

Stanisław Butryn

Epistemologiczne przesłanki stosunku Einsteina do teorii fizycznych

Jedną z najbardziej charakterystycznych cech aktywności twórczej najwybitniejszych badaczy przyrody jest to, że ich działalność naukowo-badawcza w określonej dziedzinie wiedzy przyrodniczej jest nierozłącznie związana z filozoficzną refleksją nad istotą tej działalności, nad jej celem, sensem i wartością poznawczą. Cecha ta ze szczególną wyrazistością przejawia się w twórczości Alberta Einsteina.

Filozoficzne refleksje Einsteina obejmują większość najważniejszych problemów filozoficznych. Jednakże w refleksjach tych pozycję zdecydowanie dominującą zajmują rozważania epistemologiczne bardzo ściśle powiązane z filozoficzną teorią wiedzy przyrodniczej, a przede wszystkim fizycznej. Epistemologiczne idee Einsteina są poglądami genialnego uczonego, głęboko zaangażowanego w proces poznawczy i realizującego ten proces z ogromną skutecznością. Jest to epistemologia wyrastająca z analizy i refleksji nad rzeczywistym procesem poznania realizowanym przez fizykę teoretyczną – próba opisanego owego procesu przez badacza, który ten proces bezpośrednio realizował. Mamy tu więc do czynienia z epistemologią głęboko zakorzenioną w realnym procesie poznawczym. Badając ją, możemy śledzić, jak wyrasta ona z tego procesu i jak z kolei na ten proces wpływa na zasadzie sprzężenia zwrotnego.

Epistemologia Einsteina, choć pewne jej idee roszczą sobie pretensje do uniwersalności i być może w niektórych przypadkach pretensje te są słuszne, jest w istocie filozoficzną refleksją nad procesem poznania w fizyce teoretycznej. Wiele elementów tej epistemologii to zapis reguł, którymi Einstein kierował się w swym postępowaniu badawczym, a zwłaszcza w procesie tworzenia teorii względności. Swoją epistemologię tworzył on po to, aby zrozumieć istotę procesu poznawczego w fizyce teoretycznej, który sam realizował.

Epistemologia Einsteina odgrywała bardzo istotną rolę w jego własnej twórczości naukowej oraz była jednym z najważniejszych czynników określających jego stosunek do teorii naukowych w ogóle. W niniejszej pracy

interesować mnie będzie ta rola epistemologii Einsteina w odniesieniu do teorii fizycznych. Szczególnie dobitnym przykładem tej ostatniej funkcji epistemologii Einsteina jest jego stosunek do mechaniki kwantowej.

Jak wiadomo, jedną z najbardziej specyficznych cech procesu poznawczego w sferze zjawisk kwantowych jest istnienie nie dającego się skontrolować oddziaływania między obserwowanym przedmiotem a przyrządem pomiarowym. Fakt ten stał się podstawą dość powszechnego wśród fizyków poglądu, że w mechanice kwantowej trzeba zrezygnować z opisu przyczynowego. Jednym z pierwszych i najbardziej zdecydowanych zwolenników tego poglądu był Niels Bohr. Kiedy w październiku 1927 r. w Brukseli na V Konferencji Instytutu Solvaya zatytułowanej „Elektrony i fotony” Bohr przedstawił ten pogląd, ustosunkował się do niego uczestniczący w konferencji Einstein¹. Wyraził on głębokie zaniepokojenie stopniem, w jakim mechanika kwantowa porzuciła czasoprzestrzenny opis przyczynowy. Swoje poglądy zilustrował za pomocą prostego przykładu cząstki (elektronu lub fotonu) przechodzącej przez otwór albo szczelinę w przesłonie, za którą znajduje się w odpowiedniej odległości płyta fotograficzna. Ponieważ w wyniku przejścia przez otwór następuje ugięcie fali związanej z ruchem cząstki, nie można przewidzieć dokładnie, w którym punkcie płyty znajdzie się elektron. Można tylko obliczyć prawdopodobieństwo jego upadku na określony obszar płyty. Jak wskazuje Bohr, w opisie tym na pierwszy rzut oka występuje pewna trudność, którą bardzo żywo odczuwał Einstein. Polega ona na tym, że jeśli w trakcie eksperymentu znajdziemy elektron w punkcie *A* płyty, to oczywiście nie możemy zaobserwować jakiegokolwiek działania tego elektronu w innym punkcie *B*, chociaż prawa rozchodzenia się fal nie dają żadnych podstaw do korelacji między dwoma zdarzeniami tego rodzaju. Trudność ta prowadzi do istotnej kwestii epistemologicznej, a mianowicie do pytania, czy opis kwantowomechaniczny jest wyczerpującym opisem dających się obserwować zjawisk mikroświata, czy też istnieją możliwości dalej idącej analizy. Einstein dawał pozytywną odpowiedź na drugą część tego pytania, a zatem uważał, że opis kwantowomechaniczny jest niepełny. Zgoda odmiennego zdania był Bohr.

Dlaczego Einstein był zaniepokojony odejściem mechaniki kwantowej od czasoprzestrzennego opisu przyczynowego? Otóż zastanawiając się nad głębokimi przemianami w myśleniu naukowym, jakie dokonały się od czasów Galileusza, Einstein zadawał sobie pytanie, czy po wszystkich tych przemianach pozostało w tym myśleniu cokolwiek niezmiennego. Poszukując odpowiedzi na to pytanie, doszedł do wniosku, że jedną z istotnych cech myślenia naukowego, która się zachowała, jest to, że wszystkie pojęcia elementarne,

¹ N. Bohr: *Dyskusja z Einsteinem na temat epistemologicznych problemów w fizyce atomowej*. W: N. Bohr: *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*. Warszawa 1963, s. 66–68.

którymi posługuje się myślenie naukowe, dopuszczają redukcję do pojęć czasoprzestrzennych. Tylko takie pojęcia występują w prawach przyrody i w tym sensie całe myślenie naukowe jest „geometryczne”. Czasoprzestrzenne prawa przyrody są zupełne. Oznacza to, że nie ma żadnego prawa przyrody, którego nie można byłoby sprowadzić do pewnego innego prawa sformułowanego w języku pojęć czasoprzestrzennych. Z zasady tej Einstein wyprowadzał tezę, że zjawiska psychiczne i związki między nimi w ostatecznym rezultacie można będzie sprowadzić do procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w systemie nerwowym. Zgodnie z tą zasadą, w przyczynowym systemie zjawisk przyrody nie ma elementów нефизycznych. W tym sensie w ramach myślenia naukowego nie ma miejsca ani dla „wolności woli”, ani też dla „witalizmu”².

Łatwo zauważyć, że powodem zaniepokojenia Einsteina była niezgodność jego określonych poglądów epistemologicznych, składających się na jego model poznania naukowego, z kwantowomechanicznym modelem poznania. Einstein uważał, że poznanie naukowe (naukowy opis rzeczywistości) powinno mieć charakter czasoprzestrzennego opisu przyczynowego, przy czym przyczynowość pojmował jako uwarunkowanie jednoznaczne (determinizm jednoznaczny), a od każdego przedmiotu czy zjawiska uważanego za przyczynę żądał, aby było ono faktem dającym się ustalić empirycznie. Ponadto domagał się, ażeby poznanie naukowe było poznaniem wyczerpującym (pełnym czy też zupełnym).

Tymczasem w mechanice kwantowej taki model poznania napotyka nie dające się przezwyciężyć trudności. Spróbuję to pokazać na rozpatrywanym przez Einsteina przykładzie. Przypuśćmy, że na półprzezroczystą płytkę pada monochromatyczny promień światła. Promień ten rozdziela się na dwa promienie: promień, który przeszedł przez płytkę, i promień odbity. Jest rzeczą jasną, że cały ten proces można opisać w sposób ścisły i pełny przy pomocy pola elektromagnetycznego. Okazuje się jednak, że światło ma atomistyczną strukturę energetyczną, czyli składa się z fotonów. Jeśli w cieple, na które pada jeden z promieni, zachodzi elementarny akt absorpcji, to ilość pochłoniętej przy tym energii nie zależy od natężenia światła. Dlatego też musimy dojść do wniosku, że jest to zjawisko określone przez jeden, nie zaś kilka fotonów. Zarówno zdolność dwóch wiązek światła do interferencji wzajemnej, jak i absorpcję światła określa jeden foton.

Takiego kompleksu własności fotonu nie może uwzględnić Maxwellowska teoria pola elektromagnetycznego. Nie daje nam ona również żadnych środków umożliwiających zrozumienie atomistycznego charakteru absorpcji energii promieniowania. Jeśli spróbujemy wyobrazić sobie foton w postaci

² A. Einstein: *Physics, Philosophy and Scientific Progress*. „Journal of the International College of Surgeons” 1950, t. XIV. (A. Einstein: *Sobranije naucznych trudow*. T. 4. Moskwa 1967, s. 320–321).

punktowej struktury poruszającej się w przestrzeni, to taki foton powinien albo przejść przez płytkę, albo odbić się od niej, ponieważ jego energia jest niepodzielna. Taka interpretacja natrafia na dwie trudności. Załóżmy, że foton, zanim osiągnie płytkę, jest prostym obiektem fizycznym charakteryzującym się kierunkiem, barwą i polaryzacją. Od czego zależeć będzie w każdym pojedynczym przypadku, czy foton przejdzie przez płytkę, czy też odbije się od niej? Nie można znaleźć wystarczającej podstawy wyboru jednej z dwóch możliwości i trudno uwierzyć, że taka podstawa w ogóle istnieje. Oprócz tego wyobrażenie o fotonie jako o strukturze punktowej nie pozwala wyjaśnić zjawisk interferencyjnych, powstających tylko przy oddziaływaniu wzajemnym obydwu wiązek.

Z takiej trudnej sytuacji fizycy znaleźli następujące wyjście. Zachowali oni falowy opis światła, ale w opisie tym pole falowe oznacza teraz już nie realne pole, którego energia jest rozłożona w przestrzeni, lecz tylko konstrukcję matematyczną, mającą następujący sens fizyczny: natężenie pola falowego w pewnym zadanym obszarze jest miarą prawdopodobieństwa lokalizacji fotonu w owym obszarze. Tylko takie prawdopodobieństwo można zmierzyć eksperymentalnie. Okazało się przy tym, że zastąpienie pola – w sensie pierwotnej teorii pola – polem rozkładu prawdopodobieństwa pociąga za sobą konieczność rezygnacji z postulatu przyczynowości, ponieważ w żaden sposób nie można go sprawdzić w obszarze atomowym, oraz odrzucenia prób opisu realnych obiektów fizycznych w przestrzeni i czasie. Zamiast tego stosuje się opis pośredni, za pomocą którego można obliczyć prawdopodobieństwo wyników każdego możliwego pomiaru³.

Treść tego przykładu ma kapitalne znaczenie epistemologiczne. Po pierwsze, dotychczasowe jednoznaczne poznanie fizyczne w pewnej sferze badanej przez fizykę rzeczywistości, a mianowicie w mikroświecie, w sferze zjawisk kwantowych zostaje zastąpione poznaniem probabilistycznym. Po drugie, w tejże sferze zmienia ulega ontologiczny status przedmiotu poznania. Nie poznajemy tu już realnego, obiektywnego, niezależnego od poznającego podmiotu bytu, jakim jest określony rodzaj realnego pola fizycznego, lecz pewien konstrukt matematyczny. Po trzecie wreszcie, zmienia się charakter podmiotu poznającego, który z biernego obserwatora przekształca się w twórcę poznawanej przez siebie rzeczywistości. Tworzy on pewne konstrukcje matematyczne, a poznanie polega na ukazywaniu ich matematycznych konsekwencji. Wszystko to jest bardzo ważne dla epistemologii, bowiem pokazuje, jak przebiega realny proces poznawczy zmierzający do opisu rzeczywistości fizycznej, jak kształtuje się on i zmienia pod wpływem konkretnych sytuacji poznawczych.

Einstein nie uznał tej interpretacji charakteru poznania w mechanice kwantowej – choć podkreślał owocność poznawczą i empiryczną skuteczność

³ Tamże, s. 318–319.

kwantowomechanicznych koncepcji – za wystarczający powód do zmiany swoich poglądów epistemologicznych. Traktował ją jako prowizoryczną i tymczasową, zrodzoną przez trudności, których na razie nie potrafimy w sposób zadowalający rozwiązać. „Nie mogę nie nadmienić – pisał – że interpretacji tej przypisuję przemijające tylko znaczenie. Sądzę, że możliwy jest jednak model rzeczywistości, czyli teoria, obrazująca same rzeczy, nie zaś tylko prawdopodobieństwo ich zjawienia się”⁴. Podkreślał też, że nie może uwierzyć, abyśmy musieli raz na zawsze zrezygnować z idei bezpośredniego przedstawiania rzeczywistości fizycznej w przestrzeni i czasie albo byśmy musieli zgodzić się z poglądem, jakoby zjawiska w przyrodzie były podobne do gier hazardowych⁵. Jak wiadomo, temu ostatniemu pogładowi Einstein przeciwstawiał swoją słynną tezę, że Bóg nie gra w kości. Był przekonany, że fizycy nie poprzestaną na tego rodzaju pośrednim opisywaniu rzeczywistości, jaki proponuje mechanika kwantowa, lecz wrócą do realizacji programu, który można nazwać programem Maxwella. Program ten polega na opisie rzeczywistości fizycznej za pomocą pól spełniających równania różniczkowe cząstkowe bez osobliwości⁶.

Jak pamiętamy, Einstein uważał, że poznanie naukowe powinno być poznaniem zupełnym. Zupełność traktował jako jeden z podstawowych warunków, jaki musi spełniać teoria naukowa, ażeby można było ją uznać za zadowalającą. Na czym polega owa zupełność? Einstein rozpatrywał tę kwestię w odniesieniu do teorii fizycznej. Jego zdaniem, teoria fizyczna jest zupełna, jeżeli odzwierciedla każdy element rzeczywistości fizycznej. Taką własność teorii Einstein nazwał warunkiem zupełności. Sformułował również kryterium rozstrzygające, co jest elementem rzeczywistości fizycznej. Głosi ono, że jeśli możemy przewidzieć w sposób niezawodny (tzn. z prawdopodobieństwem równym jedności) wartość pewnej wielkości fizycznej, nie powodując przy tym jakiegokolwiek zaburzenia układu fizycznego, to istnieje element rzeczywistości fizycznej odpowiadający tej wielkości fizycznej⁷.

Posługując się tym kryterium, Einstein doszedł do wniosku, że statystyczna teoria kwantów nie daje zupełnego opisu pojedynczych układów fizycznych. Opis kwantowomechaniczny jest tylko środkiem służącym do przedstawiania

⁴ A. Einstein: *Mój obraz świata*. Warszawa 1935, s. 200.

⁵ A. Einstein: *Considerations Concerning the Fundaments of Theoretical Physics*. „Science” 1940, nr 91. (A. Einstein: *Sobranije naucznych trudow*, t. 4, wyd. cyt., s. 238).

⁶ A. Einstein: *Maxwell's Influence on the Development of the Conception of Physical Reality*. W: J.C. Maxwell: *A Commemoration Volume*. Cambridge 1931. Cyt. wg: A. Einstein: *Wpływ Maxwella na rozwój pojęcia rzeczywistości fizycznej*. W: W. Kruczek (red.): *Literatura źródłowa do kursu: »Podstawy fizyki« na Politechnice Warszawskiej*. T. 2: *Historia i filozofia teorii względności*. Warszawa 1983, s. 283.

⁷ A. Einstein (with B. Podolsky and N. Rosen): *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete?* „Physical Review” 1935, t. 47. (A. Einstein: *Sobranije naucznych trudow*. T. 3. Moskwa 1966, s. 604–605).

przeciętnego (statystycznego) zachowania się wielkiej liczby układów atomowych. Jeśli celem statystycznej teorii kwantów nie jest opis zupełny indywidualnego układu fizycznego, to zdaniem Einsteina, jest rzeczą oczywistą, że opisu takiego trzeba szukać gdzie indziej. Przy tym od samego początku trzeba sobie jasno zdawać sprawę z tego, że elementów takiego zupełnego opisu nie ma wśród fundamentalnych idei teorii kwantów. Wynika stąd, że idee te nie mogą stanowić podstawy fizyki teoretycznej jako całości. W przyszłej fizyce – pod warunkiem, że próby stworzenia zupełnego opisu układu fizycznego zakończą się powodzeniem – statystyczna teoria kwantów będzie zajmowała mniej więcej taką pozycję, jaką zajmuje mechanika statystyczna w ramach mechaniki klasycznej. Einstein podkreśla, że jest stanowczo przekonany, iż rozwój fizyki teoretycznej będzie przebiegał właśnie tak, chociaż będzie to droga długa i trudna⁸.

Do poglądu, że mechanika kwantowa jest wyczerpującym opisem indywidualnych zjawisk atomowych, Einstein ustosunkował się następująco: „Pogląd ten jest logicznie możliwy i wolny od sprzeczności; sprzeciwia się jednak tak zdecydowanie mojemu naukowemu instynktowi, że nie mogę zaniechać szukania bardziej kompletnego sposobu pojmowania”. Bohr wskazuje, że takie stanowisko Einsteina oznacza odrzucenie wszystkich argumentów wykazujących, że mechanika kwantowa nie rezygnuje samowolnie z dokładniejszej analizy zjawisk atomowych, lecz uznaje, że taka analiza jest w zasadzie niemożliwa. „Charakterystyczna niepodzielność zjawisk kwantowych, ich indywidualność, stwarza – gdy chodzi o ujęcie dobrze zdefiniowanych danych doświadczalnych – zupełnie nową sytuację, której fizyka klasyczna nie przewidywała i wobec której, zawodzą tradycyjne sposoby myślenia umożliwiające orientację i dostosowanie się, dopóki mamy do czynienia ze zwykłym doświadczeniem. Ta właśnie okoliczność była powodem, że teoria kwantów wystąpiła z żądaniem rewizji podstaw, na których opiera się jednoznaczne stosowanie elementarnych pojęć; żądanie to jest charakterystyczne dla współczesnej nauki i stanowi dalszy krok w rozwoju zapoczątkowanym przez teorię względności”⁹.

Einstein nie przyjął tej argumentacji, gdyż była ona niezgodna z jego stanowiskiem epistemologicznym, z jego pojmowaniem harmonijności i poznawalności przyrody. W świetle tego pojmowania sfera zjawisk atomowych w ujęciu mechaniki kwantowej jawiła się Einsteinowi jako sfera chaosu i niepoznawalności. Einstein nie dopuszczał istnienia zasadniczych różnic jakościowych między różnymi sferami rzeczywistości. Uważał, że w taki sposób, w jaki poznawalny jest makroświat, w taki powinien też być poznawalny i mikroświat. Innymi słowy, charakter poznania zjawisk atomo-

⁸ N. Bohr: *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, wyd. cyt., s. 94–95.

⁹ A. Einstein: *Remarks to the Essays Appearing in this Collective Volume*. W: P.A. Schilpp (red): *A. Einstein: Philosopher Scientist*. New York 1967, s. 671–672.

wych powinien być taki sam jak charakter poznania obiektów makroskopowych. Obydwa te światy powinny być opisywane za pomocą kategorii czasoprzestrzennych i praw ujawniających jednoznaczne związki przyczynowe pomiędzy elementami tych światów.

Einstein wskazywał na potrzebę pogłębionej analizy zjawisk atomowych. I w tym miejscu z pewnością miał rację. Jednakże nie ograniczał się on do samego sformułowania tego postulatu, lecz zarazem próbował wytyczyć kierunek tej analizy, a przede wszystkim – jak widzieliśmy – określić jej wynik. Rezultatem tej analizy powinno być – zdaniem Einsteina – uzyskanie przyczynowego, jednoznacznego, czasoprzestrzennego i dającego się przedstawić w sposób poglądowy opisu zjawisk atomowych. W świetle współczesnej wiedzy fizycznej w tym właśnie miejscu Einstein racji nie miał, albowiem rozwój dzisiejszej mechaniki kwantowej zmierza wyraźnie do coraz większego odejścia od idei jednoznacznego determinizmu, czasoprzestrzenności i obrazowego przedstawiania zjawisk kwantowych. Co się tyczy tej ostatniej kwestii, to już Niels Bohr wskazywał, że teoria elektronu Diraca, opisująca powstawanie par elektronów i ich anihilację, wymaga jeszcze dalej idącej rezygnacji z obrazowego tłumaczenia zjawisk¹⁰.

Można pokazać, że epistemologia Einsteina określała jego stosunek również do innych teorii fizycznych. Oto np. Einstein uważał, że mechanika klasyczna jest teorią niezadowalającą z epistemologicznego punktu widzenia, albowiem przestrzeń i czas odgrywają w niej w pewnym stopniu rolę rzeczywistości apriorycznej w odróżnieniu od realności ciał i pól fizycznych, które występują tu jako byty wtórne. I właśnie ten podział rzeczywistości fizycznej na dwie części o odmiennej naturze Einstein uznał za epistemologiczną wadę mechaniki klasycznej¹¹. Stało się tak dlatego, że konsekwencje owego podziału okazały się niezgodne z niektórymi zasadami epistemologii Einsteina.

Einstein uważał, że prawa ogólne, na których opiera się system fizyki teoretycznej, mogą opisywać wszystkie zjawiska przyrodnicze. Z praw tych można drogą czystej dedukcji wyprowadzić odwzorowanie, czyli teorię każdego procesu przyrody, ze zjawiskami życia włącznie. Tak więc, zdaniem Einsteina, poznanie określonej sfery rzeczywistości ma walor uniwersalny. Pozwala uzyskać możliwość opisu wszystkich zjawisk przyrodniczych, wszystkich obszarów rzeczywistości przyrodniczej. Łatwo zauważyć, że możliwość taka może zostać zrealizowana tylko wówczas, gdy rzeczywistość przyrodnicza będzie jednolita. Jej podział na części o odmiennej naturze wyklucza realizację tej możliwości.

¹⁰ Tamże, s. 97.

¹¹ A. Einstein: *Sur la structure cosmologique de l'espace*. W: A. Einstein: *Les Fondements de la relativité générale*. Paris 1933. Cyt. wg.: A. Einstein: *O kosmologicznej strukturze przestrzeni*. W: W. Kruczek (red.): *Literatura źródłowa do kursu »Podstawy fizyki« na Politechnice Warszawskiej*. T. 3: *Grawitacja*. Warszawa 1981, s. 213.

Konsekwencje tego podziału są również niezgodne z epistemologicznym postulatem Einsteina głoszącym, że pojęcia i sądy mają sens tylko o tyle, o ile można im jednoznacznie przypisać obserwowane fakty. Postulat ten Einstein nazywa postulatem niepustości pojęć i sądów¹². Mechanika klasyczna daje pozytywną odpowiedź na pytanie, czy istnieją wyodrębnione fizycznie stany ruchu dla obszarów rozciągłych. Na gruncie tej mechaniki takimi wyodrębnionymi fizycznie stanami ruchu są stany ruchu układów inercjalnych. Ale takie stwierdzenie nie spełnia postulatu niepustości. Ruch można rozumieć tylko jako ruch względny, ruch jednych ciał w stosunku do innych. Natomiast w mechanice mówi się o ruchu w ogóle, rozumiejąc pod tym mianem ruch względem układu współrzędnych. Takie rozumienie nie jest jednak zgodne z postulatem niepustości, jeśli układ współrzędnych traktuje się jako coś wyobraźnego.

Mówiąc o postulacie niepustości, przechodzimy w sposób naturalny do sygnalizowanej już wyżej kwestii roli epistemologii Einsteina w jego własnej twórczości naukowej. Einstein podkreślał, że jeśli zbada się dokładnie tę część teorii względności, którą obecnie można już uważać za pewny, trwały dorobek nauki, to okaże się, że wiodącą rolę w tej teorii odgrywają dwa czynniki. Po pierwsze, pytanie, czy istnieją w przyrodzie wydzielone fizycznie (uprzywilejowane) stany ruchu. Jest to fizyczny problem względności. Po drugie, fundamentalne znaczenie ma omawiany już wyżej epistemologiczny postulat niepustości.

Uważa się powszechnie, że największym osiągnięciem naukowym Einsteina jest stworzenie ogólnej teorii względności. Fundamentem tej teorii jest ogólna zasada względności ustanawiająca równoważność jednorodnego pola grawitacyjnego i stałego przyspieszenia układu odniesienia. W jednym ze sformułowań zasada ta głosi, że prawa fizyki powinny być tak sformułowane, aby były one słuszne w dowolnie poruszających się układach odniesienia. Okazuje się, że ta zasada fizyczna ma swoje uwarunkowanie w epistemologii Einsteina. Sam Einstein podkreślał, że wśród powodów, które skłoniły go do sformułowania tej zasady, był „niebywale ważny argument epistemologiczny”.

Co to był za argument? Wyobraźmy sobie, że badając dwa ciała fizyczne S1 i S2 stwierdziliśmy, że każde z nich zachowuje się inaczej. „Powstaje teraz – pisał Einstein – pytanie: z jakiej przyczyny ciała S1 i S2 zachowują się w różny sposób? Z teoriopoznawczego punktu widzenia odpowiedź na to pytanie może być uznana za zadowalającą tylko wtedy, kiedy okoliczność wskazana jako przyczyna jest obserwowalnym faktem doświadczalnym, albowiem zasada przyczynowości ma tylko wtedy sens osądu

¹² A. Einstein: *Grundgedanken und Probleme der Relativitätstheorie*. W: *Nobelstiftelsen. Les Prix Nobel en 1921–1922*. Stockholm 1923 (A. Einstein: *Sobranije naucznych trudow*. T. 2. Moskwa 1966, s. 120.).

o zjawiskach w świecie doświadczeń, kiedy przyczyny i skutki w ostatecznym rachunku okazują się być obserwowalnymi faktami”¹³. Tymczasem mechanika klasyczna, odpowiadając na tego rodzaju pytania, często odwoływała się do przyczyn fikcyjnych, które nie były obserwowalnymi faktami. Odpowiedzi takie były niezgodne ze sformułowaną przez Einsteina epistemologiczną zasadą przyczynowego wyjaśniania zjawisk. I właśnie ta zasada jest owym argumentem epistemologicznym, który skłonił Einsteina do sformułowania ogólnej zasady względności. Einstein sformułował ją między innymi po to, aby uzgodnić charakter wyjaśnień przyczynowych fizyki relatywistycznej ze swoją zasadą epistemologiczną.

Epistemologia Einsteina ujawnia wielkie przywiązanie jej autora do klasycznego modelu poznania naukowego. Nie jest to jednakże postawa dogmatyczna. Einstein, mówiąc o niezmiennych cechach myślenia naukowego, nie twierdzi, że są to cechy ustalone raz na zawsze. Mówiąc, że są one niezmiennie, ma na myśli tylko to, że zachowały się one mimo głębokich przemian, jakie się w tym myśleniu dokonały. Natomiast kwestię, jak długo będą one przysługiwały myśleniu naukowemu, Einstein uważa za otwartą.

Niemniej jednak wspomniane wyżej przywiązanie usztywniło stanowisko Einsteina wobec mechaniki kwantowej i skłoniło go do jej krytyki. Einstein nie mógł zrozumieć, że za pomocą systemu klasycznych pojęć fizycznych i epistemologicznych nie można opisać adekwatnie specyfiki procesu poznania sfery zjawisk atomowych. Nie mógł pogodzić się z tym, że klasyczna (to znaczy niekwantowa) fizyka i epistemologia zawodzą w „nieklasycznym” obszarze mikroświata. A przecież zarazem uważał, że postępowi procesu poznania, coraz głębszemu zrozumieniu zależności wzajemnych między elementami badanej dziedziny rzeczywistości towarzyszy oddalanie się od sfery bezpośredniego doświadczenia. Jako szczególnie wyraźny przejaw tej prawidłowości traktował ewolucję pojęć fizycznych (np. pojęcia przestrzeni). Wskazywał, że ewolucja ta przebiega w określonym kierunku. W miarę jak uzyskujemy coraz lepsze zrozumienie rzeczywistości fizycznej, musimy zastępować dotychczasowe pojęcia innymi, bardziej odległymi od dziedziny bezpośredniego doświadczenia. Prawidłowość ta jest bardzo ważną cechą procesu poznania, określa bowiem miejsce i rolę bezpośredniego doświadczenia w tym procesie. Jeśli ewolucja pojęć w istocie przebiega w tym kierunku, o którym mówi Einstein, to bezpośrednio doświadczenie należy traktować jako czynnik istotny dla początkowej fazy procesu poznania, a tracący systematycznie na znaczeniu w miarę rozwoju i pogłębiania się tego procesu. Wspomniana wyżej prawidłowość sugeruje także, iż kwantowomechaniczny model poznania jest jej konsekwencją, a zatem należy uznać jego prawomoc-

¹³ A. Einstein: *Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*. „Annalen der Physik” 1916. T. 4. Cyt. wg: A. Einstein: *Podstawy ogólnej teorii względności*. W: W. Kruczek (red.): *Literatura źródłowa do kursu »Podstawy fizyki« na Politechnice Warszawskiej*, t. 3, wyd. cyt., s. 137–138.

ność. Jednakże Einstein nie wyprowadził takiego wniosku sugerowanego przez zasadę, której sam był twórcą. Jest to niewątpliwie jakaś niekonsekwencja w jego stanowisku epistemologicznym.

Przykład ten pokazuje złożoność relacji między rzeczywistym procesem poznania realizowanym przez naukę a usiłującą go ująć epistemologią. Przecież Einstein starał się ugruntować swoją epistemologię na nauce i formułować jej tezy na podstawie analizy rzeczywistego procesu poznawczego realizowanego przez fizykę teoretyczną. Podkreślał, że epistemologia nie oparta na nauce jest pustym schematem. Mimo to nie mógł zaakceptować kwantowomechanicznego modelu poznania. Okazuje się przeto, że między rzeczywistym procesem poznania realizowanym przez naukę a ideami epistemologii, która programowo chce być ugruntowana na nauce i opisywać ten proces, nie ma zależności prostej i jednoznacznej. Oba te czynniki łączy bardzo skomplikowany i wieloaspektowy związek. Ujawnienie jego istoty wymaga wielostronnych analiz uwzględniających nie tylko czysto epistemologiczny aspekt zagadnienia, ale także związane z nim kwestie psychologii i socjologii wiedzy naukowej.