

Włodzimierz Skoczny

Rola wyjaśniania strukturalnego w nauce

Studia Philosophiae Christianae 26/1, 178-183

1990

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Przegląd proponowanych rodzajów wyjaśniania w świetle procesu symulacji zachowania rodziny pszczelej zdaje się ilustrować wagę tej metody w poznawaniu zjawisk życiowych. Za pomocą „białych skrzynek” możemy otrzymać różnego typu wyjaśnienia na temat zjawisk życiowych badanych pod różnymi aspektami. Problemem szerszym, wykraczającym poza ramy niniejszego omówienia pozostaje pytanie, czy wszystkie procesy życiowe można poddać symulacji?

WŁODZIMIERZ SKOCZNY

ROLA WYJAŚNIANIA STRUKTURALNEGO W NAUCE

1. WPROWADZENIE

W dyskusjach dotyczących struktury logicznej wyjaśniania naukowego główną uwagę skupiano na dedukcyjno-nomologicznym modelu wyjaśniania. Ujęcie takie wydawało się naturalne w okresie dominacji pozytywizmu logicznego, kiedy to metanaukowe opracowania inspirowało przekonanie, iż głównym teoriom naukowym przysługuje pewność. Bezpodstawny charakter tej tezy został przekonująco uzasadniony w fallibilizmie Poppera.

W Popperowskiej teorii nauki, w poznaniu naukowym główną rolę odgrywają niedoskonałe teorie i hipotetyczne wyjaśnienia, które wraz z rozwojem wiedzy poddawane są w sposób metodyczny stopniowym modyfikcjom. W perspektywie wskazanej przez autora *Logiki odkrycia naukowego* istnieją specjalne powody, by zająć się strukturą logiczną wyjaśniania probabilistycznego, w tym również tzw. wyjaśniania strukturalno-hipotetycznego. Niezależnie bowiem od stosunku do konkretnych propozycji metodologicznych Poppera, trzeba przyznać, iż w obecnym etapie refleksji metanaukowej niemożliwa do utrzymania jest przed-Popperowska wizja nauki jako wiedzy pewnej dostarczającej ostatecznych i definitywnych wyjaśnień.

Do wzrostu popularności fallibilistycznej teorii nauki przyczynił się w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych nurt zwany relatywizmem metanaukowym. Wyznaczają go prace Kuhna¹, Toulmina², późnego Feyerabenda³, Laudana⁴. Zakwestionowanie przez Kuhna autonomicznego i obiektywnego rozwoju teorii naukowej, na rzecz niewspółmiernych paradygmatycznych przejść oraz socjologizacji wiedzy, musiało

B. Burnet, R. Blizard, J.-M. Jallon, *Courtship in Drosophila sechellia: Its Structure, Functional Aspects, and Relationship to these of Other Members of the Drosophila melangaster Species Subgroup*, *Journal Of Insect Behavior*, 2(1989)1, 63—89; K. D. Daddington, *Implications of Variation in Worker Body Size for the Honey Bee Recruitment System*, *Journal Of Insect Behavior*, 2(1989)1, 91—103; czy też bardziej ogólne rozważania por.: F. Vester, *The Biocybernetic Approach as a Basis for Planning Our Environment*, *Systems Practice*, 1(1988)4, 399—413.

¹ T. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, Warszawa 1968.

² S. E. Toulmin, *The Philosophy of Science*, New York 1960.

³ P. K. Feyerabend, *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, „Minnesota Studies in Philosophy of Science”, 1970, t. IV.

⁴ L. Laudan, *Progres and Its Problems*, University of California Press 1977.

mieć konsekwencje także w modyfikacji teorii wyjaśniania. Sam Popper przyjął i rozwinął schemat wyjaśniania podany przez C. G. Hempela i P. Oppenheima⁵, który zwykle się określa schematem klasycznym, czy też schematem Hempela-Oppenheima-Poppera. Ma on kilka wersji zależnie od zawartości eksplanansu, zaś najogólniej rzecz ujmując eksplanans powinien zawierać prawo bezwyjątkowe bądź statystyczne. Stąd też pochodzi określenie nazywające tego typu wyjaśnianie wyjaśnianiem nomologicznym czyli wyjaśnianiem przez prawa.⁶

Zarówno Kuhn i Feyerabend, odnosząc się krytycznie do Popperowskiego racjonalizmu, wyakcentowali rolę czynników psycho-społecznych w kontekście akceptacji określonych teorii i hipotez naukowych. Skoro środowisko uczonych decyduje o wyborze ideału nauki, zatem można zastąpić logiczny schemat wyjaśniania koncepcją psychologiczną lub pragmatyczną, która będzie kładła nacisk na psychologiczną satysfakcję lub rozszerzenie informacyjnej zawartości określonych tłumaczeń.

W kontekście sporów o model wyjaśniania, zarówno między tymi dwoma nurtami filozofii nauki, jak i wewnątrz każdego z nich, poszukiwane są rozwiązania wychodzące niejako poza klasyczne kontrowersje. Wydaje się, że jedno z takich rozwiązań stanowi wyjaśnianie strukturalne. Pojawia się ono w ramach nurtu uznającego racjonalność rozwoju nauki, ale w schemacie wyjaśniania posługuje się nie prawem lecz hipotezą ukazującą strukturę eksplanandum. Wyjaśnianie strukturalne polega na odwołaniu się do elementów fizycznych tworzących strukturę złożonych bytów realnych opisywanych w eksplanandum. Własności tych ostatnich ma wyjaśniać ich struktura rozumiana jako zbiór elementów konstytuujących zarówno określony byt jak i relacje między jego elementami składowymi.

Wyjaśnianie strukturalne nosi wszelkie cechy wyjaśniania przyczynowego, gdyż struktura opisywana w eksplanansie może być uważana za przyczynę zjawisk opisywanych w eksplanandum. Przykładem tego typu wyjaśniania jest np. tłumaczenie twardości diamentu przez odwołanie się do jego struktury atomowej czy wyjaśnianie emisji promieniowania słonecznego spalaniem się wodoru we wnętrzu Słońca.

Element charakterystyczny wyjaśniania strukturalnego stanowi hipotetyczna funkcja eksplanansu. W wyjaśnianiu tym bowiem postulujemy pewną strukturę, która wyjaśnia cechy lub zachowanie obiektów opisywanych w eksplanandum poprzez wskazywanie wewnętrznej struktury zjawisk wyjaśnianych (projektujemy więc pewien model). Jak w każdym rozumowaniu redukcyjnym⁷, w którym przesłanki dotyczą skutków zaś wnioski określa przyczyny, możemy mieć do czynienia z wieloma hipotezami wyjaśniającymi te same fakty. Przyjęcie takiej, a nie innej hipotezy jest uwarunkowane sukcesem eksplanacyjnym danej hipotezy i jej szerszego kontekstu, tzn. teorii, której część stanowi ta hipoteza. Obiekty postulowane w takim strukturalno-hipotetycznym HS wyjaśnianiu są opisywane w terminach teoretycznych. Na temat istnienia rzeczywistych desygnatów takich terminów toczy się spór w filozofii nauki.

Wyjaśnianie strukturalne nie jest nową propozycją metodologiczną, gdyż można śledzić jego rozwój już od starożytności greckiej. W nauce

⁵ Zob. np. C. G. Hempel, P. Oppenheim, *Studies in the Logic of Explanation*, „Philosophy in Science”, 1949, t. XV.

⁶ Używa się też określeń „nomotetyczny” czy „nomiczny”.

⁷ T. Czeżowski, *Główne zasady nauk filozoficznych*, Wrocław 1959, 137.

nowożytniej nie znalazło ono jednak długo uznania. Przyczyny tego faktu i uwarunkowania współczesnych sukcesów wyjaśniania HS, omawia Ernan McMullin z Uniwersytetu Notre Dame w artykule *Structural Explanation*⁸. Historia nauki, która jak wykazał Kuhn pozostaje w szczególnym związku z filozofią nauki, okazuje się pomocna także przy tym problemie.

2. WYJAŚNIANIE STRUKTURALNE W PERSPEKTYWIE HISTORYCZNEJ

Wydaje się oczywiste, że jońscy filozofowie przyrody budowali swe kosmologie korzystając z wyjaśniania strukturalnego. Dla obserwowalnej części rzeczywistości świata, która miała stanowić przedmiot wyjaśniania, poszukiwali oni fundamentalnych elementów, którymi najczęściej miały być cztery obserwowalne żywioły. Starożytni Grecy potrafili też w teorii atomistycznej Demokryta włączyć w podstawową strukturę świata „obiekty teoretyczne” — atomy. Wśród czynników, które miały determinować relacje między tymi podstawowymi elementami wymieniano zarówno zasady tak abstrakcyjne jak Miłość, Walka czy Nous, jak i czynniki mechaniczne, którymi miały być np. swoiste „haczyki” utrzymujące atomy w cząsteczkach. Niezwykle interesującą wydaje się analiza przyczyn takiego ujęcia rzeczywistości, które przecież zapoczątkowało narodziny filozofii. Wśród wielu czynników, powstaniu filozofii w Grecji, a nie w Babilonii czy Egipcie, towarzyszyło zapewne psychologiczne przekonanie, że świat jest „mały” nie tyle w sensie topograficznym ile w sensie strukturalnej prostoty. Prosty i uporządkowany świat daje się sprowadzić do kilku podstawowych struktur. Zrozumieć świat, wyjaśnić jego złożoność, jego zmienność i stałość proces narodzin i umierania, można przez odwołanie się do tych właśnie fundamentalnych struktur.

Ujęcie Platona wprowadzało perspektywę odmienną od analiz filozofów jońskich. Zdaniem autora *Timajosa* filozof powinien przede wszystkim zajmować się światem niezmiennych i wiecznych idei, zostawiając na boku zajmowanie się „cieniem” — przyrodą. Przyznawał jednak, że czasem „gdy ktoś, jakby dla wytchnienia, pomijając rozumowania dotyczące bytów wiecznych, stara się znaleźć dla siebie niezakłóconą żadnymi wyrzutami przyjemność rozważając mniemania prawdopodobne o powstaniu [świata], może w ten sposób sprawić sobie w życiu rzetelną i umiarkowaną rozrywkę”⁹. Sam Platon nie zrezygnował również z podjęcia podobnej „rozrywki” przedstawiając swoją wersję strukturalnego wyjaśniania rzeczywistości materialnej. W wyjaśnianiu tym szczególną rolę odgrywają pojęcia matematyki, zaś pojmowane w pitagorejskim duchu regularne struktury geometryczne mają konstituować strukturę każdej rzeczy.

W dorobku Arystotelesa wyjaśnianie strukturalne zostało odrzucone. Wprowadzając nowy kanon wyjaśniania, w którym podstawową rolę odgrywa odwołanie do czterech przyczyn: materialnej, formalnej, sprawczej i celowej Stagiryta zerwał z dotychczasowym stosowaniem hipotetycznych struktur przy tłumaczeniu rzeczywistości świata. Różnica zasadnicza polegała na tym, że zarówno materia jak i forma jako

⁸ E. McMullin, *Structural Explanation*, „Am. Phil. Quart.” 2(1978) 139-147.

⁹ Platon, *Timajos. Kritias albo Atlantyck*, 59 c-d, Warszawa 1986, 79.

składniki konstytutywne każdego bytu nie są samodzielnymi realnościami. Poza tym opisywanie elementów struktury przy pomocy matematyki, jak czynił to Platon, wydawało się naruszać zasadę Arystotelesowskiego empiryzmu. „Matematyka bowiem dotyczy form, a nie jakiegoś substratu”¹⁰. Jak więc coś, co dotyczy jedynie form można odnosić do całej substancji? McMullin wskazuje też na inną przyczynę niechęci Arystotelesesa do wyjaśniania HS. Była nią antyfallibilistyczna koncepcja nauki. „Jeżeli nauka ma odkrywać wieczną i konieczną prawdę, jeżeli zaczyna się od stwierdzeń pochodzących indukcyjnie od zmysłów i uznawanych za oczywistą prawdę, to jak HS może być zakwalifikowane jako wyjaśnianie 'naukowe'?”¹¹.

W *Analitykach wtórych*¹² wyróżnia Arystoteles dwa typy nauki:

— naukę o faktach (nauka-*że*, *oti*)

— naukę o przyczynach (nauka-*dłaczego*, *ton dioti*)

Różnica między nimi polega m.in. na wprowadzaniu w sylogizmie przyczynowym () hipotetycznej przesłanki określającej naturę przyczyny pierwszej. Ten element niepewności nie pojawił się w wiedzy dotyczącej faktów, gdyż nie odwoływano się w niej do hipotetycznych tłumaczeń lecz do indukcyjnego uogólniania danych spostrzeżeńowych¹³. Arystoteles uznawał jako wartościową poznawczo jedynie wiedzę o faktach, nie zauważając, że oba typy wiedzy „są logicznie powiązane, gdyż przyczyna jest uprawomocniona najpierw przez 'wiedzę-*że*' poprzez indukcyjny i z założenia niehipotetyczny argument, co pozwala na ściśle naukowy dowód od tej przyczyny do skutku, dając 'wiedzę-*dłaczego*' ”¹⁴.

Właśnie takie Arystotelesowskie ujęcie nauki jako zbioru koniecznych prawd zdecydowało o przyjęciu krytycznego nastawienia do wyjaśniania HS także w początkach nauki nowożytnej. Kartezjusz, który — niejako wbrew swym zasadom — stosował wyjaśnianie strukturalne w kosmologii, czego przykładem jest choćby jego teoria wirów, uważał iż wyjaśnianie to musi być pewne i nie chciał uznać tłumaczeń jedynie hipotetycznych¹⁵.

Newton wykazał, że wyjaśnianie Kartezjusza, mimo jego zastrzeżeń i obaw, było jednak hipotetyczne. Sam posługiwał się głównie metodą „indukcyjną”, stosując jednak wyjaśnianie HS w optyce. Mimo, iż w analizach dotyczących przyczyn grawitacji proponował on kilka alternatywnych wyjaśnień hipotetycznych, w oficjalnych deklaracjach metanaukowych bronił tezy, iż nauka powinna dostarczać jedynie wiedzy pewnej. Newtonowski krytycyzm wobec hipotez wyrażony w słynnym *Hypotheses non fingo* był tym bardziej niekonsekwentny, że w samych *Principiach* znajduje się wiele tez zaopatrywanych w nagłówek „hipoteza”. Ta niezgodność Newtonowskiej praktyki badawczej z głoszoną filozofią nauki¹⁶ znajduje kontynuację jeszcze we współczesnych programach naukowych, w których bezkrytycznie, nie uwzględniając

¹⁰ Arystoteles, *Analityki pierwsze i wtóre*, Warszawa 1973, 215.

¹¹ *Art. cyt.*, 140.

¹² *Zob. dz. cyt.*, 221-215.

¹³ *Tamże*, 213.

¹⁴ E. McMullin, *Structural...*, 141.

¹⁵ *Por. tamże*.

¹⁶ *Por. I. Lakatos, Newton's Effect on Scientific Standards*, w: *The Methodology of Scientific Research Programmes*, Cambridge University Press 1980, t. 1, 193-222.

dorobku Poppera, powtarza się tradycyjne tezy infallibilistycznej teorii nauki.

Podczas gdy Newton uznawał w praktyce wyjaśnienia HS, empiryści brytyjscy ignorujący rolę czynnika teoretycznego w nauce bronili krańcowo odmiennych poglądów. Tak np. według Johna Locke'a wyjaśnianie strukturalne jest niemożliwe już choćby dlatego, że „wiedza nasza nie może sięgać dalej niż nasze idee”¹⁷, zaś nauka sprowadza się do „postrzegania zgodności lub niezgodności pomiędzy naszymi ideami”¹⁸. Żadne hipotezy strukturalne nie mogą tym samym mieć wartości naukowej.

Jeszcze bardziej radykalną krytykę wyjaśniania HS można znaleźć w filozofii Davida Hume'a. Jego krytyka przyczynowości implikuje całkowite odrzucenie przyczynowego wyjaśniania strukturalnego. Jedyne, co możemy stwierdzić, to sekwencje i powtarzalne zbieżności. Wykrycie jakiegś mikrostruktury determinującej te zbieżności pozostaje na zawsze poza zasięgiem poznania naukowego. Hipotezy nie tylko nie mają wartości naukowej, lecz nawet są niemożliwe, bo nie możemy myśleć o czymś, czego nie doświadczyliśmy przez nasze wewnętrzne czy zewnętrzne zmysły. Jedynym rodzajem wyjaśniania, który można zachować w nauce, jest wyjaśnianie nomotetyczne polegające na uciekaniu się do praw, które można sformułować na podstawie danych empirycznych¹⁹.

Wśród przyczyn takiego ujęcia wyjaśniania strukturalnego wymienia McMullin brak sukcesów tego wyjaśniania w nauce XVII i XVIII w. Wyjaśnianie strukturalne, obecne wprawdzie w mechanice, wikało się w trudności gdy przychodziło do wyjaśnienia ruchów. Newton nie mógł się zdecydować co do ontycznego statusu sił, zaś jego oponenti Leibniz i Berkeley uważali je jedynie za byt pseudo-realny. W mechanice XVIII w., kiedy jeszcze żywiono nadzieję na pełną aksjomatyzację fizyki w stylu *Elementów* Euklidesa, nie doceniano roli hipotez w nauce.

Dopiero prace Daltona i kinetyczna teoria gazów przywróciły zainteresowanie tym typem wyjaśniania, które w pełni ukazało swą użyteczność w nauce XX w., np. w mechanice kwantowej, chemii polimerów, biochemii molekularnej, itp.

3. WARTOŚĆ EKSPLIKACYJNA WYJAŚNIANIA STRUKTURALNEGO

Nawet pobieżna analiza wyjaśniania nomologicznego ukazuje jego granice. Odpowiedź poprzez prawo możemy dać na pytanie: „Dlaczego ten kawałek metalu się rozszerzył?”, czy też „dlaczego woda zamarza?”, ale już na pytanie: „dlaczego żelazo się rozszerza, gdy jest ogrzewane?” nie możemy bez popadnięcia w błędne koło posłużyć się tym typem wyjaśniania. Tu właśnie pojawia się potrzeba wyjaśniania HS. Wyjaśnianie nomologiczne spełnia jednak ważną rolę w tym procesie przechodzenia do wyjaśniania strukturalnego. McMullin zauważa, że „pierwszą funkcją empirycznych praw w nauce nie jest wyjaśniać, ale organizować doświadczenie w taki sposób, by uczynić je możliwym do wyjaśnienia strukturalnego. Współ-zachodzenie zjawisk jest początkiem,

¹⁷ J. Locke, *Esej o ludzkim rozumieniu*, Warszawa 1955, 214.

¹⁸ *Tamże*.

¹⁹ Por. E. McMullin, *art. cyt.*, 142.

a nie (jak chciał Hume ze swej fenomenalistycznej perspektywy) końcem nauki”²⁰.

Co sprawia jednak, że wyjaśnianie HS jawi nam się w tym kontekście jako sposób wyjaśniania obdarzony większą mocą eksplikacyjną niż wyjaśnianie nomologiczne? McMullin wymienia dwa czynniki:

1. Wyjaśnianie HS, poprzez postulowaną hipotetyczną strukturę nie tylko pozwala logicznie wywieść eksplanandum z eksplanansu, co jest możliwe również w wyjaśnianiu nomologicznym, ale nade wszystko daje nam podstawę do orzekania o nieobserwowalnych elementach i relacjach konstytuujących eksplanandum. „To penetracja 'niewidzialnego królestwa' stanowi o rzeczywistym tryumfie wyjaśniania naukowego”²¹.

2. Obydwa omawiane typy wyjaśniania posługują się różnym schematem logicznym rozumowania. W wyjaśnianiu HS występuje rozumowanie redukcyjne, natomiast w wyjaśnianiu nomologicznym redukcja uogólniająca. Indukcja polegała by (w uproszczeniu) na przejściu do większego zakresu; z danych szczegółowych do ogółu zawierającego ten szereg. Rozumowanie redukcyjne zaś wprowadza nowe hipotetyczne elementy, które prócz swej nowości zachowują moc eksplikacyjną w tym samym zakresie, na który wskazywały wyjaśnienia nomologiczne.

Problematyka wyjaśniania HS wywołuje szczególnie zainteresowanie filozofów nauki w kontekście obecnego etapu refleksji metateoretycznej. Z jednej strony stało się bowiem oczywiste, iż — na przekór deklaracjom Newtona, które zaciążyły na scjentyistycznej koncepcji nauki — hipotetyczne wyjaśniania o charakterze probabilistycznym odgrywają podstawową rolę w rozwiniętych teoretycznie dyscyplinach naukowych. Z drugiej strony, możliwość wypracowania kryteriów umożliwiających ocenę wartości wyjaśnień o różnym stopniu prawdopodobieństwa chroni naukę przed łatwym relatywizmem, w którym usiłuje się traktować zawartość teorii w kategoriach metafor czy mitów. Zwłaszcza najnowsze prace szkoły edynburskiej²² dostarczają radykalnych propozycji w tej dziedzinie. Ich radykalizm wykracza daleko poza radykalizm wcześniejszych opracowań T. Kuhna, które bynajmniej nie implikowały irracjonalizmu metanaukowego²³.

Między naiwną teorią nauki brzononą w przeszłości przez scjentyzm a łatwą ucieczką w metanaukowy socjologizm szkoły edynburskiej znajduje się dziedzina naukowych wyjaśnień o charakterze probabilistycznym. Jej zasięg i doniosłość precyzuje metanaukowa refleksja nad wyjaśnianiem hipotetycznym.

²⁰ Art. cyt., 145.

²¹ Tamże.

²² Zob. np. B. Barnes *Interests and the Growth of Knowledge*, London 1977; D. Bloor, *Knowledge and Social Imagery*, London 1976.

²³ Kuhn w odpowiedzi na krytykę podkreślał, że „... każdy indywidualny wybór między rywalizującymi teoriami zależy od zespołu czynników obiektywnych i subiektywnych, od kryteriów akceptowanych wspólnie i indywidualnie. Ponieważ filozofia nauki nie interesuje się zazwyczaj tymi ostatnimi, nacisk, jaki na nie kładę, spowodował, że krytycy nie dostrzegli, iż bynajmniej nie odrzucam tych pierwszych.” W: T. S. Kuhn, *Dwa bieguny*, Warszawa 1985, 447.