarzut, rozważmy więc taki oto argument. Wyobraźmy sobie mianowicie, że faktycznie istnieją prawa, jednoznacznie i w najdrobniejszych szczegółach wyznaczające zachowanie każdego człowieka i że prawa te są zasadniczo dla nas poznawalne. Załóżmy następnie, że pewien badacz, nazwijmy go *X*, poznał owe prawa i że ma możliwości obliczeniowe potrzebne do ich zastosowania. Może on zatem wprowadzić do komputera wszystkie dane dotyczące swojej własnej osoby, a następnie uruchomić program, który powie mu, jak będzie wyglądało jego zachowanie w ciągu najbliższych godzin. Dysponując taką prognozą, pan *X* może najspokojniej w świecie nie podporządkować się jej przewidywaniom — tzn. jeśli na przykład prognoza głosi, że o 12.30 *X* zapali papierosa, to *X* może podjąć decyzję o powstrzymaniu się od zapalenia papierosa. W ten sposób prognoza zostałaby obalona, co pokazuje, że twierdzenie o istnieniu zasadniczo poznawalnych praw rządzących ludzkim zachowaniem zostało sprowadzone do niedorzeczności.

Jak więc widać, zwolennik indeterminizmu może odwoływać się do całkiem przekonujących argumentów na rzecz swojej tezy, iż nie wszystko w naszej przyszłości jest jednoznacznie i bezwarunkowo przesądzone. Jednakże nie będziemy obecnie zajmować się argumentami za determinizmem lub przeciw determinizmowi. Zamiast tego sformulujemy pewne pytanie, blisko związane z jednym z możliwych ujęć zagadnienia determinizmu, które oczywiście należy do problemów notorycznie wieloznacznych. Spytamy mianowicie, czy mamy prawo sądzić, iż zdarzenia przyszłe względem naszej obecnej teraźniejszości *już teraz* mają pewien rodzaj realności, lub w skrócie — czy sfera przyszłości *istnieje*, czy też dopiero się *stanie*? (Na marginesie trzeba wyraźnie podkreślić, że

[30]

tak sformułowany problem determinizmu nie jest na pewno tożsamy z zagadnieniem *przewidywalności* przyszłości, o którym mówiliśmy przy okazji koncepcji Laplace'a.)

Pytanie takie może wzbudzić uzasadnione wątpliwości. W jakim sensie pytamy o istnienie *teraz* czegoś, co ma zdarzyć się w przyszłości? Do istoty zdarzeń, które są obiektami czasowymi, należy przecież to, że istnieją tylko podczas swojego zachodzenia. Zdarzenie, polegające np. na rozmowie z przyjacielem, istnieje tylko w momencie, kiedy ta rozmowa aktualnie się odbywa. Zatem wydawać się może oczywiście, że zdarzenia przyszłe z definicji nie mogą istnieć w teraźniejszości, bo wtedy nie byłyby one przyszłe. Jednakże w naszym pytaniu wyjściowym nie chodziło o tak banalną rzecz. Jak stwierdzenie, że zdarzenia przyszłe nie mogą zachodzić w teraźniejszości. Aby nieco bliżej wytłumaczyć o co może chodzić w pytaniu o istnienie przyszłości, wróćmy może do przykładu z rozmową z przyjacielem. Po zakończeniu rozmowy przestaje ona oczywiście być fragmentem teraźniejszości, nadal jednak mamy prawo twierdzić, że nasza rozmowa *istniała*, że była ona elementem rzeczywistości. Pamiętamy przecież dokładnie jej przebieg, możemy się też powołać na to, że naszą rozmowę widziało wielu ludzi. Fakt, że rozmowa odeszła w przeszłość nie znaczy, że uległa ona unicestwieniu w jakimś zasadniczym, ontologicznym sensie. Zupełnie inaczej wyglądałaby ocena sytuacji, która nigdy się nie wydarzyła, np. kiedy jakaś osoba jest oskarżana o czyn, którego nie popełniła. Wtedy osoba ta może z przekonaniem wygłosić tezę, że czyn, o który jest obwiniana, nigdy nie miał miejsca, że nie jest on fragmentem rzeczywistości w zasadniczym, metafizycznym sensie.

Otóż kiedy pytamy o istnienie zdarzeń przyszłych, to chodzi nam właśnie mniej więcej o takie rozróżnienie, jak pomiędzy zdarzeniami przeszłymi, które miały miejsce, choć się zakończyły, a takimi, które nigdy nie zaszły. Czy więc mamy prawo sądzić już dziś, że zdarzenia, których zajście nastąpi dopiero za czas jakiś, stanowią mimo to fragment realności, czy też są one jeszcze „niebytem”, z którego dopiero upływ czasu jej wydobędzie? Otóż wolno chyba stanowisko, które udziela pozytywnej odpowiedzi na to pytanie, nazwać „determinizmem” (dla odróżnienia go od innych wersji stanowiska deterministycznego, można opatrzyć go określeniem „metafizyczny”), a stanowisko przeciwnie, głoszące, że nie wszystkie zdarzenia przyszłe już dziś są fragmentem rze-

[31]

czywistości, wolno określić mianem „indeterminizmu (metafizycznego)”. Ci, którzy uważają np., że człowiek jest obdarzony wolną wolą w silnym sensie terminu „wolność”, powinni raczej skłaniać się do tego drugiego poglądu. Gdyby bowiem przyszłe zdarzenia, dotyczące danej osoby, istniały już teraz w sensie wyżej wyłączonego, to nie można by chyba uważać, że to ta osoba jest za nie odpowiedzialna. Wolność woli (podkreślić jeszcze raz — w silnym sensie tego słowa) wymaga bowiem tego, aby człowiek wolnym czynem był w stanie stworzyć pewien stan rzeczy, którego wcześniej nie było.

Jednakże ciągle jeszcze nie wszystko wydaje się jasne w kwestii tego, jak należy rozumieć stanowisko determinizmu (względnie indeterminizmu) metafizycznego. Jak mamy poznać, czy przyszłe zdarzenia już dziś istnieją, czy też nie? Czy istnieje jakiegokolwiek intersubiektywne kryterium, pozwalające na rozstrzygnięcie tego pytania? Pojawić się może tutaj uzasadnione przypuszczenie, że samo pytanie jest źle postawione i że jego rozważanie nie zaprowadzi nas zbyt daleko. Spróbujmy jednak nie decydować się od razu na takie radykalne rozwiązanie i postarajmy się znaleźć odpowiedź na pytanie, czy istnieje jakaś istotna, „namacalna” różnica pomiędzy stanowiskiem powiedzmy Iksińskiego, który twierdzi, że już dziś istnieje Jutrzejczy stan rzeczy *f* (np. że jutro spadnie deszcz), a stanowiskiem Ygrekowskiego, utrzymującego, że stan rzeczy *f* jeszcze dziś nie istnieje.

Przystępując do tego zagadnienia, musimy przede wszystkim uporać się z jedną trudnością. Otóż wiemy z poprzedniego rozdziału, że nie należy, pod groźbą popadnięcia w sprzeczność, formułować ostatecznych wypowiedzi o postaci „Jakiś przedmiot nic istnieje”. Wypowiedź ta bowiem, ze względu na swoją budowę gramatyczną, sugeruje założenie istnienia przedmiotu, którego istnienie chcemy właśnie odrzucić. Jeśli więc chcemy wyrazić myśl, że nie wierzymy w istnienie „czegoś”, to odpowiednim do tego sposobem może być użycie metafizyka. Korzystając ze wskazówek sformułowanych w pierwszym rozdziale, przeformułujmy więc stanowisko Ygrekowskiego do postaci tezy, iż nazwa „stan rzeczy *f*” jest dziś jeszcze według niego pusta. Zauważmy jednak, że stany rzeczy należą do pewnego szczególnego typu obiektów, których „naturalnymi” odpowiednikami w języku wydają się nie nazwy lecz — zdania. Oto językową symbolizacją naszego przykładowego stanu rzeczy jest, jak to sformułowaliśmy wyżej, zda-

[32]

nie „Jutro spadnie deszcz”. Jeśli więc chcemy wyrazić w sposób właściwy myśl, że analizowany stan rzeczy jeszcze dziś nie istnieje, to można to zrobić w taki oto sposób: zdanie „Jutro spadnie deszcz” nie ma dzisiaj realnego odpowiednika.

Jak możemy ogólnie scharakteryzować te zdania, które posiadają swoje odpowiedniki, tzn. takie, że odpowiadające im stany rzeczy istnieją? Jeśli mówimy, dość zresztą pompatycznie, że istnieje stan rzeczy, polegający na tym, iż Warszawa jest stolicą Polski, to mamy na myśli po prostu to, że zdanie „Warszawa jest stolicą Polski” jest prawdziwe. Zatem twierdzenie deterministy Iksińskiego można wyrazić jeszcze inaczej jako tezę, iż zdanie „Jutro spadnie deszcz” jest już dzisiaj prawdziwe. Co natomiast z jego oponentem Ygrekowskim? Musi on, co naturalne, odrzucić tezę Iksińskiego, czyli zaprzeczyć, iż zdanie „Jutro spadnie deszcz” jest już dzisiaj prawdziwe. Ale tu pojawia się problem. Iksiński może mianowicie następująco zbijać tezę przeciwnika. Skoro zdanie „Jutro spadnie deszcz” nie jest dzisiaj prawdziwe, to musi być ono fałszywe. A zatem Ygrekowski musi uznać zdanie „Jutro spadnie deszcz” za fałszywe, czyli — równoważnie — zdanie „Jutro nie spadnie deszcz” za już dzisiaj prawdziwe. Wynika z tego, że Ygrekowski — wbrew swoim intencjom — także zgadza się z determinizmem, tylko że ma inne zdanie w kwestii konkretnego przebiegu zjawisk. Niezależnie jednak od tego, kto z obu oponentów ma rację, obaj muszą się zgodzić, że z dwóch przyszłych stanów rzeczy *f* i nie-*f* jeden musi już dzisiaj być realny.

Tak twierdzi Iksiński. Ygrekowski, jeśli chce zachować swoje przekonanie o metafizycznym niezdeteterminowaniu przynajmniej niektórych zdarzeń przyszłych (np. tych zdarzeń, na które ma wpływ nasza wolna wola), musi znaleźć lukę w rozumowaniu Iksińskiego. Jediną możliwością zablokowania wniosku, iż według Ygrekowskiego zdanie „Jutro spadnie deszcz” jest dzisiaj fałszywe. Jest odrzucenie przesłanki głoszącej, że jeśli zdanie *p* nie jest prawdziwe, to musi ono być fałszywe. Ale odrzucenie tego twierdzenia jest równoważne przyjęciu, że pewne zdania mogą nie być ani prawdziwe, ani fałszywe. Ygrekowski musi więc odrzucić zasadę, którą logicy nazywają *zasadą dwuwartościowości*, głoszącą, że każde zdanie posiada jedną z dwóch wartości: prawdę lub fałsz. Według Ygrekowskiego zdanie „Jutro spadnie deszcz” nie może być dzisiaj ani prawdziwe, ani fałszywe.

[33]

Tak oto uzyskaliśmy następującą wykładnię różnicy zdań między deterministą a indeterministą. Determinista mianowicie wierzy w bezwyjątkową stosowalność zasady dwuwartościowości lub — innymi słowy — uważa, że każdemu zdaniu o przyszłości przysługuje już dzisiaj jedna z dwóch wartości logicznych: prawda lub fałsz. Natomiast indeterminista musi uznać, że przynajmniej niektóre zdania o przyszłych zdarzeniach nie mogą być zaliczone w chwili ich wypowiedzi ani do zdań prawdziwych, ani do fałszywych. Takie zdania określa się często mianem zdań „możliwych” lub „niezdeteminowanych”. Można więc powiedzieć, że indeterminista dopuszcza istnienie trzech wartości logicznych: prawdy, fałszu i możliwości (niezdeteminowania), przy czym zachodzą następujące proste zależności. Jeśli zdanie jest prawdziwe lub fałszywe w danym momencie, to takie pozostanie na zawsze (Jest to odbicie potocznej zasady „co się stało, to się nie odstate”) Natomiast zdanie „nieokreślone” w danym momencie czasu może zmienić swój status na prawdziwe lub fałszywe - najpóźniej oczywiście w chwili, w której ma się pojawić zdarzenie, o którym mówi owo zdanie.

Weźmy może Jakiś konkretny przykład. Załóżmy, że np. Piotr rozważa, czy ma pojąć za żonę pewną kobietę o imieniu Maria. Jeśli wierzymy w Istnienie wolnej woli (a jest to, przynajmniej w naszej tradycji, warunek niezbędny ważności aktu małżeństwa) to powinniśmy przyznać, że w danym momencie zdanie o postaci „Piotr poślubi Marię” nie jest ani prawdziwe, ani fałszywe, czyli przysługuje mu trzecia wartość logiczna — możliwość. Mówiąc w skrócie - Jeszcze nic nie zostało przesądzone, a Piotr może wybrać jedną z dwóch możliwości. Przypuśćmy następnie, że Piotr podjął w pewnej chwili decyzję na tak - podarował wybrance pierścionek zaręczynowy, ustalił termin ślubu itp. Otóż można przyjąć, że w tej chwili rozważane zdanie zmieniło swój status logiczny z nieokreślonego na prawdziwe, choć sam fakt zawarcia małżeństwa jeszcze nie nastąpił. Moment „określenia” danego zdania nieokreślonego może więc wyprzedzać chwilę w której zaistnieje fakt stwierdzany przez to zdanie. (Pomijam

tutaj dla uproszczenia to, iż Piotr może w ostatniej chwili zmienić zdanie, albo też jakieś przeszkody natury obiektywnej staną na drodze realizacji jego zamiaru. Nie Jest wykluczone, że przy bliższej analizie może okazać się iż żadne zdanie o przyszłości nie może być prawdziwe w chwili poprzedzającej zajście opisywanego

[34]

w zupełności wystarczający. Najważniejszą cechą klasycznych spójników logicznych jest to, że Jeśli utworzymy przy ich pomocy zdanie złożone, to wartość logiczna takiego zdania (czyli jego prawdziwość lub fałszywość) będzie jednoznacznie określona przez wartość logiczną jego składników. Na przykład, jeśli rozważymy zdanie utworzone przy pomocy spójnika koniunkcji „Jan czyta gazetę i Piotr czyta gazetę”, to informacja o tym, czy prawdą jest to, że Jan czyta gazetę oraz czy prawdą jest, że Piotr również czyta gazetę, wystarcza do określenia, jaką wartość logiczną ma całe zdanie złożone. Każdy, kto rozumie znaczenie słowa „i” w języku polskim wie, że zdanie powyższe będzie prawdziwe tylko wówczas, kiedy oba zdania składowe będą prawdziwe, a fałszywe w przypadku, gdy choć jedno z nich będzie fałszywe. W podobny sposób logika stara się scharakteryzować pozostałe spójniki logiczne, zauważając np., że negacja zdania prawdziwego jest fałszywa, a fałszywego — prawdziwa, oraz że alternatywa zdań fałszywych jest zawsze fałszywa. Mówiąc w skrócie, z punktu widzenia logiki klasycznej spójnik to nic więcej jak przepis, który mówi, Jaka będzie wartość logiczna zdania złożonego, dla każdej kombinacji wartości zdań prostych. Spójniki takie określa się mianem spójników prawdziwościowych¹.

Analiza prawdziwościowa spójników logicznych nie wydaje się zajęciem szczególnie doniosłym praktycznie. Okazuje się jednak, że stanowi ona punkt wyjścia do wprowadzenia pojęć mających już znaczenie wykraczające poza ramy samej logiki. Przede wszystkim zauważmy, że dzięki określonej wyżej charakterystyce spójników logicznych możemy dla dowolnego zdania złożonego „obliczyć” Jego wartość logiczną, jeśli tylko znamy wartości logiczne jego składników. Otóż okazuje się, że istnieją takie zdania złożone, których wartość logiczna jest zawsze taka sama dla każdej kombinacji wartości logicznej składników. Jeśli wartością tą jest prawda, to zdania takie nazywamy *tautologiami logicznymi*.

Tautologie logiczne. Jak widać z definicji, to zdania, które są prawdziwe niezależnie od wszelkich okoliczności. Można powiedzieć, że ich prawdziwość Jest gwarantowana przez samą logikę,

¹ Wnikliwy czytelnik z pewnością domyśli się, że nie wszystkie spójniki muszą być prawdziwościowe. Istotnie tak Jest. a za przykład niech posłuży spójnik „jest konieczne, że”. Jeśli rozważymy zdania "Jest konieczne, że 2+2 = 4" oraz "Jest konieczne, że w Polsce obowiązuje ruch prawostronny", to choć oba zdania poprzedzone rozważanym spójnikiem są prawdziwe, tylko pierwsza wypowiedź byłaby uznana za prawdę, a druga raczej za fałsz. Jednakże klasyczny rachunek zdań nie dopuszcza tego typu spójników.

[36]

przez siebie zjawiska. Stanowisko takie byłoby silnym indeterminizmem, w przeciwieństwie do indeterminizmu umiarkowanego, który głosi jedynie, że *niektóre* zdania o przyszłości mają trzecią wartość logiczną.)

Założenie umiarkowanego indeterminizmu stało się kamieniem węgielnym nowego rodzaju logiki, zwanej logiką trójwartościową. Logika klasyczna, dwuwartościowa, jest z powodzeniem stosowana do opisu zdarzeń przeszłych czy teraźniejszych — lub też, jak w wypadku matematyki, do stwierdzania faktów w ogóle pozbawionych charakterystyki czasowej. Jednakże włączenie elementu niezdeteminowania powoduje, że narzędzia klasycznej logiki mogą okazać się niewystarczające. Jaki Jednak stosunek zachodzi pomiędzy logiką dwuwartościową a logiką trójwartościową? Czy założenie istnienia trzeciej wartości logicznej ma jakiś zasadniczy wpływ na logikę, którą się posługujemy? Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy nieco dokładniej przyjrzeć się temu, czym właściwie Jest logika, a szczególnie ten jej fragment, który nazywa się rachunkiem zdań.

Zdania stanowią podstawowy składnik języka służący do komunikowania czyli przekazywania informacji. Z punktu widzenia logiki rozważań logicznych na szczególną uwagę zasługuje fakt, że zdania języka naturalnego mogą być ze sobą w pewien sposób łączone czy kombinowane, tworząc nowe zdania, będące Jednakże w ściśle sposób związane ze swoimi składnikami. Wyrażenia, które umożliwiają łączenie zdań ze sobą nazywa się spójnikami. Do spójników należą więc takie słowa języka potocznego, jak „i”, „lub”, „choć”, „ani ani” itp. Odchodząc niejako od pierwotnego znaczenia słowa „spójnik”, przyjęto w logice spójnikiem nazywać również wyrażenie „nieprawda, że”, chociaż w istocie nie „spaja” ono dwóch zdań w jedno, a tylko tworzy z danego zdania zdanie nowe. W ten sam sposób jako spójniki potraktować można także wyrażenia, jak „jest możliwe, że”, „jest konieczne, że”.

Logika klasyczna charakteryzuje się tym, że spośród wielu spójników języka naturalnego wybiera niektóre, poddając je następnie bliższej analizie. Spójniki klasycznego rachunku zdań posiadają swoje ustalone przez tradycję nazwy. Mamy więc tutaj koniunkcję (wyrażenie „i”), alternatywę („lub”), implikację („Jeżeli to”) oraz negację („nieprawda, że”). Można ponadto wprowadzić inne spójniki, nawet takie, które nie mają dokładnych odpowiedników w języku naturalnym, ale przedstawiony tu zestaw Jest

[35]

dlatego też tautologie nazywa się niekiedy prawami (zasadami) logiki. Do najbardziej znanych praw logiki należy np. zasada wyłączonego środka, która ma postać twierdzenia „p lub nie-p” oraz zasada sprzeczności — „nieprawda, że p i nie-p” (literka p symbolizuje tutaj dowolne zdanie, a „nie” jest skrótem dla spójnika negacji „nieprawda, że”). Obojętnie bowiem, jaką wartość przyjmuje zdanie p (prawdę lub fałsz), jedno z dwóch zdań „p” bądź „nie-p” musi być prawdziwe, co wystarcza już do zapewnienia prawdziwości zdania zbudowanego przy pomocy spójnika alternatywy, czyli do wykazania prawdziwości zasady wyłączonego środka. Z kolei jeśli chodzi o zasadę sprzeczności, to wystarczy zauważyć, że z dwóch zdań „p” i „nie-p” jedno musi być fałszywe, oraz przypomnieć, że koniunkcja zdania fałszywego z dowolnym zdaniem jest też fałszywa, a negacja fałszu jest prawdą, aby przekonać się, iż schemat tej zasady jest tautologią.

Oczywiście logika klasyczna formułuje znacznie więcej tautologii niż wspomniane dwie. dość proste zasady. Znajomość tautologii logicznych umożliwia nam w dalszym kroku analizę poprawności wnioskowań czyli rozumowań, w których od uznania pewnych zdań wyjściowych przechodzimy do uznania nowych twierdzeń, co ma kapitalne znaczenie dla wszystkich typów nauk. Obecnie jednak powróćmy do naszego zasadniczego tematu rozważań, czyli do pytania, jakie skutki może mieć dla logiki klasycznej wprowadzenie trzeciej wartości logicznej, tj. niezdeteminowania. Przede wszystkim należy zauważyć, że poszerzeniu muszą ulec reguły, które charakteryzują wartość logiczną zdań złożonych przy pomocy spójników logicznych, w zależności od wartości logicznej zdań składowych. Do tej pory bowiem operowaliśmy tylko dwiema klasycznymi wartościami logicznymi, a obecnie chcielibyśmy wiedzieć, jaką np. wartość będzie miała koniunkcja zdania prawdziwego ze zdaniem niezdeteminowanym.

Otóż większość nowych przypadków nie powinna budzić wątpliwości. Zaczniemy może od negacji. Wiemy, że negacja zdania prawdziwego jest fałszem, a zdania fałszywego — prawdą. Jaką wartość natomiast powinna przyjąć negacja zdania niezdeteminowanego? Przypomnijmy, że zdanie niezdeteminowane to takie zdanie, które odnosi się do przyszłości jeszcze niezdeteminowanej („nieistniejącej”), czyli stwierdzające zdarzenie, które może zajść w przyszłości, ale nie musi. Inaczej mówiąc, zdanie niezdeteminowane może się w przyszłości zamienić w prawdę, ale może

[37 1

w fałsz. Jasne jest więc, że to samo dotyczyć musi jego negacji. Jeśli zdanie „Jutro będzie padać deszcz” jest nieokreślone, to tak samo nieokreślone musi być zdanie „Jutro nie będzie padać deszcz”. Zatem negacja zdania nieokreślonego musi być nieokreślona.

Przejdźmy teraz do spójników dwuargumentowych — koniunkcji i alternatywy. Tutaj wprowadzenie trzeciej wartości logicznej zwiększa liczbę kombinacji wartości zdań składowych nie o jeden, jak w wypadku negacji, ale aż o pięć, gdyż trzeba rozważyć następujące sytuacje: pierwsze zdanie nieokreślone, drugie — prawdziwe: pierwsze — nieokreślone, drugie — fałszywe; pierwsze — prawdziwe, drugie — nieokreślone; pierwsze — fałszywe, drugie — nieokreślone; oraz na koniec przypadek obu zdań nieokreślonych. Na szczęście schemat postępowania jest w większości wypadków podobny, tak więc możemy się posłużyć podstawieniami przykładowymi. Weźmy może przypadek koniunkcji, w której pierwsze zdanie jest prawdziwe, a drugie — nieokreślone, np. zdanie „Dziś świeci słońce, a jutro będzie padać deszcz” (przy założeniu, że w dniu wypowiedzi rzeczywiście było słonecznie). Skoro zdanie składowe „Jutro będzie padać deszcz” jest dzisiaj niezdeterminowane, to Jutro może zająć jedno z dwojga: albo stanie się ono prawdziwe, albo fałszywe. W pierwszym przypadku cała koniunkcja zostanie prawdziwa, a w drugim — fałszywa (jak wiadomo, fałsz jednego z członów wystarcza do fałszywości całej koniunkcji). Zatem należy uznać, że skoro całe zdanie złożone może zmienić się jutro w prawdę lub w fałsz, to dzisiaj jest ono niezdeterminowane.

Rozpatrzmy może jeszcze przykład z alternatywą — niech to będzie, przy zachowaniu powyższych warunków, zdanie „Dziś świeci słońce lub jutro będzie padać deszcz”. Ponieważ alternatywa ma tę własność, że prawdziwość Jednego ze zdań składowych wystarcza do prawdziwości całości, więc niezależnie od tego, jaka będzie Jutro pogoda, całe zdanie pozostanie prawdziwe. Zatem i dzisiaj należy je uznać za już prawdziwe. W ten sposób łatwo możemy poradzić sobie z wszystkimi podstawieniami „mieszanyymi”, tj. takimi, w których jedno ze zdań jest niezdeterminowane, a drugie ma jedną z klasycznych wartości logicznych. Pozostają nam zatem przypadki obu zdań niezdeterminowanych².

² Dla klarowności wywodu opuściłem przypadek spójnika Implikacji. Spójnik ten sprawia pewne kłopoty interpretacyjne, a dla naszych celów Jego prezentacja nie jest niezbędna.

Krakowa). Fakt ten ma doniosłe znaczenie dla rozważanego przez nas problemu, gdyż okazuje się, że np. zdanie „nie- p lub q ” (albo, równoważnie, „jeżeli p , to q ”) nie ma szans okazać się w przyszłości zdaniem fałszywym, a zatem już dzisiaj powinno być uznane za prawdę, mimo niezdeterminowania obu wchodzących w jego skład zdań prostych p i q .

Powyższy przykład pokazuje, że wprowadzenie trzeciej wartości logicznej może mieć zasadniczy wpływ na zmianę charakteru logicznego rachunku zdań. Chodzi mianowicie o to, że spójniki logiczne w rachunku trójwartościowym przestają być, jak się wydaje, spójnikami prawdziwościowymi. Przypomnijmy, że spójnik prawdziwościowy to taki, dla którego informacja o wartościach logicznych składników zdania złożonego tworzonego przy Jego pomocy wystarcza do określenia wartości logicznej całego zdania. Natomiast z przedstawionego wyżej przykładu można już domyślić się, że kiedy zdania składowe mają trzecią wartość logiczną, to bez dodatkowych informacji nie będziemy w stanie określić, jaką wartość ma np. ich koniunkcja. Przekonajmy się może o tym bezpośrednio. Niech zdanie p brzmi, jak poprzednio, „Jan będzie jutro w Warszawie”, a q — „Jan będzie jutro poza Mazowszem”. Oba zdania są dziś niezdeterminowane, ale widzimy, że w dniu Jutrzejszym nie mogą razem przejść w prawdę, tj. jeśli jedno stanie się prawdziwe, to drugie będzie musiało być fałszywe. Zatem koniunkcja „ p i q ” będzie przy każdym rozwoju wypadków fałszywa, czyli już dzisiaj wypada uznać ją za zdeterminowaną negatywnie, a zatem fałszywą. Mamy zatem przykład, w którym koniunkcja zdań niezdeterminowanych daje zdanie fałszywe.

Tak Jednak nie musi być zawsze. Jeśli, przy niezmiennym zdaniu p , za q przyjmiemy zdanie „Jan jutro weźmie parasol”, to widać, że wszystkie możliwości realizacji niezdeterminowanych dzisiaj zdarzeń są dopuszczalne, gdyż jutrzejsza bytność Jana w Warszawie nie ma nic wspólnego z wzięciem przez niego parasola. Zatem w takim wypadku koniunkcja zdań niezdeterminowanych pozostanie niezdeterminowana. Pokazaliśmy więc, że informacja o tym, iż dwa zdania są niezdeterminowane, nie wystarcza do tego, aby określić wartość ich koniunkcji, która w pewnych wypadkach może być nieokreślona, a w innych fałszywa.

Nieprawdziwościowy charakter spójników przez wielu logików traktowany jest jako wada. Nic więc dziwnego, że Jan Łukasiewicz,

Z pozoru sprawa może wydawać się równie prosta. Jeśli np. rozpatrzmy koniunkcję dwóch zdań o przyszłości, z których każde jest w danym momencie nieokreślone, to wydaje się naturalne, że musimy wziąć pod uwagę wszystkie możliwe scenariusze rozwoju wypadków, dopuszczone przez nasze założenie. Wiemy, że zarówno pierwszy, jak i drugi człon koniunkcji może wraz z upływem czasu zmienić swą wartość na prawdę lub fałsz. Jeśli więc np. oba rozważane zdania staną się prawdziwe, to cała koniunkcja przejdzie w prawdę, a jeśli choć jedno okaże się fałszem, to koniunkcja stanie się fałszywa. Zatem można argumentować, że koniunkcja zdań niezdeterminowanych ma w danym momencie czasu trzecią wartość logiczną — jest również niezdeterminowana. W analogiczny sposób argument ów można powtórzyć dla przypadku alternatywy, a także implikacji, co — jak się wydaje — prowadzi do wniosku, że dowolna kombinacja zdań nieokreślonych musi utworzyć zawsze zdanie nieokreślone.

Jednakże na drodze do powyższego wniosku dokonaliśmy pewnego nieuprawnionego kroku. Sprawa z połączeniem spójnikami logicznymi dwóch zdań niezdeterminowanych nie wygląda tak prosto. Z tego, że zdanie p może w przyszłości okazać się prawdą bądź fałszem i że zdanie q również może stać się prawdą lub fałszem, nic wynika, że wszelkie możliwe kombinacje wartości zdań p oraz q są w przyszłości możliwe. Mogą mianowicie istnieć pewne korelacje między wartościami logicznymi zdań p oraz q , uniemożliwiające zrealizowanie z czterech kombinatorycznie dopuszczalnych klasycznych wartościowań. Zilustrujmy może tę uwagę przykładem. Niech zdanie p brzmi „Jan Jutro będzie w Warszawie”, a q — „Jan jutro będzie na Mazowszu”. Załóżmy ponadto, że oba zdania w chwili wypowiedzi są niezdeterminowane, tj. że jutro Jan może być w Warszawie, ale może go tam nie być, oraz że Jutro Jan może być na Mazowszu, ale może też być gdzieś indziej. Każde zdanie z osobna może więc stać się prawdziwe lub fałszywe, ale widać, że niemożliwe jest, aby zdanie p stało się prawdziwe, a q — fałszywe, gdyż Jan będąc w Warszawie, znajdowałby się tym samym na Mazowszu. Zatem w przyszłości możliwe są tylko trzy sytuacje: p może okazać się prawdziwe i q prawdziwe (gdy Jan będzie w Warszawie); p może być fałszywe i q prawdziwe (gdy Jan znajdzie się w jakimś miejscu na Mazowszu poza Warszawą, np. w Pułtusku); wreszcie p może być fałszywe i q fałszywe (gdy Jan wyjedzie poza Mazowsze, np. do

wicz, twórca pierwszej w historii logiki trójwartościowej, nie zdecydował się na takie radykalne odejście od klasycznego rachunku. Przyjął on mianowicie, mimo argumentów takich, jak powyższe, że koniunkcja (oraz alternatywa) zdań nieokreślonych jest zawsze nieokreślona. Aby jeszcze bardziej „skomplikować” sprawę, założył, że z kolei implikacja zbudowana z dwóch zdań nieokreślonych jest zawsze prawdziwa, mimo oczywistych kontrargumentów, jak np. ten, że zdanie „Jeżeli jutro będzie ładna pogoda, to Jan wybierze się na spacer” może przecież stać się Jutro fałszywe, kiedy będzie ładna pogoda, a Jan mimo to nie wybierze się na spacer. W rezultacie Łukasiewicz otrzymał nowy, nieklasyczny rachunek logiczny (zwany dziś rachunkiem \mathcal{L}_3), który posiada „dobre” własności logiczne, ale za to z powodów wyżej wymienionych pozostaje w niezgodzie z pierwotnymi rozważaniami samego Łukasiewicza, dotyczącymi intuicyjnej interpretacji trzeciej wartości logicznej i jej związków z determinizmem.

Zostawmy jednak tę kwestię i wróćmy do zasygnalizowanego wcześniej pytania, czy wprowadzenie trzeciej wartości logicznej może mieć wpływ na formułowane przez logikę prawa, czyli na tautologie logiczne. Otóż odpowiedź na to pytanie zależy od tego, na które z rozwiązań zdecydujemy się przy opisie spójników rachunku trójwartościowego. Jeśli przyjmiemy rozwiązanie Łukasiewicza, to w konsekwencji będziemy musieli odrzucić wiele z klasycznych praw logiki — m.in. zasadę wyłączonego środka i zasadę sprzeczności (por. Dodatek). Inaczej jednak wygląda sprawa, jeśli zdecydujemy się na wersję, w myśl której spójniki trójwartościowe nie są spójnikami prawdziwościowymi. W takiej sytuacji można pokazać, że wszystkie klasyczne prawa logiki zachowują swoją ważność. Nie będziemy tego pokazywali ogólnie, a jedynie na przykładzie zasady wyłączonego środka.

Problem ważności zasady wyłączonego środka w odniesieniu do zdarzeń przyszłych był rozważany już przez Arystotelesa. Posłużmy się może oryginalnym przykładem Arystotelesowskim. Analizował on mianowicie zdanie „Jutro odbędzie się bitwa morska lub jutro nie odbędzie się bitwa morska”. Arystoteles zgadzał się z założeniem, iż dzisiaj zdanie „Jutro odbędzie się bitwa morska” nie jest Jeszcze ani prawdziwe, ani fałszywe. Używając współczesnego języka możemy powiedzieć, że zdanie to ma trzecią wartość logiczną, czyli Jest niezdeterminowane. Mimo to Arystoteles twierdził, że już dziś prawdziwa Jest sformułowana wyżej

alternatywa, będąca podstawieniem zasady wyłączonego środka „p lub nie-p”. Cokolwiek bowiem będzie miało miejsce w przyszłości, zawsze jedna z dwóch możliwości musi okazać się prawdziwa: albo prawdziwe okaże się zdanie „Jutro odbędzie się bitwa morska”, albo jego negacja. Zatem alternatywa, do której prawdziwości wystarcza prawdziwość jednego z jej członów, będzie zawsze prawdziwa, czyli już dziś można uznać ją za zdeterminowaną.

Jednak ktoś mógłby argumentować przeciwko takiemu wnioskowi. Otóż przyjmuje się zwykle, że zdanie „Jutro odbędzie się bitwa morska lub jutro nie odbędzie się bitwa morska” jest równoważne ze zdaniem „Prawdą jest, że jutro odbędzie się bitwa morska lub prawdą jest, że jutro nie odbędzie się bitwa morska”. Jednakże to ostatnie zdanie pociąga, jak się wydaje, że jeden z dwóch stanów rzeczy musi już dziś być zdeterminowany: albo zdeterminowane jest jutrzejsze zajście bitwy morskiej, albo jej niezajście. To jest zaś niezgodne z naszym wyjściowym założeniem. W ten sposób właśnie argumentowaliby zwolennicy tezy, że założenie indeterminizmu (oraz wynikające z niego założenie trójwartościowości) zmusza nas do odrzucenia niektórych praw logiki. Można więc nawet sądzić, iż wspomniana wyżej logika L_3 , odrzucająca wiele z klasycznych praw logiki, zyskała w ten sposób mocne poparcie.

Co możemy odpowiedzieć na taki argument? Zauważmy najpierw, że argument ten niekoniecznie przemawia za trafnością logiki L_3 . Odrzuca ona bowiem nie tylko takie prawa, jak zasadę wyłączonego środka lub sprzeczności, ale także wiele innych (jak np. tzw. prawo sylogizmu hipotetycznego³), do odrzucenia których niekoniecznie można podać równie dobre racje. Jednak argument powyższy może być kwestionowany nawet w odniesieniu do zasady wyłączonego środka. Opiera się on bowiem na równoważności zdania „p” ze zdaniem „Jest prawdą, że p”. Jednakże równoważność ta jest konsekwencją klasycznej zasady dwuwartościowości, która głosi, że każde zdanie ma jedną z dwóch wartości logicznych: prawdę lub fałsz. A właśnie tę zasadę dwuwartościowości odrzucamy, zastępując ją zasadą trójwartościowości.

³ Prawo sylogizmu hipotetycznego można przedstawić następująco: Jeżeli prawdą jest, że p pociąga q i q pociąga r, to jeżeli p to r. Na przykład, przy założeniu, że Jeśli liczba x jest podzielna przez 8, to x jest podzielna przez 4 i Jeżeli x jest podzielna przez 4, to jest podzielna przez 2, możemy na podstawie prawa sylogizmu hipotetycznego wywnioskować, że jeśli x jest podzielna przez 8, to jest podzielna przez 2.

ści. Zatem równoważność zdania „Jutro odbędzie się bitwa morska lub jutro nie odbędzie się bitwa morska” ze zdaniem „Prawdą jest, że jutro odbędzie się bitwa morska lub prawdą jest, że jutro nie odbędzie się bitwa morska” nie jest wcale oczywista i nie może być podstawą kwestionowania klasycznych praw logiki.

Zbadajmy jednak sprawę owej równoważności dokładniej. W tym celu wprowadźmy do naszego języka logiki trójwartościowej nowy spójnik „jest prawdą, że”. W klasycznym rachunku logicznym taki spójnik można również wprowadzić, ale jest on „nieciekawym” w tym sensie, iż jego zastosowanie do zdania „p” nie zmienia wartości logicznej „p” (ten właśnie fakt jest podstawą stwierdzenia równoważności pomiędzy „p” a „Jest prawdą, że p”). Natomiast w logice trójwartościowej ów spójnik w jednym wypadku musi zmienić wartość logiczną danego zdania: Jeśli „p” jest niezdecydowane, to zdanie „Jest prawdą, że p” musi być fałszywe. Jeśli zatem porównamy ze sobą zdania „p” oraz „Jest prawdą, że p”, to zauważymy, że w jednym wypadku różnią się one od siebie wartością logiczną — kiedy pierwsze jest nieokreślone, drugie jest fałszywe. Nie może więc między nimi zachodzić równoważność, która wymaga, aby wartości logiczne obu zdań były zawsze takie same.

W konsekwencji, alternatywa „Prawdą jest, że jutro odbędzie się bitwa morska lub prawdą jest, że jutro nie odbędzie się bitwa morska”, jako alternatywa dwóch zdań fałszywych, musi dziś być fałszywa, zgodnie ze wcześniejszymi sugestiami. Natomiast nie mamy powodu sądzić, że jest ona równoważna ze zdaniem „Jutro odbędzie się bitwa morska lub jutro nie odbędzie się bitwa morska”. Można zatem utrzymywać, jak mniemał Arystoteles, że to ostatnie zdanie, będące podstawieniem klasycznego prawa logiki, jest już dziś prawdziwe. Argumentację Arystotelesa można powtórzyć dla innych praw logiki, zatem okazuje się, że wprowadzenie trójwartościowości nie wymaga od nas porzucenia którejkolwiek z klasycznych tautologii logicznych.

Rozważania dotyczące problemu determinizmu zaprowadziły nas aż do problemu ważności podstawowych zasad logiki. Może podsumujemy więc, co udało się nam ustalić. Argumentowaliśmy, że jeśli ktoś jest zwolennikiem tezy indeterminizmu w proponowanym przez nas rozumieniu, tj. tezy o nieistnieniu w chwili teraźniejszej pewnych zdarzeń przyszłych, to powinien się zgodzić na istnienie zdań, których wartość logiczna nie będzie w danym

momencie ani prawdą, ani fałszem. Innymi słowy, zgadzamy się z tezą, że zasada dwuwartościowości w odniesieniu do zdań o zdarzeniach przyszłych pociąga za sobą tezę determinizmu metafizycznego. Natomiast nie wydaje się, aby odrzucenie determinizmu pociągało za sobą konieczność odrzucenia któregośkolwiek ze znanych praw logiki. Zarówno determinista, jak i indeterminista mogą posługiwać się zwykłymi prawami logiki klasycznej bez obawy o popadnięcie w sprzeczność ze swoimi przekonaniami metafizycznymi.

Dodatek

Poniżej scharakteryzujemy nieco dokładniej klasyczną logikę zdań oraz jej nieklasyczne, trójwartościowe wersje. Symbole $p, q, r \dots$ oznaczać będą zdania proste, a spójniki reprezentować będziemy za pomocą standardowych znaków: negacja - \sim („nieprawda, że”); \wedge — koniunkcja („i”); \vee — alternatywa („lub”); \rightarrow — implikacja („jeżeli, to”). W logice klasycznej spójniki prawdziwościowe charakteryzuje się za pomocą następujących tabel, ustalających wartości zdań złożonych przy zadanych wartościach zdań prostych.

ϕ	$\sim\phi$
1	0
0	1

ϕ	ψ	$\phi \wedge \psi$	$\phi \vee \psi$	$\phi \rightarrow \psi$
1	1	1	1	1
1	0	0	1	0
0	1	0	1	1
0	0	0	0	1

Dzięki powyższym tabelkom można w prosty sposób „obliczyć” wartość logiczną każdego zdania złożonego, znając wartości logiczne zdań składowych. Można również przekonać się, że niektóre schematy zdaniowe reprezentują wyłącznie prawdziwe zdania. Takie schematy nazywamy „formułami tautologicznymi” lub

w skrócie „tautologiami”. Przykład zastosowania metody sprawdzenia tautologiczności został podany poniżej. Rozpatrzmy następującą formułę zdaniową, która może być potraktowana jako schemat wielu zdań z języka naturalnego (np. zdania „Jeżeli jeśli ta substancja jest solą, to rozpuszcza się w wodzie i nieprawda, że ta substancja rozpuściła się w wodzie, to ta substancja nie jest solą”):

$$[(p \rightarrow q) \wedge \sim q] \rightarrow \sim p$$

Aby przekonać się, że powyższy schemat jest tautologią, należy sprawdzić dla każdej kombinacji wartości logicznych zdań p i q , jaka jest wartość logiczna całego zdania. Dokonać można tego w czterech krokach (zamiast p i q wstawiamy odpowiednie wartości logiczne i korzystamy z tabel, z których odczytujemy rezultaty poszczególnych operacji):

1. $p=1, q=1. [(1 \rightarrow 1) \wedge \sim 1] \rightarrow \sim 1 = (1 \wedge 0) \rightarrow 0 = 0 \rightarrow 0 = 1,$
2. $p=1, q=0. [(1 \rightarrow 0) \wedge \sim 0] \rightarrow \sim 1 = (0 \wedge 1) \rightarrow 0 = 0 \rightarrow 0 = 1,$
3. $p=0, q=1. [(0 \rightarrow 1) \wedge \sim 1] \rightarrow \sim 0 = (1 \wedge 1) \rightarrow 1 = 1 \rightarrow 1 = 1,$
4. $p=0, q=0. [(0 \rightarrow 0) \wedge \sim 0] \rightarrow \sim 0 = (1 \wedge 1) \rightarrow 1 = 1 \rightarrow 1 = 1.$

Okazuje się, że istotnie powyższa formuła reprezentuje same prawdziwe zdania, a zatem jest tautologią (prawem klasycznego rachunku zdań).

Logika trójwartościowa rozpatruje oprócz dwóch klasycznych wartości logicznych prawdy (1) i fałszu (0) także trzecią wartość, nazywaną „możliwością” i oznaczaną zwykle przez $1/2$, jako wartość pośrednią. W rachunku logicznym Łukasiewicza proponuje się następującą charakterystykę prawdziwościową spójników. Wszystkie podstawienia z wyjątkiem $p = 1/2$ i $q = 1/2$ zostały objaśnione wyżej w tekście.

ϕ	$\sim\phi$
1	0
1/2	1/2
0	1

φ	ψ	$\varphi \wedge \psi$	$\varphi \vee \psi$	$\varphi \rightarrow \psi$
1	1	1	1	1
1	1/2	1/2	1	1/2
1/2	1	1/2	1	1
1	0	0	1	0
1/2	1/2	1/2	1/2	1
0	1	0	1	1
0	1/2	0	1/2	1
1/2	0	0	1/2	1/2
0	0	0	0	1

Możemy przekonać się teraz, że nie wszystkie tautologie klasyczne są tautologiami tak sformułowanego rachunku trójwartościowego. Pokażmy to na przykładzie powyższej formuły. Wystarczy zbadać następujące podstawienie:

$$p = 1, q = 1/2.$$

$$[(1 \rightarrow 1/2) \wedge \sim 1/2] \rightarrow \sim 1 = (1/2 \wedge 1/2) \rightarrow 0 = 1/2 \rightarrow 0 = 1/2.$$

Dla powyższego podstawienia wartość logiczna zdania wynosi 1/2, a zatem nie może to być tautologia (schemat samych prawdziwych zdań).

Ze względu na argumenty podane wyżej w rozdziale, logika Łukasiewicza może być traktowana jako nie w pełni adekwatna do opisu zdań dotyczących przyszłości. Dlatego można do tego celu rozpatrzeć inną logikę trójwartościową. Nie formułuje ona tabelki prawdziwościowych dla spójników, ale opiera się na nieco innej metodzie obliczania wartości logicznej zdań złożonych, korzystającej tylko z tabelki dwuwartościowych oraz z dodatkowych reguł postępowania z trzecią wartością. Mianowicie jeżeli w danym podstawieniu niektórym zdaniom spośród p, q, r, \dots zostaną przypisane wartości 1/2, trzeba uwzględnić wszystkie sytuacje, w których owe wartości przejdą w 0 oraz sytuacje, w których przejdą w 1, a następnie porównać ze sobą obie uzyskane klasycznie wartości. Pokażmy to na przykładzie następującej formuły:

$$(p \wedge q) \rightarrow p.$$

Rozpatrzmy sytuację, w której $p = 0$ i $q = 1/2$. Zdanie q w przyszłości może stać się zarówno prawdą (1), jak i fałszem (0). Zatem osobno trzeba sprawdzić, jaka będzie wartość całego zdania, gdy $q = 1$, a jaka, gdy $q = 0$.

$$1. p = 0, q = 1. (0 \wedge 1) \rightarrow 0 = 1 \rightarrow 0 = 0,$$

$$2. p = 0, q = 0. (0 \wedge 0) \rightarrow 0 = 0 \rightarrow 0 = 1.$$

Ponieważ wynik za każdym razem wyszedł różny, ostatecznie wartość całego zdania „w dniu dzisiejszym” wynosi 1/2.

Sprawdźmy jeszcze podstawienie $p = 1/2, q = 0$. Tym razem trzeba rozpatrzeć dwie możliwości realizacji zdania p :

$$1. p = 1, q = 0. (1 \wedge 0) \rightarrow 1 = 1 \rightarrow 1 = 1,$$

$$2. p = 0, q = 0. (0 \wedge 0) \rightarrow 0 = 0 \rightarrow 0 = 1.$$

Tym razem w obu wypadkach wynik wyszedł 1. Znaczy to, że niezależnie od tego, jaką wartość w przyszłości przyjmie zdanie p , całość pozostanie prawdą, a więc już dzisiaj jego wartość jest 1.

Nietrudno sprawdzić, że przy takiej metodzie obliczania wartości zdań złożonych wszystkie tautologie klasycznego rachunku zdań pozostaną również uniwersalnie prawdziwe. W ostatecznym bowiem rachunku obliczanie wartości sprowadza się do obliczeń klasycznych, na podstawie tabelki rachunku dwuwartościowego, a wartość 1/2 pojawia się dopiero w chwili rozbieżności rezultatów klasycznych. Natomiast w wypadku formuł tautologicznych takich rozbieżności być nie może: każde podstawienie klasyczne musi dać 1.

Literatura zalecana

Problem, czy przyszłość już dzisiaj istnieje, rozważany był przez T. Kotarbińskiego:

T. Kotarbiński, „Zagadnienie istnienia przyszłości”, *Przebieg Filozoficzny*, 16 (1913).

Konieczność trzeba sięgnąć do klasycznej pracy J. Łukasiewicza, włączającej filozoficzne zagadnienie indeterminizmu z logiką trójwartościową:

J. Łukasiewicz, „O determinizmie”, w: *Z zagadnień logiki i filozofii*, PWN, Warszawa 1961.

Krytyczne uwagi na temat filozoficznych intuicji związanych z logiką Łukasiewicza można znaleźć w artykule:

T. Błgaj, „Uwagi o logice trójwartościowej”, *Filozofia Nauki*, 3 (1997).