

Carl F. von WEIZSÄCKER

## FILOZOFIA GRECKA I FIZYKA WSPÓŁCZESNA

Panie i Panowie,

Cieszę się, że mam okazję przemówić w tym kraju i w tym mieście, w którym tak bardzo wyczuwam obecność europejskiej ciągłości. Tytuł odczytu, jaki mam wygłosić, nawiązuje do pewnych aspektów tej ciągłości i dobrze wyraża moje obecne uczucia. Wszyscy należymy do tej samej tradycji.

### 1. Fizyka a filozofia

Sądzę, że powiem nieco więcej o współczesnej fizyce niż o greckiej filozofii. Uczynię to w następującym porządku. Najpierw wyjaśnię, dlaczego zostałem fizykiem około pięćdziesiąt lat temu, zainteresowałem się filozofią, i to właśnie filozofią grecką. Następnie powiem co uważam za interesujące w filozofii greckiej, nie w ogóle, ale w szczególności dla fizyka. I w ten sposób powrócę do obecnej sytuacji w fizyce. Niech mi będzie wolno rozpocząć od kilku osobistych wspomnień.

Po raz pierwszy spotkałem Wernera Heisenberga w lutym 1927 r. (datę tę zidentyfikowałem na podstawie pamiętników mojej matki); miałem wówczas 14 lat. Heisenberg przebywał wtedy w Kopenhadze jako współpracownik Nielsa Bohra. Mój ojciec był tam niemieckim dyplomatą i spotkanie miało miejsce w niemieckiej ambasadzie. W kwietniu 1927 r. ojciec wraz z całą rodziną przeniósł się do Berlina. Jakiś czas potem otrzymałem kartkę od Heisenberga, w której pisał, że po drodze do rodzinnego Monachium będzie przejazdem w Berlinie i mógłby się ze mną spotkać. Skorzystałem z okazji. Spotkałem Heisenberga na dworcu Północnym i taksówką przejechaliśmy na Dworzec Południowy. W taksówce Heisenberg opowiedział mi o odkryciu przez siebie zasady

---

\*UWAGA: Tekst został zrekonstruowany przy pomocy środków automatycznych; możliwe są więc pewne błędy, których sygnalizacja jest mile widziana (obi@opoka.org). Tekst elektroniczny posiada odrębną numerację stron.

Przekład i opracowanie: M. Heller (tekst odczytu — z niewielkimi skrótami — został odtworzony z taśm magnetofonowych. Podział na rozdziały i ich tytuły pochodzą od tłumacza).

nieoznaczoności. Praca na ten temat nie została jeszcze opublikowana, byłem więc jednym z pierwszych ludzi, którzy dowiedzieli się o nowym, wielkim odkryciu w teorii kwantów.

Rozumieją Państwo, że mogło to być racją wystarczającą, aby chcieć zostać fizykiem. Ale moje aspiracje zmierzały wówczas w kierunku tego, co zwykle nazywa się filozofią. Kiedy powiedziałem o tym Heisenbergowi, odparł: „Jeśli ktoś chce być dobrym filozofem, musi dobrze zrozumieć wielkie osiągnięcia w dziedzinie myśli, jakie dokonują się w naszym stuleciu. A największe osiągnięcia naszego stulecia dokonują się na terenie fizyki. Dlatego powinien pan najpierw studiować fizykę. Ponadto fizykę najskuteczniej można uprawiać do trzydziestego roku życia lub nawet poniżej, a dobrym filozofem nie można zostać przed pięćdziesiątym rokiem życia”. Myślę, że to była bardzo dobra rada. Poszedłem za nią.

Fakt ten wyjaśnia, dlaczego od samego początku myślałem o związkach pomiędzy fizyką i filozofią. Pozostawiając jednak na boku moje osobiste sprawy, postawmy pytanie: czy filozofia rzeczywiście ma jakieś znaczenie dla fizyki? Jestem gotów bronić poglądu, że gdy uprawia się zwyczajną, poprawną fizykę, filozofii należy unikać. Z następującego powodu. Ogólnie rzecz biorąc, fizyk — podobnie jak każdy inny naukowiec — ma za zadanie odpowiedzieć na te empiryczne pytania, na które aktualnie jest w stanie odpowiedzieć. Nie wolno mu stawiać pytań za trudnych. W tym sensie sędzę, iż niestawianie zasadniczych problemów stanowi warunek możliwości fizyki i w ogóle warunek możliwości wszystkich nauk przyrodniczych. Fizyk nie może pytać: co to jest przyroda? co to jest materia? co to jest czas lub przestrzeń? Biolog nie może pytać: co to jest życie? Psycholog nie może pytać: co to jest umysł? Wszyscy oni stawiają szczegółowe pytania, na które da się odpowiedzieć przy pomocy stosowanych przez nich metod. W tym sensie unikanie filozofii jest warunkiem możliwości nauk.

Jednakże reguła ta załamuje się wtedy, gdy nauka dokonuje tzw. wielkich kroków. Nawiązuję tutaj do znanej koncepcji z zakresu historii nauki, wysuniętej przez Thomasa Kuhna. Według niego nauka rozwija się wzdłuż łańcucha składającego się z dwu typów ogniwi. Ogniwa jednego typu to tzw. normalne okresy rozwoju, kiedy to naukowcy stawiają i rozwiązują zagadnienia wewnątrz określonego paradygmatu, posługując się dobrze ustalonymi metodami. Normalne okresy są oddzielone od siebie przez fazy drastycznych zmian, zwane rewolucjami naukowymi; polegają one na przejściu od jednego paradygmatu do drugiego. Podczas takich przejść, kiedy to rodzą się fundamentalnie nowe pojęcia, naukowiec musi filozofować, musi stawiać przynajmniej niektóre z tych

pytań, których w okresach normalnych należy unikać. Wielkie rewolucje naukowe naszego stulecia są związane z powstaniem teorii względności i teorii kwantów; ludzie tacy jak Einstein, Planck, Bohr, Heisenberg i inni, uprawiali prawdziwą filozofię.

Tę samą strukturę rozwoju nauki można przedstawić językiem wynalezionym przez Heisenberga na długo przed tym zanim Kuhn napisał swoją sławną książkę o rewolucjach naukowych. Według Heisenberga postęp w fizyce teoretycznej dokonuje się w serii nieciągłych kroków. Każdy z takich kroków Heisenberg nazywa zamkniętą teorią (*abgeschlossene Theorie*), rozumiejąc przez to taką teorię, której nie da się poprawić przy pomocy małych zmian. Tego rodzaju teorie przez dłuższy czas pozostają w stanie stabilnym, obejmują swoim wyjaśnianiem dużą liczbę eksperymentów, są „kanonami wiedzy”. A gdy zostają zastąpione, to tylko przez drastycznie nowe teorie, przez zupełnie odmienne „zestawy pojęć”, które dopiero *ex post* ukazują granice zastosowań poprzedniej teorii.

## 2. Realizm, pozytywizm, transcendentalizm

Gdy jako fizyk liczyłem coś, rozwiązywałem jakieś równania (zwłaszcza z zakresu mechaniki kwantowej), miałem zawsze przykre uczucie, że właściwie nie rozumiem, co robię, że nie rozumiem znaczenia słów takich jak: energia, materia, przestrzeń, czas itp. Zwróciłem się więc po wyjaśnienia do współczesnych kierunków filozoficznych, a mianowicie do realizmu, pozytywizmu i transcendentalizmu. Ale wszystkie te kierunki zawiodły moje nadzieje. Wyjaśnię teraz dlaczego.

Najpierw realizm. Jest to nazwa bardzo ogólnikowa. Myślę, że każdy, kto stwierdza cokolwiek, o czym jest przekonany, uważa się za realistę. Mam tu na myśli specyficzne znaczenie realizmu, jako stanowiska zajmowanego w sprawie mechaniki kwantowej. Zgodnie z zasadą nieoznaczoności cząstka nie może mieć równocześnie z dowolną dokładnością określonego położenia i pędu. Realista reaguje na to: oczywiście to nieprawda, cząstka posiada te dwie charakterystyki, ale my ich nie znamy. To nazywam stanowiskiem realistycznym.

Chciałbym tu uczynić pewną uwagę na temat logicznej struktury argumentu Heisenberga dotyczącego zasady nieoznaczoności, ponieważ argument ten bywa mylnie przedstawiany zarówno przez jego przeciwników z obozu realistów jak i przez jego tzw. zwolenników z obozu pozytywistów. Oto błędna postać argumentu Heisenberga: w mechanice kwantowej istnieją myślowe eksperymenty, pokazujące, że nie da się mierzyć równocześnie z dowolną dokładnością położenia i pędu cząstki. Stwierdza się: ponieważ nie możemy ich zmierzyć, nie istnieją. I to jest zupełnym

nonsensem. Istnieje jednak inna postać argumentu nie będąca nonsensem. Oto ona: Heisenberg zauważył, że *jeśli* teoria kwantów jest słuszna, to nie jesteśmy w stanie przypisać cząstce położenia i pędu równocześnie i z dowolną dokładnością. Prowadziłoby to bowiem do paradoksów, dla których nie znamy rozwiązania. Wynika stąd, że doktryny realistycznej, utrzymującej, iż cząstka „naprawdę” posiada dokładne położenie i dokładny pęd, nie da się bronić przez odwoływanie się do możliwości ich pomiaru, bo taka możliwość nie istnieje. *Jeśli* natomiast teoria kwantów zakłada, że cząstka „naprawdę” nie ma dokładnie określonego położenia i dokładnie określonego pędu, to z tego wynika, że nie da się położenia i pędu zmierzyć równocześnie z dowolną dokładnością. Jest to tylko argument spójności (*consistency*).

To samo w skrócie. Argument, który uważam za fałszywy: to, czego nie da się zmierzyć, nie istnieje. Argument, który uważam za poprawny: tego, co nie istnieje, nie da się zmierzyć.

Rozróżnienie *faktów* i *możliwości* stanowi dla mnie pojęciową bazę niezbędną do zrozumienia teorii kwantów. Przez fakty rozumiem stany istniejące w teraźniejszości lub będące następstwami czegoś, co zdarzyło się w przeszłości. Przez możliwości rozumiem stwierdzenia, że coś stanie się w przyszłości (przewidywania teoretyczne), lub że coś w przyszłości stanie się koniecznie (używam tu modalności konieczności). Główny błąd realizmu sprowadza się do przekonania, że możliwości mają ten sam status, co fakty, że to, co jest możliwe w przyszłości, już w jakiś sposób istnieje. Myślę, iż takie przekonanie prowadzi do sprzeczności. Rozróżnienie pomiędzy przeszłością i przyszłością leży u podstaw teorii kwantów.

Gdy byłem młody i usiłowałem zrozumieć te sprawy, inny kierunek filozoficzny ofiarowywał swoje wyjaśnienia i deklarował swoją przyjaźń dla nauki. Mam na myśli pozytywizm typu Koła Wiedeńskiego. Pozytywiści mówią: wy, fizycy, macie rację, a cała tradycyjna filozofia jest w błędzie. Brzmi to przyjemnie, ale należy wystrzegać się zbyt łatwych przyjaciół. Niels Bohr, którego wszyscy uważaliśmy za bardzo głębokiego myśliciela, uczestniczył kiedyś w konferencji filozofów-pozytywistów. Wygłosił on tam odczyt o najnowszych postępach mechaniki kwantowej. Następnego dnia był... powiedzmy, w złym humorze; najwidoczniej konferencja nie przypadła mu do gustu. Gdy zapytaliśmy go, dlaczego, odparł: „Ależ oni wszyscy zgadzają się ze mną! Gdy ktoś po raz pierwszy słyszy o teorii kwantów i nie budzi to w nim głębokiego sprzeciwu, to znaczy, że niczego nie rozumiał”.

Ale na czym polega istota trudności? Według pozytywistów, doświadczenie należy przyjąć tak, jak ono jest dane, bez żadnych dodatkowych konstrukcji, przywoływanych na pomoc przez realistów. Potem trzeba tylko powiązać wyniki doświadczeń przy pomocy matematycznych praw. Dobrze, ale jak można wydedukować prawa z tego, co nazywamy doświadczeniem? Więcej, jak możliwe jest samo doświadczenie? Żaden fizyk nie mówi: mam teraz wrażenie niebieskości lub zieleni. Fizyk powiada: znalazłem elektron w tym miejscu na kliszy fotograficznej. Mówi on więc o rzeczach, ponieważ istnieją prawa, które upoważniają go do takiego sposobu wyrażania się. To Einstein powiedział, że jedynie teoria określa to, co może być zmierzone. Albo Dawid Hume, który stwierdził, że nie ma logicznego wynikania z minionego doświadczenia do doświadczenia w przyszłości. Można tu także zacytować Poppera: nie da się przetestować ogólnego prawa przez wyliczenie doświadczeń, jakie z niego wynikają, ponieważ ogólne prawo zawsze stwierdza coś więcej niż sumę szczególnych przypadków doświadczalnych.

Pozytywizm rozpoczął swoje analizy od tego, co powinno być wnioskiem — od możliwości doświadczenia, a całkowicie pominął to, co powinno być punktem wyjścia, mianowicie możliwość ogólnych praw. Pozytywizm nie był mi w stanie pomóc w moich usiłowaniach zrozumienia fizyki.

Zwróciłem się więc ku filozofii Kanta, którą nazywam transcendentalem. Nie jest to zbyt szczęśliwa nazwa, ale czasem się jej używa. Kant był pierwszym filozofem, którego przestudiowałem w moich poszukiwaniach i który sprawił na mnie wrażenie, że przynajmniej postawił właściwe problemy. Ale i on mnie nie zadowolił. Kant wyraźnie stwierdził, że możliwość doświadczenia zakłada pewne wstępne warunki (*pre-conditions*) i wymienił je pod nazwą form intuicji i kategorii. Rozważając problem Hume'a, Kant stwierdza, że przyszłego doświadczenia nie da się wydedukować z doświadczenia przeszłego, ponieważ żadne ogólne prawa, które by ewentualnie uprawomocniały taką dedukcję, nie wynikają z doświadczenia. Prawa są jedynie warunkiem uprzednim doświadczenia. Nie byłoby doświadczenia, gdyby nie było praw. Chociaż oczywiście o istnieniu praw dowiadujemy się z doświadczenia.

Dotychczas zgadzam się z Kantem. Ale, jak wiadomo, Kant uważał za *a priori* prawdziwe wiele poglądów, które przez współczesną matematykę i fizykę zostały uznane za fałszywe, jak na przykład konieczność geometrii Euklidesa do opisywania fizycznej przestrzeni. Nie będę wchodzić w szczegóły. Pytania Kanta uważam za nadzwyczaj trafne, ale nie mogę się zgodzić na jego odpowiedzi.

### 3. Ku filozofii greckiej

Co doprowadziło Kanta do postawienia tak trafnych pytań? Chcąc w pełni zrozumieć głębię kantowskich problemów, musiałem cofnąć się do ich źródeł. Niewątpliwie Kant wiele zawdzięczał Leibnizowi. Chcę tu przytoczyć tylko jedną wypowiedź tego filozofa, ponieważ wydaje mi się ona bardzo bliska sedna sprawy. Średniowieczny empiryzm, który potem odżył w pozytywizmie, wyrażał się w znanym powiedzeniu: *nil est in intellectu quod non fuerit in sensu* (niczego nie ma w umyśle, czego by przedtem nie było w zmysłach). Zastanawiając się nad zagadnieniem poznania zmysłowego, Leibniz przytacza to powiedzenie w nieco rozszerzonej postaci: *nil est in intellectu quod non fuerit in sensu nisi intellectus ipse* (niczego nie ma w umyśle, czego by wpierw nie było w zmysłach, oprócz samego umysłu). Cała pozytywna zawartość umysłu może pochodzić od zmysłów, ale sam umysł, który jest zdolny przetwarzać całą tę informację, lub nawet — powiedziałbym za Einsteinem — kształtować ją wraz z teoretycznymi pojęciami, nie pochodzi od zmysłów, jakoś *jest* w nas.

Spostrzeżenie Leibniza jest istotne, ale problemu nie załatwia. Chcąc zgłębić problem, musiałem cofnąć się do Kartezjusza, od którego Leibniz był niewątpliwie zależny. Zabrałem się więc do dokładnego studium Kartezjusza, ale rychło stwierdziłem, że nie da się zrozumieć tego filozofa bez znajomości filozofii scholastycznej. Roszczenie Kartezjusza, że zaczyna on od zera było złudzeniem, w praktyce — jak to wykazał Gilson — Descartes budował na scholastyce: św. Tomaszu, jego poprzednikach i następcach. Ale z kolei nie można rozumieć scholastyki bez znajomości Arystotelesa. Zabrałem się więc do Arystotelesa. I tu spotkała mnie niespodzianka. Arystoteles był pierwszym filozofem, którego rozumiałem. I wiem dlaczego. W osobie Arystotelesa pierwszy raz zetknąłem się z tą grupą filozofów, którzy wynaleźli filozofię i którzy *wynaleźli* te wszystkie terminy, jakich używamy od przeszło dwu tysięcy lat. Wiedzieli oni dobrze, dlaczego wprowadzili właśnie te a nie inne terminy. Nowe terminy, takie jak energia (*energeia*) czy materia (*hyle*), u Arystotelesa stykają się bezpośrednio z doświadczeniem, z jakiego wyrosły. Żeby zrozumieć późniejszych filozofów, trzeba się uczyć ewolucji, której podlegały znaczenia terminów. Jeden z moich przyjaciół zwykł mawiać, iż filozofia grecka dlatego jest tak prosta, że aby ją zrozumieć, nie trzeba cofać się do Greków.

Nie będę jednak teraz szczegółowo mówić o Arystotelesie. Studiując go szybko przekonałem się, że i jego nie można właściwie pojąć nie sięgając do poprzednika czyli do Platona. Arystoteles był uczniem Platona

i większość tego, co powiedział, można traktować jako krytyczny komentarz do Platona. Sięgnąłem więc do Platona. I tu już zatrzymałem się. Teksty wcześniejszych myślicieli dochowały się do naszych czasów w bardzo niekompletnej postaci a ja nigdy nie uważałem się za tak dobrego znawcę klasyki, bym mógł odważyć się na własne rekonstrukcje ich doktryny. Ponadto filozofia w sensie ścisłym w sensie, w jakim ja używam tego wyrazu — jest wynalazkiem Greków. Chociaż bardzo wysoko cenię mądrość hinduską czy chińską, twierdzą jednak, że przed Grekami filozofia nie istniała.

#### 4. Platońska koncepcja filozofii

Przyznaję, że spośród wszystkich filozofów najwyżej stawiam Platona. Podpisuję się pod powiedzeniem Whiteheada, że cała historia zachodniej filozofii sprowadza się do kilku przypisów do Platona. Przede wszystkim — jak sądzę — samo pojęcie filozofii pochodzi od Platona. Według niego człowiek nie może mieć mądrości (*sofia*), może tylko pielęgnować w sobie miłość mądrości (*filosofia*). Jesteśmy skończonymi, ograniczonymi istotami i nie możemy pretendować do posiadania nieskończonej, absolutnej prawdy, możemy tylko kochać mądrość i dążyć do niej. Myśl ta głęboko przenika całą naukę Platona. Jest już ona obecna w samej strukturze Platońskich dialogów. Sokrates, główna postać tych dialogów, zwykle prowadzi swojego rozmówcę do tego doświadczenia, które ja przeżyłem jako młody fizyk, gdy czułem, że nie rozumiem fizyki. Ale Sokratesowskie „wiem, że nic nie wiem” nie jest trywialnym sceptycyzmem. Przypomina ono uwagę Leibniza o ludzkim umyśle. Gdy Sokrates stwierdza, że nie wie, odwołuje się on do wiedzy, jaką już posiada, która informuje go o tym, że nie wie. Oznacza to, że Sokrates ma kryterium odróżniające wiedzę od niewiedzy. Wie on *jakiej* wiedzy mu potrzeba, choć jej jeszcze nie ma. Innymi słowy: intelekt z góry wie, jaka wiedza może go zadowolić.

Byłbym skłonny stwierdzić, że filozofia w sensie greckim, a już z pewnością w sensie Platońskim, jest *sceptyczną teologią paradygmatu matematyki*. Co przez to należy rozumieć?

Termin „sceptyczna” wyjaśniłem przed chwilą, mówiąc o Sokratesie. Nie jest to sceptycyzm negatywny, ale sceptycyzm, który jest warunkiem wiedzy.

„Teologia” jest wyrazem greckim: *Theos-logos*. *Logos* znaczy tyle co „rozumna mowa”. Rozumna — w sensie jak wyżej: jeśli ktoś mówi, że nie wie, to wie przynajmniej, co to jest wiedza. I to jest właśnie rozumne. Ale treścią filozofii, tym, o czym ona mówi, jest *Theos* — Bóg. Platon

dobrze zdawał sobie sprawę, że jest rzeczą niemożliwą mówić adekwatnie o Bogu. Teologia Platona nie jest bardzo odległa od tego, co nazywa się dziś teologią negatywną, ale Platon pozytywnie wiedział przynajmniej jedno, że istnieje coś, co jest fundamentem wszystkiego i bez czego nic się nie da pojąć. I cała filozofia dotyczy właśnie Tego.

Ale filozofia jest teologią *paradygmatu matematyki*. Bo matematyka jest wiedzą, w której, jeżeli się wie, to się wie, że się wie. Matematyka jest paradygmatem — wzorcem bezpiecznej (w sensie: pewnej) wiedzy. Jest jakby miarą tego, co należy rozumieć przez rozumną wiedzę.

## 5. Metafora jaskini

Ale przejdźmy teraz do wewnętrznej struktury filozofii Platona. VII księga *Rzeczywspolitej* rozpoczyna się porównaniem ilustrującym naszą ludzką kondycję. Oto w jaskini siedzą ludzie, siedzą i patrzą na ścianę, nie są w stanie odwrócić głowy, przed nimi tylko ściana jaskini. Przed wejściem do jaskini płonie ogień, pomiędzy ogniem a jaskinią znajduje się balustrada, a na niej jakieś posągi, figury. Ogień rzuca cienie tych figur na ścianę jaskini i to jest jedyna rzecz, jaką ludzie siedzący w jaskini mogą oglądać. Ponieważ nigdy nie widzieli nic innego, sądzą, że cienie stanowią całą rzeczywistość.

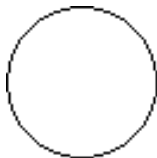
Ale gdyby któryś z tych ludzi zechciał osiąść prawdziwą wiedzę, musiałby sobie najpierw zdać sprawę, że to, co widzi nie jest pełną rzeczywistością („wiem, że nic nie wiem”). Potem musiałby podjąć wysiłek wyjścia z jaskini. Tam zobaczyłby najpierw posągi, a dopiero stopniowo, gdy jego oczy odzwyczaiłyby się od ciemności i napełniły światłem, mógłby spojrzeć w ogień a wreszcie w pełnię słonecznej jasności. To jest najwyższy stopień, jaki można osiągnąć. I tak chciałby ten człowiek pozostać przez całą resztę swojego życia. Ale musi on wrócić do jaskini. Po drodze wstępującej musi nastąpić zstępowanie. Powraca więc przez wszystkie stopnie z powrotem do swoich towarzyszy ciągle patrzących na cienie. I jeżeli spróbuje im wyjaśniać, że to tylko cienie a nie rzeczywistość, nie uwierzą mu. A ponieważ jego oczy widziały już światło, nie będzie się już tak dobrze orientował w cieniach. Towarzysze zaczną śmiać się z niego. A gdy będzie się upierał przy swoim, mogą go nawet zabić. To właśnie przytrafiło się Sokratesowi.

Co oznacza to porównanie? Można je interpretować co najmniej na trzy różne sposoby. *Pierwsza interpretacja* dotyczy związków pomiędzy wiedzą (teoretyczną fizyką, jakbyśmy dziś powiedzieli) a filozofią. Za chwilę obszerniej omówię tę interpretację. Według *drugiej interpretacji* cienie na ścianie są przeciętnymi sądami etycznymi i politycznymi, jakie



panują wśród ludzi i które są tak samo prawdziwe jak cienie. Drogą na zewnątrz jaskini jest droga wiodąca do sprawiedliwości, do cnoty, bez której nic dobrego na Ziemi nie może być zrobione. *Trzecia interpretacja* ma charakter mistyczny. Uwypuklali ją potem neoplatonicy. Idzie w niej o drogę do najwyższego zjednoczenia, do unii mistycznej. Wszystkie trzy interpretacje uważam za autentycznie platońskie, ale nie będę dziś mówić o tym, jak je wszystkie można połączyć w harmonijną całość.

Zatrzymajmy się dłużej na pierwszej interpretacji.  
Co to jest?



To nie jest okrąg, lecz zbiór molekuł kredy na tablicy. Cień idei okręgu. Ale mówiąc, że to nie jest okrąg, musimy wiedzieć, czy okrąg jest naprawdę. Wiedza o „prawdziwym okręgu” jest wstępnym warunkiem stwierdzenia, czy coś przypomina okrąg, czy nie. A zatem istnieje coś, o czym nie wiemy z poznania zmysłowego, lecz co umożliwia poznanie zmysłowe co musi być w umyśle przed wszelkim poznaniem zmysłowym. Platon wyjaśnia to przy pomocy strategii mitu. Powiada, że idee rzeczy widzieliśmy we wcześniejszym życiu, a teraz pamiętamy je tylko mgliście. Ale wróćmy teraz do porównania z jaskinią. Cienie na ścianie jaskini są wrażeniami zmysłowymi, ale są to tylko cienie czegoś, co sprawia, że poznanie zmysłowe nie jest nonsensem; tym czymś są idee, jedyne rzeczy, które można w ogóle zrozumieć i jedyne rzeczy dzięki którym można zrozumieć cokolwiek. Doznania zmysłowe — jak mówi Platon — „uczestniczą” w tych „jedynie prawdziwych rzeczach”.

A czym są figury na balustradzie przed jaskinią? Są to przedmioty, o jakich mówi fizyka teoretyczna. Wprawdzie w czasach Platona nie było teoretycznej fizyki, ale to, o czym Platon mówi w *Timajosie* możemy traktować jako odpowiednik dzisiejszej fizyki teoretycznej. Tak na przykład współczesna fizyka mówi o atomie wodoru. Co się za tym atomem kryje? Matematyczna forma, tak jak w przypadku okręgu. Matematyka — a zatem mamy tu prawdziwą, bezpieczną wiedzę. Przypomina się tu powiedzenie Bertranda Russella, że matematyka dlatego jest absolutnie bezpieczną wiedzą, ponieważ nikt nie wie, o czym ona mówi. Dokładnie to samo twierdzi Platon w VI księdze *Rzeczypospolitej*. Matematyk nie jest jeszcze u szczytu drogi, bo i on musi coś zakładać, by móc sensownie

mówić o swoich okręgach, trójkątach itp. Musi sięgnąć do wyższych idei, takich jak idea równości i nierówności, identyczności i różności, ruchu i spoczynku etc. Ten obszar Platon nazywa dialektyką.

Ale jeśli z kolei spytamy o naturę tych idei, tych zasad, z których można wywieść inne zasady, jeśli chcemy je zrozumieć, to wszystkie idee musimy traktować jako przykłady JEDNEGO. Podobnie, jak istnieje tylko jedna idea okręgu, a wiele materialnych okręgów stanowi jedynie jej przykłady. JEDNO nazywamy Bogiem. Wszystkie idee są doskonałe i znajdują się w Bogu. W tym sensie jest On jedynym bytem, któremu przysługuje predykat *być*. W porównaniu jaskini rolę JEDNEGO odgrywa Słońce dające światło, a więc możliwość poznania czegokolwiek. Na JEDNYM kończy się droga wstępująca.

Teraz zaczyna się droga zstępowania. Należy wyjaśnić jak JEDNO tworzy WIELE idei, jak idee tworzą matematyczne struktury, jak matematyczne struktury tworzą obiekty opisywane przez fizykę teoretyczną i jak te z kolei tworzą cienie, które poznajemy zmysłami.

## 6. Fizyka Platona

Platon miał pewną hipotezę wyjaśniającą — dziś byśmy powiedzieli — świat opisywany przez fizykę. Hipotezę tę wyłożył w *Timajosie*. Jest to doktryna pewnego rodzaju atomizmu. Cztery greckie elementy — ogień, powietrze, woda i ziemia — nie były dla Platona pierwiastkami w sensie chemicznym, były raczej tym, co nazwalibyśmy dziś stanami materii, które mogą przechodzić jedne w drugie. Platon wyjaśnia ten fakt twierdząc, że elementy składają się z małych ciał o regularnych kształtach. Idzie tu o tzw. ciała Platońskie, jakie grecka matematyka odkryła jeszcze przed Platonem. Tak np. ziemia miałyby się składać z małych sześciątów, ogień z czworościanów, itd. Wspomnę, że Heisenberg pozostawał bardzo pod wrażeniem tej doktryny; uważał on, iż Platon przyjmował zasady symetrii jako podstawę do zrozumienia świata. Jak wiadomo, współczesna fizyka teoretyczna czyni podobnie.

Wyjaśnienie Platona sięgało jeszcze dalej. Platońskie ciała składają się z powierzchni, te zaś mogą być rozłożone na trójkąty, trójkąty z kolei można zredukować do linii (boków). Wydaje się, iż Platon sądził, że istnieją najkrótsze linie, przy pomocy których można skonstruować wszystkie podstawowe symetrie. Ale najkrótsze linie definiuje się przy pomocy ich punktów brzegowych. Punkty zaś nie mają rozciągłości, można je jedynie numerować. I w ten sposób wszystko redukuje się do liczby.

Platon był więc autorem pewnego rodzaju matematycznej hipotezy atomizmu. Mówiąc o atomizmie, musimy wspomnieć o Demokrycie,

który poprzedza Platona i którego doktryna wydaje się najbardziej przypominać twierdzenia współczesnej fizyki. Nauka Demokryta nie dochowała się w całości do naszych czasów i musimy się tu kierować rekonstrukcjami. W każdym razie Demokryt twierdził, że oprócz bytu istnieje nie-byt. Przez byt rozumiał on to samo, co Parmenides, który głosił, iż w świecie nie ma zmiany, bo każda zmiana musiałaby być przejściem z bytu do nie-bytu, a z nie-bytu nic powstać nie może. Demokryt utożsamiał byt z atomami, nie-byt zaś z przestrzenią, w której atomy się poruszają. Atomy są niepodzielne, gdyż ich podział byłby zmianą w sensie Parmenidesa a ta jest niemożliwa. Pogląd ten był potem poddawany krytyce przez wielu filozofów. Przytoczę tylko jeden zarzut wywodzący się od Leibniza i Kanta. Jeśli atomy są niepodzielne, to dlaczego atomy nie miałyby być dowolnie duże np. tak duże jak słonie. A tymczasem istnieją tylko małe atomy. Jest to stwierdzenie bez podania racji.

Rację przytoczył nie Demokryt lecz Platon: atomy są określone przez zasady symetrii i jedyne założenie, jakie jeszcze trzeba zrobić, to istnienie najkrótszych linii. To jest niewątpliwie postęp w teorii i właśnie pod tym względem doktryna Platona — a nie Demokryta — przypomina współczesną fizykę.

## 7. Platon, Arystoteles i my

Stawiam teraz pytanie: czym różnią się Platon i Arystoteles i czym obydwa różnią się od nas?

Bardzo istotna różnica między Platonem i Arystotelesem polega na tym, że pierwszy sądził, iż Jedno znajduje się poza zasięgiem logiki, o Jednym nie można mówić bez popadania w sprzeczność; drugi natomiast twierdził, że logika rozciąga się także na Boga. Gdy w *Rzeczypospolitej* Sokrates wyraża pogląd, iż Jedno znajduje się poza logiką i poza bytem, jego rozmówca, Glaukon, wybucha śmiechem, co w stylu Platona znaczy, że bardzo ważna rzecz została powiedziana. Z tej różnicy w poglądach wynikają inne rozbieżności między tymi dwoma wielkimi filozofami. Tak na przykład formy-idee, które Platon umieszczał poza rzeczami, Arystoteles umieścił w rzeczach. Sądzę, że jest to też konsekwencją różnicy w poglądach na Jedno.

Dlaczego jednak dziś nie możemy się zgodzić ani z jednym, ani z drugim filozofem? Ażeby to zrozumieć musimy postawić zagadnienie czasu. Problem czasu pojawił się w greckiej filozofii pod nagłówkiem *kinesis*, co my tłumaczymy przez ruch. My mówimy: „ruch w czasie”, Grecy mówili: „czas mierzony ruchem”. Platon w *Timajosie* zdefiniował czas jako „obraz wieczności, rozwijający się według liczby”. Nie będę teraz wcho-

dzić w szczegóły, co Platon rozumiał przez wieczność, byłaby to zbyt długa dygresja, powiem tylko, że — według Platona wieczność „pozostaje w Jednym”, jest nieruchoma i jest nieustanną terażniejszością. Jeśli czas ma być „obrazem wieczności”, to nie może się rozciągać w nieskończoność, musi zamykać się w sobie, jak okrąg. Cykl czasu zamyka się, gdy wszystkie planety znajdą się ponownie w tych samych położeniach, co kiedyś. Ten astronomiczny pogląd Arystoteles przejął od Platona.

Tego rodzaju doktryna o czasie została podważona dopiero przez teologię chrześcijańską, która — zgodnie z biblijną tradycją — myślała o czasie w terminach stworzenia i eschatologii, które są wydarzeniami niepowtarzalnymi. Idea zamkniętego czasu jest także obca współczesnym wyobrażeniom na temat historii człowieka, która jest częścią historii świata. Wywodzimy się drogą ewolucji ze świata zwierząt i zmierzamy ku nieznanemu. Przyszłość jest dla nas otwarta. Sądzę także, że koncepcja otwartego czasu jest niezbędna do właściwej interpretacji mechaniki kwantowej. W ten sposób powracam do wyjściowego tematu — do fizyki współczesnej i przynajmniej niniejszy odczyt jest rzeczywiście zamkniętym koliskiem.

Utrzymuję, że koncepcja otwartego czasu, opierająca się na ostrym rozróżnieniu między przeszłością i przyszłością, między faktem i możliwością (o czym wspomniałem już przy krytyce stanowiska realistycznego) zupełnie wystarcza do wyjaśnienia zarówno trendu do wzrostu entropii w termodynamice, jak i trendu wzrostu złożoności w ewolucji biologicznej. Podjąłbym się bronić tezy, że te dwa trendy nie sprzeciwiają się sobie, lecz są wręcz identyczne, jeśli się je właściwie rozumie. Niestety czas wykładu nie jest otwarty i nie jestem w stanie wchodzić tu w szczegóły, ale na szczęście mogę się w tym miejscu odwołać do mojej książki, która niedawno ukazała się w języku polskim (*Jedność przyrody*, PIW, Warszawa 1978).

Musimy dziś przyjmować pewnego rodzaju atomizm. Od czasów Plancka wiadomo, że istnieją wielkości dyskretne, już dalej niepodzielne. Na tym założeniu opiera się cała mechanika kwantowa. Czym zatem są atomy? Co jest tym najmniejszym, już dalej niepodzielnym? Według mnie nie są to najmniejsze porcje czegoś istniejącego w przestrzeni, lecz są to najmniejsze porcje informacji, byty najmniejsze informacyjnie. Przestrzenia, w której „dzieje się” mechanika kwantowa jest przestrzeń Hilberta. „Najmniejszą” byłaby tu jedno-wymiarowa przestrzeń Hilberta, ale jedno-wymiarowa przestrzeń Hilberta nie może być nośnikiem informacji. O informacji można mówić dopiero wtedy, jeśli mamy do czynienia przynajmniej z dwu-wymiarową przestrzenią Hilberta. Ażeby być

w zgodzie z doświadczeniem trzeba przyjąć, że przestrzeń ta odznacza się pewnymi symetriami. Kierując się teoretycznymi danymi mechaniki kwantowej przyjąłem początkowo jako hipotezę roboczą, że „atomem” współczesnej fizyki jest dwuwymiarowa przestrzeń Hilberta podlegająca tzw. symetriom  $SU_2$ .

Jak wiadomo wszakże, „ostateczna” teoria fizyczna powinna jednożyć w sobie mechanikę kwantową i ogólną teorię względności. I tu okazuje się, że symetrie  $SU_2$  są zbyt restryktywne, wykluczają one od samego początku włączenie ogólnej teorii względności do ogólnego schematu. Jeden z moich współpracowników, Lutz Kastell zaproponował, by zastosować symetrie  $SU_{2,2}$ . Jest to tzw. konforemna grupa symetrii charakterystyczna dla szczególnej teorii względności. Prace nad tym zagadnieniem są w toku. Przed badaniami naukowymi przyszłość zawsze jest otwarta.