

Konrad Ambroziak

O integracji nauki

Witold Strawiński, „Jedność nauki, redukcja, emergencja”, Fundacja Alatheia, Warszawa 1997.

Filozof o nastawieniu naturalistyczno-realistycznym jest żywo zainteresowany rozwojem nauk przyrodniczych. Nowe odkrycia w dziedzinie przyrodoznawstwa dostarczają mu materiału do refleksji filozoficznej i nie pozostają bez wpływu na jego ontologię i epistemologię. Filozof nie tylko interpretuje wyniki działalności naukowej; jego refleksja dotyczy również samej metody i prawomocności nauki. Do utworzenia spójnej ontologii na bazie współczesnej nauki (czy też ontologii służącej za bazę nauce) nie tylko potrzebna jest wiedza o współczesnych odkryciach; potrzebna jest też interpretacja nauki. Aby utworzyć dobrze ugruntowaną monistyczną ontologię należy posiadać obraz jedności naukowego poznania. Próbie stworzenia takiego obrazu poświęcona jest książka Witolda Strawińskiego – *Jedność nauki, redukcja, emergencja*.

Podstawowym problemem poruszonym w tej książce jest tytułowa jedność nauki; reszta zagadnień jest z nim związana (bezpośrednio lub pośrednio). Omawiane są kwestie jedności strukturalnej samej teorii (w terminologii używanej przez autora nosi ona miano *integracji wewnątrz-teoretycznej*), jak również kwestie jedności nauki *en mass*. Zapewniona jest ona przez szereg związków międzyteoretycznych, które wspólnym mianem można określić jako *związki o charakterze redukcyjnym* (np. mikroredukcja, makroredukcja, czy redukcja typu korespondencji). Opisywana jedność teorii możliwa jest dzięki integracji międzyteoretycznej. Poza tymi typami jedności W. Strawiński przedstawia również trzeci typ jedności nauki – oparty na integracji pozateoretycznej polegającej na przyjęciu tezy metodologicznej „postulującej zasadniczą jedność metody nauki, zwłaszcza w obrębie nauk przyrodniczych, a niekiedy na obszarze zarówno nauk przyrodniczych, jak i humanistycznych” (s. 88).

Problem jedności wewnątrzteoretycznej pojawia się ze szczególną ostrością w odniesieniu do nauk empirycznych, których teorie zawierają dwa typy zdań: zdania syntetyczne i analityczne, a poza tym zdania bazowe, będące egzemplifikacją zdań syntetycznych. W pracy analizie poddana jest genetyczna, strukturalna i funkcjonalna jedność teorii naukowej. Jedność genetyczna, polegająca na podobnym wzorcu powstawania teorii naukowej, scharakteryzowana jest następująco. Pierwszym etapem kształtowania się teorii jest wyodrębnienie spośród przedmiotów konkretnych pewnej klasy zdarzeń, rzeczy lub procesów. Następnie owa klasa zostaje podzielona przez wyodrębnienie wśród jej elementów pewnych typów, rodzajów i gatunków obiektów. Te działania prowadzą do ustalenia dziedziny traktowanej jako obszar badań pewnej nauki. „Gdy próby odpowiedzi na centralne dla danej dziedziny pytania uwieńczone zostają powodzeniem, dochodzi do formułowania empirycznych generalizacji i praw ogólnych, w oparciu o które mogą być wyjaśniane i przewidywane zjawiska. Wreszcie, gdy prawa te udaje się w pewien sposób powiązać [...], następuje połączenie zespołu praw w większą całość, to jest teorię, a same prawa uzyskują status twierdzeń teorii” (s. 90).

Jedności genetycznej odpowiada jedność strukturalna teorii. W. Strawiński wyróżnia trzy poziomy strukturalne teorii (opisowy, klasyfikacyjny i nomologiczny). Powiązania między wyróżnionymi poziomami zachodzą dzięki pewnym relacjom, np. relacji opisującej stosunek tego co ogólne do tego co szczegółowe. W tym ujęciu szereg generalizacji empirycznych może zostać ze sobą powiązany w taki sposób, że można je traktować jako przypadki jednostkowe prawa ogólniejszego. Dlatego też zostaje w tekście wprowadzone ujęcie teorii jako systemu aksjomatyczno-dedukcyjnego. „Pojęcie teorii jako systemu aksjomatyczno-dedukcyjnego T zamkniętego ze względu na operacje konsekwencji logicznej ($T = Cn(T)$) ukształtowało się na gruncie nauk dedukcyjnych. Pojęcie to starano się następnie przenieść na grunt filozofii i metodologii nauk empirycznych [...]. Zastosowanie go natrafiło tu jednak na różnego rodzaju ograniczenia” (s. 97). Owe trudności związane były przede wszystkim z niejednorodnością praw teorii empirycznych (opisywanych zarówno przez zdania analityczne, jak i syntetyczne). W pracy przedstawione są trzy próby rozwiązania owego problemu:

1. Pierwsza pojawiła się na gruncie logicznego empiryzmu. Wedle niej język teorii można podzielić na część teoretyczną i część obserwacyjną, które starano się powiązać za pomocą zdań redukcyjnych.

2. Drugą jest propozycja Nagła, w której wyróżniony zostaje abstrakcyjny rachunek, w którym definiuje się (w sposób uwikłany) podstawowe pojęcia, dalej reguły przypisujące temu rachunkowi treść empiryczną oraz interpretacje lub modele owego abstrakcyjnego rachunku.

3. Ostatni jest pogląd semantyczny, według którego teoria w najbardziej ogólnym sensie to zbiór możliwych modeli różnych części formalizmu teorii. Wydaje się, że autor recenzowanej pracy sympatyzuje z tym ujęciem teorii naukowej. Omówieniu tej

koncepcji poświęca aneks swojej pracy zatytułowany „Strukturalistyczne ujęcie teorii empirycznej”. Dokładniej nie będziemy tego omawiać ze względu na ograniczoną objętość pracy.

Przy omawianiu problemu jedności funkcjonalnej teorii zaprezentowane są dwa ciekawe stanowiska w tej kwestii. Pierwsze z nich pochodzi od Watkinsa i nosi nazwę *wymogu ograniczonej płodności*. Zgodnie z tą tezą koniunkcja aksjomatów danej teorii jest organicznie płodna w tym sensie, że całość ma więcej testowalnej treści niż suma treści poszczególnych części aksjomatów teorii. Ponadto Watkins formułuje definicję wzrostu stopnia integracji wiedzy; zgodnie z tą definicją integracja wiedzy rośnie, gdy rośnie całkowita treść empiryczna teorii, przy jednoczesnym zmniejszaniu się treści empirycznej zawartej w założeniach dodatkowych.

Podobnych zagadnień dotyczą przytoczone w książce poglądy Sucha. Wedle jego twierdzenia teoria jest tym prostsza logicznie, im mniej niezależnych przesłanek zawiera oraz im wyższa jest jej zawartość informacyjna. Autor, przy okazji omawiania tej teorii, zwraca uwagę (za Suchem zresztą), że twierdzenia tego nie da się zastosować w odniesieniu do pojedynczej teorii – zawartość informacyjna każdej teorii jest bowiem potencjalnie nieskończona. Twierdzenie to może więc być używane jedynie do porównywania prostoty logicznej dwóch lub więcej teorii naukowej.

Zagadnieniu integracji międzyteoretycznej poświęcone są dwa rozdziały książki – „Redukcja teorii”, oraz „Mikroredukcja”. W pierwszym z nich autor przedstawia typologię redukcji teorii, podaje warunki redukcji teorii, oraz przedstawia jej schemat i opisuje rolę założeń pomocniczych, których przyjęcie umożliwia redukcję jednej teorii do drugiej. W tle pojawiają się rozważania ontologiczne dotyczące redukcji i mimo tego, że poświęcono im mniej miejsca, stanowią bardzo ważny składnik omawianej pracy. Rozdział poświęcony redukcji teorii pozwala również na lepsze zrozumienie rozważanej dalej mikroredukcji. Mikroredukcja ma przeważnie charakter heterogeniczny, tj. terminologie teorii redukowanej i redukującej różnią się; w słowniku teorii redukowanej występują terminy, których brak w słowniku teorii redukującej. W wyniku mikroredukcji teorie bogatsze informacyjnie redukują się do teorii informacyjnie prostszych (np. teoria chemiczna redukuje się do teorii fizycznej). Jest to szczególnie ważne ze względów ontologicznych – pojawia się bowiem pytanie, czy redukcja bytów postulowanych przez jedną teorię do bytów z innej teorii jest ich redukcją ontologiczną (tj. czy stanowi ich eliminację lub identyfikację). Problem ten autor będzie rozważał w następnym punkcie swojej pracy.

Warunki do przeprowadzania redukcji teorii rozważane są w pracy za Naglem. Wyróżniamy tu warunki formalne i pozaformalne, które charakteryzują redukcję z punktu widzenia logiki, jak również postulatywnej/normatywnej metodologii.

Warunki formalne:

1. Kodyfikacja teorii objętych redukcją. „Kodyfikacja związana jest z podziałem zdań teorii [...] na pewne grupy, ze względu na logiczną rolę, jaką te zdania pełnią” (s. 127)

2. Określenie znaczenia terminów własnych teorii.

3. Spójność. Warunek ten dotyczy przyjęcia założeń postulujących określoną relację między znaczeniem terminu wtórnego i własnościami opisywanymi przez teorię pierwotną

4. Wynikanie logiczne. Zgodnie z tym warunkiem wszystkie prawa teorii wtórnej wynikają logicznie z postulatów teoretycznych teorii pierwotnej, związanych z nimi definicji koordynujących i założeń dodatkowych.

Warunki pozaformalne:

1. Empiryczne uzasadnienie przesłanek redukcji.
2. Ustalenie historycznej fazy rozwoju obu teorii.
3. Zwiększenie systematyzacji i jednolitości praw dyscypliny naukowej.
4. Ograniczenie dowolności założeń dodatkowych.

Na tym tle autor konstruuje ostateczną definicję mikroredukcji. W jej myśl mikroredukcja zachodzi wtedy, gdy dwie teorie opisują przedmioty (układy) z różnych poziomów organizacji materii (w dalszej części zostanie to – nie wiem, czy słusznie – utożsamione z rozmiarem obiektów). Do przeprowadzenia mikroredukcji są ponadto potrzebne dwie klasy założeń: pierwsza z nich to założenia strukturalne uwzględniające specyfikę obu teorii, druga – to klasa tak zwanych założeń pomostowych. (Autor podaje w pracy dwa modele konstruowania założeń pomostowych: albo są one wyprowadzone niezależnie od teorii redukowanej i redukującej, albo wchodzi w skład teorii redukującej.) W pracy znajdujemy też formalne określenie relacji mikroredukcji: jest to relacja przechodnia, przeciwzwrotna i asymetryczna.

Nie wchodząc w dokładne analizy pojęcia *mikroredukcji* przedstawione w pracy, odnotujmy jedynie fakt, że w tekście spotykamy się z dwoma ujęciami mikroredukcji. Pierwsze z nich pochodzi od Becknera i dotyczy mikroredukcji doskonałej. Drugie, ciekawsze, zaproponowane zostało przez Causeya i dotyczy mikroredukcji jednostajnej. To ostatnie oparte jest na założeniu, że język teorii redukującej spełnia warunek jednostajności, to znaczy dadzą się w nim zdefiniować za pomocą predykatów pierwotnych predykaty odnoszące się do elementów złożonych tego poziomu. Teoria ta (o czym wspomina W. Strawiński) pozwala na wyeliminowanie możliwości zajścia mikroredukcji między dwoma teoriami, które posiadają w jakiś sposób nieprzystające do siebie języki. Dzięki temu możliwe jest uniknięcie sytuacji nazwanej przez Denneta „nienasyconym redukcjonizmem”.

Ciekawe są konsekwencje ontologiczne wysnuwane przez autora z przedstawionych pojęć *mikroredukcji*. Po pierwsze, ostatnie dwa warunki formalne, sformułowane przez Nagla dla redukcji (ważne są one i dla mikroredukcji będącej przypadkiem redukcji), doprowadzają do «przerzucenia» pomostu między teoriami, które wcześniej wydawały się odmienne. „Ów pomost powinien się opierać na jakiejś ważnej relacji ontologicznej; oprócz relacji część–całość mogą tu wchodzić w grę takie stosunki, jak powiązania kauzalne lub identyczność” (s. 158). Pojawia

się w tym miejscu bardzo ważne pytanie: czy istnienie owego pomostu jest tożsame z redukcją ontologiczną przedmiotów jednej teorii do przedmiotów teorii innej. Nie wchodząc w argumentację autora, przytoczę jedynie wnioski z niej wypływające: „mikroredukcja prowadzić może tylko do stwierdzenia «teoretycznej idyntityczności», zrelatywizowanej do własności opisywanych w języku teorii, co nie jest równoznaczne z całkowitą ontologiczną identyfikacją przedmiotów” (s. 16).

Uwagę autora recenzowanej pracy zajmuje również problem emergencji. Podaje więc definicję emergencji opracowaną przez Broada; cały rozdział ósmy dotyczy analizy tej definicji. Za własność emergentną możemy uznać taką własność złożonego układu, której pojawienie się, jest zdeterminowane przez części układu, jednakże pojawienia się tego nie możemy przewidzieć; w szczególnym przypadku prawo opisujące własność emergentną nie jest dedukowalne z założeń dodatkowych i praw wchodzących w skład teorii części budujących ów układ. Jest to skrócona wersja definicji występującej w tekście. W. Strawiński rozważa następujące zagadnienie: czy emergencja jest własnością ontologiczną, czy też epistemologiczną? Hempel i Oppenheim uważają, że „emergencja” jest pojęciem epistemologicznym. W ujęciu Broada emergencja jest bowiem zrelatywizowana historycznie – fakt, że w danej chwili nie jesteśmy w stanie podać dedukcyjnego wyjaśnienia praw teorii z poziomu wyższego, nie świadczy wcale o tym, że w przyszłości nie pojawią się nowe rozwiązania, które pozwoliłyby na taką dedukcję. Emergencja w tym ujęciu jest tylko wskaźnikiem stanu wiedzy w danej chwili. W. Strawiński przeczy takiej interpretacji tez Broada. „Kluczowy warunek Broada niededukowalności własności odnosi się do dedukcji na gruncie «najbardziej zupełnej wiedzy» o elementach, przypuścić więc można, że chodzi raczej o wiedzę możliwą niż o wiedzę aktualną. Pomimo epistemologicznego charakteru, warunek ten może wyrażać pewną obiektywną cechę świata rzeczywistego, wskutek czego nie jest możliwa rozpatrywana dedukcja” (s. 185). Takie ujęcie Strawiński nazywa *epistemologiczno-ontologicznym ujęciem emergencji*.

Najważniejszym wynikiem powyższej analizy jest stwierdzenie, że emergencja i mikroredukcja są relacjami dopełniającymi się. Pokazuje się przy tym, że stanowiska te mają wiele wspólnych założeń i że emergencję da się pogodzić z mniej restrykcyjnie pojmowaną mikroredukcją. Punkt ósmy omawianej pracy kończy się następującą konkluzją: „Aby dziś przeciwstawić się mikroredukcjonizmowi z pozycji emergentyzmu, trzeba by podać jakieś nowe argumenty (wolne od zagrożenia sprzecznością wewnętrzną), co może nie być łatwe, o ile jest w ogóle możliwe” (s. 194). Szkoda, że autor nie naszkicował choćby próby wyjścia z tej sytuacji.

Jako alternatywa wobec stanowiska uznającego mikroredukcję (w ujęciu zarysowanym powyżej) jawią się stanowiska pluralistyczne. Ogólnie mówiąc, uznają one istnienie predykatów opisujących zjawiska z poszczególnych poziomów organizacji materii, które nie odpowiadają predykatom opisującym rodzaje nauki podstawowej (fizyki). Jako przykłady podaje się predykaty opisujące zjawiska biologiczne, psychiczne, czy ekonomiczne. Przedstawicielem takiego stanowiska jest Fodor.

W tym ujęciu nie akcentuje się niemożności skonstruowania monistycznej ontologii, kwestionuje się jedynie możliwość stworzenia zjednoczonej nauki – Fodor jest zwolennikiem koncepcji egzemplarycznego fizykalizmu, zgodnie z którą wszystkie zdarzenia analizowane naukowo są zdarzeniami fizycznymi. Niektórzy pluraliści porzucają jednak nawet tę koncepcję. Na przykład Dupré stwierdza różność indywiduów opisywanych przez różne nauki szczegółowe – „wyidealizowany zajac, którego fizjolog może konstruować z wyidealizowanych komórek, nie jest tożsamy z wyidealizowanym zajacem, na którego poluje według ekologa wyidealizowany lis” (cytat za W. Strawińskim, s. 200).

Na koniec chciałbym przedstawić pewne zastrzeżenie skierowane pod adresem recenzowanego tekstu, oraz przedstawić próbę rozwiązania problemu oceny prostoty logicznej Sucha. Zastrzeżenie odnosi się do samej metody przeprowadzonej analizy. Opiera się ona na uważnym badaniu tekstów innych filozofów nauki, relatywnie mało jest natomiast przykładów dotyczących współczesnej nauki. Egzemplifikacja poszczególnych części tekstu oparta jest głównie na przykładach zaczerpniętych z fizyki (bardzo dobrze analizowanych). Jednak przykłady owe dotyczą w lwiej części mechaniki klasycznej. Rodzi to podejrzenie ignorowania nowych badań naukowych, które opierają się na teorii układów dynamicznych. Dzięki odkryciom poczynionym w matematyce są one prowadzone w ujęciu globalnym – a nie lokalnym. Taka orientacja badawcza powoduje, że wielu naukowców coraz chętniej mówi o tym, że badają oni własności emergentne, a wyniki ich badań nie są przekładalne na język nauki podstawowej. Szkoda, że zabrakło dobrej analizy tego prądu myślowego.

Według definicji Sucha wyznacznikiem prostoty logicznej jest następująca funkcja:

$$\frac{Z_i}{Z_w} = P_i$$

gdzie: Z_i – zawartość informacyjna, Z_w – założenia wyjściowe, a P_i – prostota logiczna.

Posiada ona tę wadę, że zawartość informacyjna teorii, czyli ilość jej konsekwencji jest nieograniczona.

Zbiór konsekwencji danej teorii jest zbiorem nieskończonym, ale jest przeliczalny. Konsekwencje teorii naukowej wypowiedane są bowiem w języku naturalnym. Posiadamy zaś wiele możliwości przeliczenia zdań języka naturalnego. Jedną z nich zaprezentował Heller: „Istotną rzeczą jest to, że jeśli przyjąć naturalne założenie, iż będziemy się posługiwać tylko zdaniami o skończonej długości, to zbiór wszystkich tego rodzaju zdań [...] jest zbiorem przeliczalnym (ponieważ zdania o skończonej długości można zawsze ułożyć w porządku leksykograficznym („według alfabetu”) i ponumerować za pomocą liczb naturalnych)” (*Edukacja Filozoficzna* 24/1997, s. 75). Mamy więc do czynienia z dwoma zbiorami: jeden składa się z założeń wyjściowych

danej teorii (skończony); drugi to zbiór konsekwencji danej teorii (przeliczalny, a zatem nieskończony). Konsekwencje danej teorii pozostają w relacji związków dedukcyjnych lub derywacyjnych z założeniami wyjściowymi. Być może uda się połączyć te dwa zbiory zależnością funkcyjną następującej postaci:

$$F(Z_i) = Z_w$$

Skorzystajmy z tego wzoru i wprowadźmy we wzorze podanym przez Sucha na miejsce założeń wyjściowych teorii (Z_w), funkcję określoną na zbiorze konsekwencji teorii ($f(Z_i)$). Funkcja taka, przy Z_i dążącym do nieskończoności może mieć granicę, którą zinterpretujemy jako prostotę logiczną teorii – P_l :

$$\lim_{Z_i \rightarrow \infty} \frac{Z_i}{f(Z_i)} = P_l$$

Ujęcie takie uzależnia prostotę logiczną teorii nie tylko od ilości założeń podstawowych, ale również od reguł wnioskowania danej teorii. Pozostaje kwestią otwartą, czy taką funkcję da się określić.