

STANISŁAW MAZIERSKI

ZAGADNIENIE KRYTERIÓW UZNAWANIA TWIERDZEŃ OGÓLNYCH ZA PRAWA PRZYRODNICZE

Każda dyscyplina naukowa, zwłaszcza przyrodnicza, zmierza do ustalenia i formułowania praw, które są podstawowymi elementami jej struktury. Nie jest jednak sprawą prostą, którym twierdzeniom ogólnym o charakterze empirycznym przypisać status prawa fizycznego. W wielu przypadkach nie potrafimy dać definitywnej odpowiedzi, które sformułowania ogólne, dotyczące faktycznych stanów rzeczy, zaliczyć do praw przyrodniczych. Zagadnienie to jest kontrowersyjne i aktualnie żywo dyskutowane w kołach metodologów nauk przyrodniczych i filozofów przyrody.

W niniejszym artykule dokona się próby zestawienia, przeanalizowania i oceny krytycznej najczęściej prezentowanych kryteriów (warunków) decydujących o zakwalifikowaniu wielu twierdzeń do praw przyrodniczych. Narzuca się bowiem pytanie, dlaczego to jednej grupie twierdzeń ogólnych przypisuje się status prawa, a innej tej kwalifikacji się odmawia. Kryteria służące do odróżniania tych dwóch klas nazywać będziemy kryteriami nomologiczności twierdzeń naukowych.

Problem nomologiczności jest jednym z podstawowych i najbardziej trudnych zagadnień w teorii poznania fizykalnego. Należy w nim wyróżnić m. in. dwie kwestie, a mianowicie: (a) jakie twierdzenia nadają się na sformułowania praw naukowych, (b) jakie zdania ogólne mają status praw.

Twierdzenia nadające się na sformułowania praw naukowych (a) nazwane zostały przez N. Goodmana¹ twierdzeniami prawdopodobnymi („lawlike statements”): są to takie zdania ogólne, które posiadają wszystkie cechy praw naukowych oprócz prawdziwości. Znaczy to, że poza weryfikowalnością spełniają wszystkie inne wymogi definicji prawa: muszą mieć określoną formę logiczną, odpowiadającą strukturze prawa, ale nie muszą być prawdziwe.

Status praw (b) posiadają według Goodmana takie zadania ogólne, które mają nie tylko postać zdań prawdopodobnych, ale i atrybut praw-

¹ N. Goodman. *Fact, Fiction, and Forecast*. London 1954 s. 27.

dziwości². W prezentowaniu warunków uznawania twierdzeń ogólnych za prawa używa się niekiedy zamiennie terminów „twierdzenie prawopodobne” i „twierdzenie nomologiczne”. Gdy się im przyporządkowuje desygnaty empiryczne, stają się prawami fizycznymi, o czym informuje także kontekst, w jakim te twierdzenia występują.

Od czasów J. S. Milla³ metodolodzy nauk przyrodniczych⁴ zwracają uwagę na potrzebę odróżniania twierdzeń ogólnych w sensie ścisłym (praw) od ogólnych twierdzeń akcydentalnych. Prawa przyrodnicze są wyrażane najczęściej w postaci okresu warunkowego: $\Lambda x (Ax \rightarrow Bx)$, co czytamy: „dla każdego x, jeśli x jest A, to x jest B” lub „ilekroć występuje A, tylekroć zachodzi B”. Przytoczone zdanie uściśla się następująco: „każdy obiekt spełniający warunki opisane w poprzedniku okresu warunkowego, spełnia również warunki opisane w następniku”. Formuła ta dopuszcza różne interpretacje. Jeśli podane wyżej zdania warunkowe stwierdzają tylko faktyczne współistnienie cech lub faktyczne następowanie po sobie zdarzeń, wówczas mamy do czynienia z ogólnymi twierdzeniami akcydentalnymi (przypadkowymi), czyli numerycznie ogólnymi, które są równoważne koniunkcji zdań jednostkowych. Do tej klasy zdań zalicza się na przykład twierdzenie: „wszystkie kruki są czarne” (a w innym zapisie: „dla każdego x, jeśli x jest krukami, to jest czarne”).

Wydawałoby się, że to ostatnie zdanie jest prawem. Tak jednak nie jest. Zakres stosowalności tego twierdzenia jest co najmniej przestrzennie ograniczony. Wszak kruki nie zamieszkują obszarów polarnych. Nie

² „A law is thus a sentence that is both lawlike and true [...]” (tamże).

³ „Gdy znaczenie jakiegoś terminu jest tak ograniczone, iż czyni go nazwą nie wszelkiego i każdego indywiduum, jakie podpada pod pewien opis ogólny, lecz tylko nazwą każdego indywiduum spośród pewnej liczby indywiduów, które są wskazane jako takie i jak gdyby indywidualnie wyliczone, to dane zdanie, choć może być ogólne w swej postaci słownej, nie jest zdaniem ogólnym, lecz jest po prostu pewną liczbą zdań jednostkowych, zapisanych w sposób skrótowy” (J. S. Mill. *System logiki dedukcyjnej i indukcyjnej*. T. 1. Tłum. z ang. Czesław Znamierowski. Warszawa 1962 s. 450).

⁴ Goodman, jw. s. 74; por. również J. Pelc, M. Przełęcki, K. Szaniawski. *Prawa nauki. Trzy studia z zakresu logiki*. Warszawa 1957; E. Nagel *Struktura nauki. Zagadnienia logiki wyjaśnień naukowych*. Przekład zbiorowy z ang. Warszawa 1961 s. 50-54; J. Such. *Johna Stuarta Milla koncepcja uniwersalności oraz niezawodności praw*. W: *Pojęcie prawa nauki w XIX w. Zbiór rozpraw*. Warszawa 1967 s. 31 n.; tenże. *O uniwersalności praw nauki. Studium metodologiczne*. Warszawa 1972 s. 142 n.; J. Zamecki. *O pojęciu prawa w naukach przyrodniczych u J. S. Milla*. W: *Pojęcie prawa*; por. także S. Mazierski. *Prawa przyrody jako uogólnienia indukcyjne*. „Roczniki Filozoficzne” T. 11:1963 z. s. 15-30; tenże. *Współczesne koncepcje praw przyrody*. „Zeszyty Naukowe KUL” R. 2:1967 nr 38 s. 25-36.

wiemy, czy zachowałyby one nadal barwę czarną, gdyby żyły w wymienionych rejonach. Dla akceptacji tego rodzaju twierdzeń wystarczy faktyczne niewystępowanie przeciwnych przypadków (kontraprzypadków). Typowymi zdaniem przypadkowo ogólnymi są takie na przykład, jak: „wszyscy ludzie mieszkający w domu M są krótkowzroczni”, „wszystkie śruby w maszynach fabryki F są niklowane”. Intuicja nasza sprzeciwia się uznaniu za prawo twierdzenia, o którym wiemy, że zasięg jego stosowności wyczerpują wszystkie pozytywne przypadki, jakie możemy przytoczyć dla skonfirmowania tego twierdzenia.

Przeciwnie, od prawa w ścisłym sensie żąda się, by nie posiadało restrykcji o charakterze przestrzennym i czasowym. Takim twierdzeniem uniwersalnym jest na przykład powszechne prawo grawitacji. Struktura ogólnego twierdzenia nomologicznego nie powinna ograniczać jego zasięgu. Za K. Popperem⁵ twierdzeniom ściśle ogólnym nadaje się postać: „Dla wszystkich obszarów czasu i przestrzeni jest prawdą, że...”, a numerycznie ogólnym twierdzeniom taką oto postać: „W granicach pewnych obszarów czasu i przestrzeni jest prawdą, że...”. Realizacja postulatu, by w praktyce naukowej rozgraniczać ogólne twierdzenia w ścisłym sensie od twierdzeń akcydentalnych, natrafia na ogromne trudności, które będą ukazane w toku dalszych analiz.

Spośród kryteriów, które odgrywają znaczną rolę w zaliczaniu twierdzeń ogólnych do praw przyrodniczych, na szczególną uwagę zasługują następujące: 1. kryteria syntaktyczne dotyczące budowy twierdzeń nomologicznych, 2. funkcje wyjaśniające i prognostyczne spełniane przez prawa, 3. potwierdzalność kontryfaktycznych okresów warunkowych przez prawa naukowe, 4. kontrowersyjne kryterium konieczności praw przyrody: (a) twierdzenia nomologiczne a relacje wewnętrzne, (b) trudności przypisania cechy konieczności logicznej prawom przyrodniczemu, 5. przynależność twierdzeń nomologicznych do systemu.

Wymienione warunki zaklasyfikowania twierdzeń ogólnych do praw naukowych wzajemnie się zająwiają i częściowo pokrywają. Jest to konsekwencją faktu, że dotychczasowe próby precyzyjnego określenia pojęcia prawa przyrody napotykają niemal niepokonalne trudności. Wyszczególnienie kryteriów ma raczej znaczenie praktyczne niż systematyczne. Ze względu na postulat badania i analizowania tez naukowych nie w izolacji od teorii, lecz w łączności z systemem, wszystkie wymienione kryteria — aczkolwiek należą do metanauki — mają swój walor, o ile kwalifikują twierdzenia w aspekcie systemowym.

⁵ *The Logic of Scientific Discovery*. New York 1959 s. 63 n.; Por. także Such. *O uniwersalności* s. 62-65.

1. Kryteria syntaktyczne⁶ dotyczące budowy twierdzeń nomologicznych. Warunki decydujące o nomologiczności twierdzeń powinny umożliwić odróżnienie zdania o formie prawa od zdania, które takiej formy nie posiada. I rzeczywiście, do niedawna usiłowano charakteryzować twierdzenia nomologiczne z pomocą zabiegów syntaktycznych. Forma zdania miała decydować o tym, czy jest ono prawdopodobne, czy też akcydentalne. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że twierdzenia takie, jak: „wszystkie gazy rozszerzają się pod wpływem ciepła”, „wszystkie zmiany w cechach dziedzicznych są wywołane przez mutacje w genach”, są prawami uniwersalnymi. Dokładniejsza analiza logiczna nie potwierdza tej opinii. Możemy również utworzyć dowolnie wiele zdań ogólnych o postaci „wszyscy mieszkańcy tego oto domu są krótkowzroczni” lub „wszystkie kule w tej oto urnie są czarne”, a jednak intuicja nie pozwala nam uznać ich za prawa. Wobec różnorodnych twierdzeń zajmujemy postawę poznawczą taką, która każde nam uważa za prawa przede wszystkim twierdzenia uniwersalne o nieograniczonym zakresie stosowności. Otóż zabiegi syntaktyczne, o których tu mowa, mają na celu salwowanie nomologiczności wielu twierdzeń przez sprowadzenie ich do analitycznie równoważnych im zdań o wyraźnym charakterze ogólności. Twierdzenie ma charakter nomologiczny, jeśli można je zredukować do równoważnego mu logicznie zdania powszechnego. W tych wysiłkach idzie się nieraz tak daleko, że zdania, które uchodzą za jednostkowe, usiłuje się zinterpretować jako twierdzenia ogólne nomologiczne. A oto ilustracja modyfikacji tego typu zdań. Twierdzi się, że zgodnie z regułami logiki tożsamości każde zdanie postaci $F(a)$ pozwala się przekształcić (zinterpretować) na równoważne mu ogólne twierdzenie⁷:

$$\Lambda x (x=a) \rightarrow F(x) \quad (1)$$

Tak na przykład zdanie: „Sokrates jest śmiertelny”, można interpretować następująco: „wszystkie identyczne z Sokratesem osobniki rozumne są śmiertelne”. Według kryterium syntaktycznego oba przytoczone tu zdania byłyby twierdzeniami ogólnymi.

Trudno się zgodzić z tym stanowiskiem. Jeżeli bowiem uznamy twierdzenie za prawdopodobne pod warunkiem, że istnieje analitycznie równoważne mu zdanie, nie zawierające żadnych nazw indywidualnych (włas-

⁶ M. Bunge. *Arten und Kriterien wissenschaftlicher Gesetze*. W: *Der Gesetzesbegriff in der Philosophie und den Einzelwissenschaften*. Berlin 1968 s. 140.

⁷ W. Stegmüller. *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie*. Bd 1: *Wissenschaftliche Erklärung und Begründung*. Berlin—Heidelberg—New York 1969 s. 300 nn.; por. także S. Mazierski. *Problem prawomocności i różnorodności prognoz przyrodniczych*. „*Studia Philosophiae Christianae*” R. 9:1973 nr 1 s. 87-102.

nych), to wówczas zaliczyć musimy wszystkie twierdzenia do klasy zdań akcydentalnych, które są tak zbudowane, że wszystkie analitycznie równoważne im zdania zawierają nazwy własne, indywidualowe. W takiej sytuacji wszystkie zdania byłyby twierdzeniami prawopodobnymi. Klasa zdań, które nie mają logicznie sobie ekwiwalentnych twierdzeń bez nazw własnych, jest pusta.

Jeżeli zaś uznalibyśmy twierdzenie za prawopodobne jedynie wtedy, gdy nie tylko ono samo, lecz również żadne logicznie równoważne mu zdanie nie zawiera nazw indywidualowych — czyli gdy zaliczamy je do klasy zdań akcydentalnych, którym odpowiadają analitycznie równoważne twierdzenia, zawierające nazwy indywidualowe — to nigdy nie byłoby praw naukowych. Biorąc bowiem za podstawę jakiegokolwiek ogólne prawo, możemy skonstruować równoważne mu twierdzenie, zawierające nazwy indywidualowe. Na przykład twierdzenie: „wszelka miedź jest dobrym przewodnikiem elektryczności” jest logicznie równoważne zdaniu: „wszelka miedź w Berlinie, Warszawie lub w każdym innym punkcie Wszechświata jest dobrym przewodnikiem elektryczności”.

Kryteria syntaktyczne nie rozwiązują adekwatnie problemu nomologiczności twierdzeń. Niemniej jednak są pomocne przy ustalaniu, analizie i interpretacji sformułowań twierdzeń prawopodobnych.

2. Funkcje wyjaśniające i prognostyczne spełniane przez prawa. Kryterium nomologiczności, które w tym miejscu będzie przedmiotem analizy, brzmi: prawa przyrodnicze w ścisłym sensie nadają się na ogólne przesłanki w procesie wyjaśniania i prognozowania zjawisk, natomiast ogólne twierdzenia akcydentalne takiej funkcji spełnić nie mogą. W punkcie wyjścia tych rozważań nie będziemy wprowadzać ograniczających warunków nomologiczności, czyli że każdy rodzaj zdań ogólnych będziemy uważać za twierdzenia prawopodobne. Okaże się, że przy takim założeniu dochodzi się do wniosków absurdalnych, a mimo to spełniających warunki naukowej systematyzacji. W myśl przyjętej supozycji wszystkie zdania ogólne musiałyby być akceptowane jako elementy składowe argumentów wyjaśniających, ale takich, które w gruncie rzeczy niczego nie wyjaśniają. Zilustrujmy to następującym przykładem. Niech k oznacza określony kosz, a Jx niech będzie skrótem wyrażenia „ x jest jabłkiem znajdującym się w koszu k ”. Cx — „ x jest czerwone”. I wreszcie niech stała indywidualowa „ a ” oznacza konkretne jabłko. Przypuśćmy, że otrzymaliśmy informację empiryczną, że wszystkie jabłka znajdujące się w „ k ” są czerwone i że „ a ” jest jabłkiem z koszyka „ k ”. Wolno nam zbudować następujący argument⁸:

⁸ Stegmüller, jw. s. 274 nn.

$$\frac{\Lambda x (Jx \rightarrow Cx) \quad Ja}{Ca}, \quad (2)$$

czyli dla każdego x : jeśli x jest J , to x jest C . Otóż a jest J , zatem a jest C . Jeśli pierwszą przesłankę uznamy za twierdzenie prawdopodobne, to w podanym schemacie będą spełnione warunki naukowego wyjaśniania: obie przesłanki bowiem są twierdzeniami empirycznymi, jak najbardziej potwierdzalnymi, a dedukcja jest logicznie poprawna. Mimo to nie uznamy, że w przytoczonym schemacie zachodzi proces prawdziwego wyjaśniania naukowego. Jest to raczej pseudowyjaśnianie. Wszak jabłko, które skądinąd znalazło się w koszu k , nie musi być czerwone.

Nie jest trudno wykazać, dlaczego nie da się zakwalifikować analizowanego argumentu do klasy naukowych wyjaśnień. Twierdzenie ogólne w schemacie $\Lambda x (Jx \rightarrow Cx)$ nie jest zdaniem prawdopodobnym, lecz akcydentalnym. Postulat, który żąda, by spośród przesłanek argumentu przynajmniej jedna była prawem czy też twierdzeniem prawdopodobnym, nie został uwzględniony. Jednakże, ażeby można było wykazać, iż taki warunek nie został spełniony, trzeba uprzednio znać kryterium pozwalające odróżnić zdanie prawdopodobne od zdania akcydentalnego. Niewątpliwie przesłanka ogólna, pretendująca do rangi ogólnej hipotezy wyjaśniającej, musi być indukcyjnie potwierdzalna. Jeżeli hipoteza H została sfalsyfikowana, tzn. jeśli stwierdzono, że warunek wyrażony w poprzedniku został spełniony i jednocześnie skonstatowano fałszywość następnika, wówczas H nie może być uważana za prawo przyrodnicze. W oparciu o nią nie da się niczego wyjaśnić ani na jej bazie prognozować. Jeśli zaś H konstytuuje twierdzenie prawdopodobne, i to empirycznie potwierdzalne przez zaszłe przypadki, to rozsądnie jest przypuszczać, że przyszłe przypadki tego typu będą potwierdzać tę hipotezę. Przeciwnie, gdyby następujące zdanie: „wszystkie metale rozszerzają się pod wpływem ciepła”, było twierdzeniem akcydentalnym, to wniosek: „wszystkie inne dotąd nie zbadane (i nie odkryte metale) zwiększają swą objętość pod wpływem ciepła”, nie byłby usprawiedliwiony. Przejście od przeszłości do przyszłości jest uzasadnione na podstawie twierdzeń prawdopodobnych (nomologicznych), a nie jest usprawiedliwione w oparciu o twierdzenia akcydentalne.

Według Goodmana⁹ rozwiązanie problemu indukcji wymaga ustalenia kryterium nomologiczności twierdzeń ogólnych. Zrezygnowanie z tego warunku uniemożliwiłoby wszelkie próby uzasadniania indukcji i odróżniania praw naukowych od ogólnych twierdzeń akcydentalnych. W konsekwencji dochodziłoby się do wniosków nie do przyjęcia, jak np.

⁹ Jw. s. 63-68.

zaobserwowanie kilku czy kilkunastu kotów w mieście M upoważniałoby do uogólnienia, że wszystkie koty w mieście M są czarne. A oto jeszcze inny przykład, który ilustruje tezę, że jeśli zignoruje się różnice między twierdzeniami nomologicznymi a akcydentalnymi zdaniem ogólnym i jeśli dopuści się oba rodzaje twierdzeń jako równouprawnione do indukcyjnego potwierdzenia, dochodzi się do paradoksalnych rezultatów.

Niech orzeczniki S i Z będą odpowiednio skrótami nazw „szmaragd” (odmiana berylu) i „zielony”. Wiadomo, że dotychczas znalezione szmaragdy są zielone. Na tej podstawie czynimy uogólnienie¹⁰:

$$\Lambda x (Sx \rightarrow Zx) \quad (3)$$

Załóżmy, że barwa zielona nie jest istotnym elementem definicji pojęcia „szmaragd”, wówczas możemy ją uważać za hipotetyczną cechę empiryczną. Dotychczas nie zaobserwowano niezielonych szmaragdów, ale to jeszcze nie znaczy, iż nie istnieją odmiany berylu innego koloru. Jak długo nie odróżnia się twierdzeń ogólnych nomologicznych od ogólnych zdań akcydentalnych, tak długo założenie, iż wszystkie w przyszłości znalezione szmaragdy będą czerwone, jest równie dobrze potwierdzalne jak supozycja, iż będą zielone. Ażeby to okazać, wystarczy wprowadzić w następniku przytoczonej formuły (3) nowy predykat Z^+x w miejsce predykatu Zx (zielony). Niech ten nowy predykat będzie sformułowany następująco: gdy x był badany — ze względu na swą barwę — przed chwilą t_0 , to okazał się zielony, a gdy był badany nie przed chwilą t_0 , okazał się czerwony. Nasza hipoteza przyjmie teraz postać:

$$\Lambda x (Sx \rightarrow Z^+x) \quad (4)$$

Przy takim założeniu jesteśmy uprawnieni twierdzić, że (a) wszystkie dotąd zaobserwowane pozytywne przypadki, o których orzeka hipoteza (3), są również pozytywnymi przypadkami hipotezy (4). Wszystkie dotychczas zaobserwowane szmaragdy są zielone, a tym samym na mocy definicji są Z^+x . Z drugiej strony (b) prognozy oparte na (4) logicznie nie są do pogodzenia z tymi przewidywaniami, które opierają się na (3). Jeśli akceptujemy hipotezę, że wszystkie szmaragdy są zielone, mamy przeświadczenie, iż wszystkie w przyszłości znalezione szmaragdy będą zielone. Jeśli natomiast suponujemy, że wszystkie szmaragdy są Z^+x , musimy być przeświadczeni, iż w przyszłości napotkane szmaragdy będą czerwone, gdyż znaleziony minerał (o którym tu mowa) po upływie czasu t_0 jest na podstawie swej definicji tylko wtedy Z^+x , gdy jest czerwony. Otrzymaliśmy więc paradoksalny rezultat, iż te same liczne przy-

¹⁰ Stegmüller, jw. s. 278 nn.

padki zaobserwowania zielonych szmaragdów potwierdzają równie dobrze hipotezę, że wszystkie znalezione w przyszłości szmaragdy będą zielone, jak i nie do przyjęcia hipotezę, iż wszystkie napotkane w przyszłości szmaragdy będą czerwone.

Ażeby ten paradoks uchylić, trzeba wprowadzić kryterium rozstrzygające, które twierdzenia ogólne są przydatne do indukcyjnego potwierdzania (usprawiedliwiania). Jedną z wielu propozycji rozwiązania tego zagadnienia wysunął Goodman¹¹. Nazywa on taki predykat jak Zx (zielony) „projectible”, „übertragbar” lub „projktierbar”), natomiast predykat tego rodzaju co Z^+x jest „unprojectible” („nichtprojktierbar” lub „nichtübertragbar”). Dysponując predykatami pierwszego rodzaju dokonujemy rozsądnie zabiegu rozciągnięcia zaobserwowanych pozytywnych przypadków na przypadki dotąd nie zaobserwowane. Operując zaś predykatami drugiego rodzaju nie jesteśmy uprawnieni do indukcyjnego uogólniania. Płyne stąd wniosek, że hipoteza (4) jest twierdzeniem ogólnym akcydentalnym, gdyż predykat w następniku jej okresu warunkowego (Z^+x) jest nieprojektywny, hipoteza zaś (3) ma charakter nomologiczny, ponieważ zawiera w następniku predykat projektywny. Predykat Z^+x został zdefiniowany ze względu na zupełnie określoną chwilę t_0 , która ma wpływ na jego znaczenie (określenie). Natomiast predykat Zx (zielony) jest wolny od tego ograniczenia i dlatego nadaje się do roli elementu ogólnej hipotezy prawdopodobnej.

Propozycja Goodmana nie może być zadowalająca, gdyż nie rozwiązuje zagadnienia usprawiedliwiania indukcji i kryterium wyodrębniania zdań nomologicznych, lecz przesuwając ten problem z twierdzeń ogólnych na predykaty jako elementy tych twierdzeń. Pozostaje więc nadal sprawą otwartą, którym twierdzeniom ogólnym należy przypisać predykaty Zx (projektywne), a którym predykaty Z^+x (nieprojektywne).

Twierdzenia ogólne nomologiczne wchodzi również w skład bazy prognozowania, podczas gdy twierdzenia akcydentalne takiej rangi nie posiadają. W przeciwieństwie do logicznego zabiegu, jakim jest wyjaśnianie, prognozowanie nie ma na celu eksplikacji znanego odkrytego zjawiska (zdarzenia, procesu itd.), prognozy dopiero się poszukuje w oparciu o naukowe przesłanki. Przy wyjaśnianiu explanandum E jest dane, a poszukiwane są ogólne zdania Z_1, \dots, Z_n , które wraz ze zdaniem opisującymi warunki W_1, \dots, W_n zachodzącego zjawiska wyjaśnianego pozwalają wyprowadzić explanandum. W schemacie zaś prognozowania już są dane ogólne zdania i określone warunki, a poszukiwane jest twierdzenie P (prognoza), które odnosi się do dotychczas nieznanego, lecz mogącego zajść w przyszłości zdarzenia.

¹¹ Jw. s. 87-98.

Spośród podstawowych warunków, jakie powinien spełniać poprawny logicznie proces prognozowania, wyróżnia się ten, który głosi, iż przynajmniej jedna z przesłanek, stanowiących bazę przewidywania, powinna być twierdzeniem ściśle ogólnym lub zasadą ogólną, z której ono wynika. Ze względu na heurystyczną rolę schematów prognozowania ustalenie twierdzeń nomologicznych w omawianej dziedzinie jest niezwykle ważne, ale i trudne. Przede wszystkim nie wiadomo, jaki jest zasięg stosowalności praw przyrodniczych. Jeśli przyjmiemy, że ogólne twierdzenia nomologiczne mają charakter uniwersalny, tzn. obejmują swym zasięgiem otwartą klasę przedmiotów (zdarzeń, zjawisk itd.), to natychmiast powstają trudności, czy na przykład prawa Keplera lub Galileusza prawo swobodnego spadania ciał uznać za prawa fizyczne w ścisłym sensie¹². Wszak prawa Keplera dotyczą tylko naszego układu słonecznego, a więc mają skończony zakres aplikacji. Występuje w nich bowiem nazwa indywiduowa „Słońce”. Tymczasem żąda się, by prawa naukowe zawierały tylko nazwy ogólne.

Trudność tę usiłuje się przezwyciężyć przez wprowadzenie dystynkcji między prawami fundamentalnymi (podstawowymi) a prawami pochodnymi¹³. Jedyne dla pierwszych (podstawowych) wymagana jest nieograniczona liczba przypadków stosowalności. Natomiast prawo wywiezione z bardziej ogólnych zasad fizycznych może mieć ograniczony zakres. Prawa Keplera czy też Galileusza prawo spadania ciał są prawami pochodnymi, które dają się wyprowadzić z zasad mechaniki klasycznej.

Ustalenie kryterium powszechnej, nieograniczonej stosowalności praw napotyka również trudności nie do przezwyciężenia. Zastosowanie tego kryterium zależy od tego, czy hipoteza o nieskończoności *Universum* jest prawdziwa. Nieskończoność tę pojmuje się w aspekcie czasowym (*Universum* ma nieskończony okres trwania) i przestrzennym (*Universum* zawiera nieskończoną liczbę cząstek fizycznych). Jeżeli *Wszechświat* byłby skończony pod względem przestrzennoczasowym, to zgodnie z omawianym kryterium nie byłoby praw uniwersalnych: klasy przedmiotów czy zdarzeń podpadających pod te prawa byłyby skończone. Tymczasem trzeba sponować, że cecha nomologiczności twierdzeń ogólnych, analitycznie ujmując kwestię, nie określa jakichkolwiek granic stosowalności praw. Sprawa aktualnej faktycznej aplikacji twierdzeń nomologicznych jest innego rzędu. W konsekwencji zabiegi prognostyczne byłyby upra-

¹² J. S. Mill (jw. s. 456) odmawia prawom Keplera rangi uogólnień indukcyjnych, a więc cechy praw: „Kepler ustalił, jakie własności mają orbity planet. Operacja myślowa Keplera, a co najmniej wszystko to, co w niej było charakterystyczne, nie było operacją indukcyjną”.

¹³ Stegmüller, jw. s. 305; Por. także Nagel, jw. s. 61; Such. *O uniwersalności* s. 115-119.

womocnione w oparciu o twierdzenia nomologiczne, które — jak wynika z definicji — nie ograniczają zasięgu ich stosowalności.

Przeprowadzone rozważania unaocznily, że bez eksplikacji pojęcia prawa nie można oczekiwać żadnego rzetelnego rozwiązania potwierdzenia indukcyjnego zdań ogólnych oraz naukowego wyjaśniania i prognozowania.

3. Potwierdzalność kontrfaktycznych okresów warunkowych (KOW) przez prawa naukowe. Omówienie tego kryterium poprzedzi się krótką charakterystyką zdań kontrfaktycznych¹⁴. Prawa naukowe, a w szczególności przyrodnicze, ze stanowiska meta-naukowego wyraża się najczęściej w postaci okresu (zdania) warunkowego. Kontrfaktyczne zdania warunkowe mają również postać okresu warunkowego, ale wartość logiczna jego poprzednika i następnika jest inna, gdyż zarówno antecedens, jak consequens są negacją faktycznego stanu rzeczy. Utwórzmy kontrfaktyczny okres warunkowy (skrótowo: KOW), w którym A reprezentuje poprzednik, a K następnik. W tym zespole A i K nie są zdaniami orzekającymi, lecz razem tworzą zdanie łączące. Symbolicznie: $A \rightarrow K$, co czytamy: „gdyby było A, toby było K”. A oto kilka przykładów kontrfaktycznych zdań warunkowych: „Gdyby lawina runęła, toby ten oto dom góralski został zniszczony”; „Gdyby na ciało nie działała żadna siła, toby ciało pozostawało w spoczynku lub poruszało się ruchem prostoliniowym i jednostajnym”; „Gdyby długość wahadła została skrócona do 1/4 jego obecnej długości, to okres jego byłby krótszy od połowy jego aktualnego okresu”; „Gdyby Hannibal zdobył Rzym, toby historia Europy potoczyła się inaczej”. Kontrfaktyczne zdania warunkowe mają pewną osobliwość: kto je wypowiada, implicite zakłada, iż zarówno poprzednik, jak i następnik tych zdań jest fałszywy. Ilekroć zapewniam, że „gdyby lawina runęła, toby dom został zniszczony”, tylekroć utrzymuję, iż lawina nie runęła, a dom nie został zburzony. Ten tylko może twierdzić, że „gdyby Hannibal zdobył Rzym, toby historia Europy potoczyła się inaczej”, kto wie, że Hannibal Rzymu nie zajął, a historia Europy potoczyła się takim a takim torem. Jak pokazują przykłady, poprzednik i następnik KOW jest fałszywy. Gdybyśmy traktowali KOW tak, jak implikację materialną, wszystkie KOW byłyby prawdziwe. Nie byłoby podstawy wypowiedzania zdań typu $A \rightarrow K$. To ostatnie zdanie byłoby równie słuszne, jak $A \rightarrow \neg K$ ¹⁵ i na odwrót. W rzeczywistości, kto uznaje prawdziwość $A \rightarrow K$, ten nie uznaje prawdziwości $A \rightarrow \neg K$.

Należy zaznaczyć, że KOW nie są tylko spekulatywną formą języko-

¹⁴ Por. Goodman, jw. s. 13-31; Stegmüller, *Struktura* s. 68-73; J. Such. *O uniwersalności* s. 201-209.1

¹⁵ Znak \neg przy literze K oznacza negację.

wą, z którą nie łączy się żaden rozsądny czy praktyczny sens. Zarówno w języku potocznym, jak i w nauce korzystamy z takich zdań, przy czym towarzyszy nam przeświadczenie o prawdziwości wielu z nich. Gdy ratownik górski wypowiada przytoczone już zdanie: „gdyby lawina runęła, toby zniszczyła ten oto dom”, może wyrażać jednocześnie ostrzeżenie i apel, by w następnym roku zbudowano zaporę przeciw lawinom.

Niekiedy formuluje się przeciwne do stanu faktycznego hipotezy, by lepiej zrozumieć istniejący stan rzeczy. Analogicznie odwołujemy się do kontrfaktycznych zdań warunkowych, zbudowanych z elementów wchodzących w skład ogólnych twierdzeń przyrodniczych, by głębiej poznać sens praw. Jeśli ogólne zdania empiryczne potwierdzają KOW, uznajemy je za prawa, a jeśli nie, uważamy je za zdania akcydentalne. Niechaj przykłady zilustrują tę kwestię. Załóżmy, że nigdy nie było, nie ma obecnie i nigdy nie będzie kruka nieczarnego. Na tej podstawie wolno nam twierdzić, iż zdanie ogólne Z jest nieograniczenie prawdziwe: „wszystkie kruki są czarne”. Przypuśćmy, że żaden kruk nigdy faktycznie nie żył i nie będzie żył na obszarach polarnych, przy czym nie wiemy, czy kruki w tych okolicach globu ziemskiego zmieniłyby barwę upierzenia. Nawet gdyby Z było prawdziwe, to nie jest wykluczone, że jego prawdziwość jest następstwem historycznego, przypadkowego faktu ukształtowania się warunków uniemożliwiających zamieszkanie kruków na biegunie polarnym¹⁶. Wobec tego ogólne twierdzenie Z nie uzasadnia kontrfaktycznego (czy też nierzeczywistego) zdania warunkowego: „gdyby kruki zamieszkały na obszarach polarnych, toby były białe”. Z przyjętych założeń nasuwa się wniosek, że Z nie może mieć rangi prawa, gdyż nie spełnia funkcji, jakich oczekuje się od ogólnych twierdzeń nomologicznych. Do tych funkcji należy potwierdzalność KOW przez prawa przyrodnicze. Z innego stanowiska powie się, że zdaniu ogólnemu Z brakuje cechy konieczności.

Konstatowanie potwierdzalności lub niepotwierdzalności KOW przez ogólne zdanie empiryczne Z zależy nie tylko od prawdziwości Z, lecz również od stanu badań naukowych w tej dziedzinie, której to zdanie dotyczy. Odwołajmy się znowu do przykładu. Wsuńmy następujące hipotezy: (i) nie istnieją przedmioty fizyczne, które by nie stosowały się do ogólnego prawa grawitacji, głoszącego, że wszystkie ciała przyciągają się z siłą wprost proporcjonalną do mas i odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości między nimi ($F = k \frac{m_1 m_2}{r^2}$); (ii) wszechświat jest przestrzennie skończony. Przypuśćmy, że największa odległość między cia-

¹⁶ Nagel, jw. s. 69.

łami nie przekracza stu trylionów lat świetlnych. Spytajmy, czy przy tych założeniach ogólne prawo grawitacji uzasadnia KOW: „gdyby istniały ciała odległe od siebie o więcej niż sto trylionów lat świetlnych, toby się przyciągały wzajemnie również z siłą wynoszącą F ”.

Nie możemy dać odpowiedzi na to pytanie ani pozytywnej, ani negatywnej, jak długo nie posłużymy się dodatkowymi założeniami, i to przyjętymi na gruncie określonej teorii fizycznej. Gdybyśmy przypuścili, że siła grawitacji jest niezależna od całej masy Wszechświata, to na postawione pytanie należałoby dać odpowiedź twierdzącą. Poza tym sprawę komplikuje to, że w kosmologii akceptuje się tezę, iż na odległościach w skali kosmicznej siły odpychania biorą górę nad siłami grawitacyjnymi. Podstawą tej supozycji jest przesunięcie widm galaktyk ku czerwieni. Fakt ten interpretuje się jako konsekwencję oddalania się galaktyk od obserwatora z prędkością wprost proporcjonalną do odległości od punktu obserwacyjnego. W tym przypadku nie można twierdzić, że prawo grawitacji, tak jak je sformułował I. Newton, potwierdza przytoczony kontrfaktyczny czy też nierzeczywisty okres warunkowy. Nawet gdyby nadal występowały siły grawitacyjne, nie wiedzielibyśmy, czy stosują się do formuły newtonowskiej.

Widzimy więc, że kontrfaktyczne zdania warunkowe mogą być potwierdzone tylko w kontekście dodatkowych założeń. Myśl tę wyraźnie sformułował E. Nagel¹⁷: „Zdanie kontrfaktyczne, niewątpliwie prawdziwe na gruncie jednego układu przesłanek, może być fałszywe na gruncie innego układu bądź wreszcie może być niezdeterminowane na gruncie jeszcze innego ich układu”. Dla poparcia swego stanowiska posłużył się następującym przykładem: „gdyby długość wahadła skrócić do 1/4 jego obecnej długości, to jego okres byłby o połowę krótszy od obecnego” (K). Zarówno w poprzedniku, jak i następniku stwierdza się stany przeciwne do stanu faktycznego. Zdanie K wynika z ogólnego prawa głoszącego, że okres wahań wahadła jest proporcjonalny do pierwiastka kwadratowego z długości wahadła L i zależy od wartości przyspieszenia siły ciężkości g . Zdanie kontrfaktyczne K byłoby uzasadnione wtedy, gdyby się przyjęło założenia, że na przykład łuk drgania wahadła jest większy niż 60° oraz że prawo dla okresów wahadlowych potwierdza się wtedy, gdy dotyczy ono wahadła o stosunkowo małym łuku drgania. Da się bowiem skrócić wahadło do tego stopnia, że jego drgania będą niemożliwe, a wtedy K okaże się fałszywe.

Spór wokół prawdziwości KOW ma swe źródło przede wszystkim w tym, że nie zawsze znamy założenia, jakie tkwią u podstaw akceptacji tych specyficznych zdań warunkowych. Przyjmuje się nieraz impli-

¹⁷ Tamże s. 72.

cite różne sformułowania tych supozycji zależnie od obranego stanowiska teoriopoznawczego. Najczęściej nie potrafimy ujawnić wszystkich ukrytych założeń. Z tej racji sformułowanie jakiejś ogólnej zasady, dzięki której dałoby się wyodrębnić w założeniach elementy pozwalające usprawiedliwić KOW, jest niemożliwe. Lepsze natomiast wyniki dają próby uzasadniania prawdziwości tych zdań w poszczególnych konkretnych przypadkach. Bada się wówczas stan rzeczy opisany w poprzedniku, aczkolwiek wiadomo, że i wtedy podanie jego adekwatnego, dokładnego kontekstu nie jest możliwe. Prosty test empiryczny dla zweryfikowania kontrfaktycznych zdań warunkowych jest niewykonalny.

Podobnie dotychczasowe próby określenia nomologicznych cech twierdzeń ogólnych nie przyniosły oczekiwanych wyników. Przytoczona przykładowo nieograniczona stosowalność praw przyrody jest problematyczna, ponieważ uwarunkowana jest szeregiem założeń, których pełnego rejestru nie jesteśmy w stanie podać.

Badania zasięgu prawa zależą od rozwoju teorii fizycznej, która pozwala przewidywać, jakiego rodzaju doświadczenie może przynieść poznawczo interesujące rezultaty. Wprawdzie zależności fizyczne raz odkryte będą się powtarzać w szeregu sformułowań, ale zakres tych związków będzie korygowany i modyfikowany. Każde określenie zasięgu prawa jest tymczasowe i niedokładne¹⁸. Prawa naukowego, kryjącego w sobie bogatą treść empiryczną i nieokreślony dokładnie zasięg stosowalności, nie powinniśmy utożsamiać z żadnym z jego sformułowań¹⁹. Nawet gdyby jego sformułowanie było adekwatne, moglibyśmy nie wiedzieć, że ono takim jest. Sens prawa ulega ewolucji. Wydaje się, że nigdy nie potrafimy wyrazić zawartości treściowej ogólnych twierdzeń nomologicznych. Formuły praw przyrodniczych, ustalone w danym okresie rozwoju naukowego, przekazują sens prawa następnym etapom rozwojowym.

4. Kontrowersyjne kryterium konieczności praw przyrody. (a) Twierdzenia nomologiczne a relacje wewnętrzne. Nie każda relacja między zdarzeniami (rzeczami, procesami itd.) jest prawem (czy też twierdzeniem prawopodobnym). Przede wszystkim związki o charakterze wewnętrznym stanowią podstawę do sformułowania prawa, natomiast relacje zewnętrzne z reguły nie nadają się do tej roli. Tak

¹⁸ W XIX w. mylnie sądzono, że sformułowania praw mechaniki klasycznej są adekwatne i dotyczą wszystkich obiektów fizycznych w różnych stanach. Teoria względności Einsteina skorygowała ten pogląd. Okazało się, że w rzeczywistości zasięg praw newtonowskich jest o wiele węższy, gdyż stosują się one tylko do ciał poruszających się z prędkością nieporównywalnie małą w stosunku do prędkości światła (por. W. Mejb a u m. *Gesteze und ihre Formulierungen*. W: *Der Gesetzesbegriff* s. 176 n.

¹⁹ Tamże.

np. zdanie: „Jan codziennie dojeżdża samochodem do fabryki” wyraża relację zewnętrzną (niekonieczną). Istnienie Jana i samochodu nie wystarczy, by między nimi zachodziła relacja wewnętrzna. Zdanie zaś: „woda wrze w temperaturze 100°C” wyraża relację wewnętrzną. Określenie i wyjaśnienie tego ostatniego typu relacji wymaga odwołania się do elementów strukturalnych przedmiotów materialnych i ich wzajemnego oddziaływania.

Relacje mogą zachodzić bądź między przedmiotem P a jego cechami c , ..., c_n , bądź między różnymi przedmiotami i wielkościami fizycznymi na siebie oddziałującymi. W pierwszym przypadku powtarzające się związki stanowią podstawę do uogólnienia i formułowania praw strukturalnych (koegzystencjalnych), w drugim zaś — dla ustalania praw przyczynowych (dynamicznych, sukcesywnych). Wprowadzając dynamiczne pojęcie energii, można uwarunkowanie przyczynowe określić następująco: „przejście od wcześniejszego stanu układu S_1 do późniejszego stanu S_2 jest uwarunkowane bądź przekazem energii z zewnątrz, bądź oddziaływaniem wzajemnych części układu, bądź jednym i drugim”²⁰, przy czym zakłada się, że mamy do czynienia ze zdarzeniami powtarzającymi się.

Rzecznicy konieczności twierdzeń nomologicznych utrzymują, że prawo (formułowane zwykle w postaci okresu warunkowego) wyraża związek pomiędzy przedmiotem opisanym w poprzedniku i przedmiotem opisanym w następniku mocniejszy od stałości ich współwystępowania. Według nich tego rodzaju relacji trzeba przypisać cechę konieczności²¹. Ona bowiem wyraża coś więcej niż stwierdzenie, że na przykład każdy obiekt indywidualny istniejący w przeszłości, teraźniejszości lub w przyszłości oraz spełniający warunek bycia miedzią jest faktycznie dobrym przewodnikiem elektryczności. Chce się przez to powiedzieć, że „istnienie takiego kawałka miedzi jest fizycznie niemożliwe”. Chodziłoby więc o bliżej nieokreśloną konieczność fizyczną, realną.

Wydaje się, że związki wewnętrzne typu strukturalnego i przyczynowego nie są koniecznym warunkiem uznawania twierdzeń ogólnych za prawa przyrodnicze. Wszak istnieją bardzo liczne twierdzenia ogólne opisujące prawidłowości statystyczne, które nie muszą mieć charakteru kauzalnego. Może zachodzić relacja, i to stała między przedmiotami jakiegoś zbioru, które nie są z sobą powiązane przyczynowo, a więc nie stanowią relacji wewnętrznych. Obiekty takie podpadają pod statystyczne prawa fizyczne. Nauki przyrodnicze posługują się często twierdzeniami nomo-

²⁰ Por. S. Mazierski. *Elementy kosmologii filozoficznej i przyrodniczej*. Poznań—Warszawa—Lublin 1972, s. 284.

²¹ W. Krajewski. *Das Naturgesetz als notwendiger Zusammenhang*. W: *Der Gesetzesbegriff* s. 95-102.

logicznymi, które nie odwołują się do związków przyczynowych. Przykładem może być prawo Titiusa-Bodego, na podstawie którego oblicza się odległości planet od Słońca. Nie ma większego znaczenia fakt, że obliczenia przeprowadzane w oparciu o to prawo nie są dokładne, gdyż nawet po otrzymaniu dokładniejszych rezultatów nie odzwierciedlałoby ono wewnętrznych relacji. Inna sprawa, że w podstawach ontycznych prawa Titiusa-Bodego tkwią wewnętrzne związki, które dałyby się określić, gdybyśmy znali czynniki odpowiedzialne za powstawanie układu planetarnego. Relacje, których wyrazem jest sformułowanie konkretnego prawa przez nauki szczegółowe, są tylko pewnymi aspektami skomplikowanej struktury rzeczywistości fizycznej, która tworzy jedną całość składającą się ze względnie izolowanych podukładów. Wydzielanie tych ostatnich jest zabiegiem niezwykle trudnym i zależy od (znajomości) przyjęcia odpowiedniej teorii kosmologicznej, astronomicznej lub innej. Ustalenie na przykład wewnętrznej relacji między Słońcem i Ziemią wydaje się sprawą prostą, a w gruncie rzeczy jest bardzo skomplikowane. Wchodzą tu w grę różne czynniki, jak grawitacja, własności czasoprzestrzeni, bezwładność i związana z nią zasada Macha. Gdybyśmy nie założyli, że prawa dotyczą układów względnie izolowanych, sformułowanie praw byłoby niemożliwe.

Bywa tak, że relacje wewnętrzne między wielkościami fizycznymi, zachodzące na jednym poziomie rzeczywistości materialnej, dopełniamy relacjami poziomu najbliższego, a w miarę potrzeby bardziej odległymi. Ograniczenie się do jednego poziomu uniemożliwiałoby scharakteryzowanie związku fizycznego w jego złożoności i uwarunkowaniach. I w tym również sensie jedne związki fizyczne są konieczne dla drugich. Relacja R_1 między a_1, \dots, a_n jest konieczna albo dlatego, że R_1 ze względu na a_1, \dots, a_n jest wewnętrzną relacją, albo dlatego, że istnieją konieczne czynniki b_1, \dots, b_m , które relację $R_1(a_1, \dots, a_n)$ czynią konieczną (dopełniają ją)²². Relacja konieczna R_2 między b_1, \dots, b_m i $R_1(a_1, \dots, a_n)$ jest możliwa na dwa sposoby. Albo relacja $R_2[b_1, \dots, b_m, R_1(a_1, \dots, a_n)]$ jest wewnętrzną dla wymienionych korelatywnych obiektów, albo jest uwarunkowana stałymi czynnikami (k_1, \dots, k_n) . W ten sposób dochodzimy do łańcucha relacji R_3, R_4 itd. Jeśli ten proces nigdzie się nie przerywa i można go kontynuować w nieskończoność, zachodzi wprawdzie konieczna relacja między korelatami, ale nie może być ona uważana za prawo. Jeśli zaś tego procesu nie da się prowadzić nieograniczenie, gdyż istnieje taki zespół stałych czynników dopełniających, których wprowadzenie do układu sprawia, iż możliwe staje się wyodrębnienie wewnętrznego związku, wówczas istnieje podstawa nadania tej relacji formy prawa.

²² A. Ujomo w. *Gesetz und innere Relation*. Tamże s. 111 n.

Gdy mówimy, że prawo funguje pod określonymi warunkami, mamy na myśli takie czynniki, które są konieczne do określenia relacji wewnętrznej. Na przykład prawo Boyle'a: $p v = \text{const}$ (gdzie p oznacza ciśnienie gazu, a v — objętość) jest ważne wówczas, gdy jest spełniony podstawowy warunek, jakim jest stała temperatura. Przy uwzględnieniu temperatury bezwzględnej i innych czynników otrzymuje się ogólniejsze równanie Clapeyrona: $p v = \frac{m}{\mu} R T$, gdzie m oznacza dowolną masę gazu, μ — masę jednej gramdrobiny, R — stałą gazową, T — temperaturę w skali Kelvina. Prawo to jest ważne znowu przy uwzględnieniu dodatkowych warunków²³.

Nie wydaje się, ażeby relacje wewnętrzne między obiektami fizycznymi były koniecznym i wystarczającym kryterium decydującym o przynależności pewnych ogólnych twierdzeń empirycznych do grupy praw naukowych. Przedstawiciele tego stanowiska zbyt zawężają klasę zdań ściśle nomologicznych do praw przyczynowych i strukturalnych, a zatem proponowane przez nich kryterium nie ma charakteru ogólnej stosowności.

Nie widać powodu nieuznawania ogólnych twierdzeń statystycznych za prawa, zwłaszcza że współczesne przyrodoznawstwo bardzo często posługuje się metodami statystycznymi przy rozwiązywaniu szeregu problemów fizykalnych. Akceptacja kryterium wewnętrznych relacji jest uzależniona od przyjęcia swoistej ontologii, która wymaga dalszej precyzacji i uzasadnienia, w przeciwnym razie nadal nie będzie wiadome, jaką treść należy łączyć z terminem „konieczność fizyczna”.

(b) Trudności przypisania cechy konieczności logicznej prawom przyrodniczym. Niektórzy autorzy konieczność praw naukowych pojmują jako konieczność logiczną. Ta ostatnia jest przedmiotem analiz przeprowadzanych przede wszystkim przez logików. Wielu metodologów przyrodoznawstwa i filozofów nierzadko posługuje się bardziej niejasnym pojęciem „konieczności fizycznej” lub „konieczności realnej”²⁴. Utrzymuje się opinia, że tego rodzaju konieczność jest poznawalna tylko z pomocą jakiegoś „rozumienia intuicyjnego”. Orzekanie takiej konieczności, będąc sprawą intuicji, zawierałoby pewną dozę arbitralności. Konieczność przysługująca prawom nie byłaby dostępna analizom logicznym.

Inni znowu utrzymują, że przynajmniej niektóre ogólne twierdzenia empiryczne („rzetelne”) są logicznie konieczne, ale nie podają na to dowodu. C. B. Broad twierdzi, że najważniejszym argumentem przemawia-

²³ Tamże s. 113.

²⁴ Krajewski, jw. s. 96 nn. A. Schaff. *Obiektywny charakter praw historii*. Warszawa 1955 s. 34 nn.; por. również Pełc. *Prawa nauki*. W: *Prawa nauki* s. 17, 22-30.

jącym za koniecznością logiczną przynajmniej pewnych praw naukowych są poważne zarzuty wysuwane przeciw odmiennym opiniom.

Niewątpliwie nasuwają się poważne trudności w związku z uznawaniem twierdzeń ogólnych za konieczne. Jeżeli przyjmie się, że prawa naukowe są ogólnymi zdaniem syntetycznymi (empirycznymi), to trudno uznać, iż mają one charakter konieczny²⁵: negacja formalna jakiegokolwiek twierdzenia syntetycznego nie jest wewnętrznie sprzeczna. Zdania natomiast analityczne są bez wątpienia konieczne, gdyż ich zaprzeczenie prowadzi do absurdu, ale ich prawdziwości nie stwierdza się na podstawie doświadczenia. Jeżeli więc żąda się, ażeby prawa przyrodnicze były konieczne, a jednocześnie wykazuje się, że żadne z nich nie jest analityczne, to tym samym stwierdza się, iż nie ma praw fizycznych w ścisłym sensie.

Inna trudność związana z omawianym stanowiskiem polega na tym, że ustalenie konieczności logicznej należy do kompetencji logiki, przeprowadzającej dowody o charakterze czysto formalnym. Metodami zaś empirycznymi (eksperymentem, weryfikacją empiryczną, indukcją niepełną itd.) nie da się ustalić konieczności logicznej. Nierozsądne byłoby żądanie, ażeby przyrodnik posługiwał się metodami wyłącznie matematycznymi czy też logicznymi w wypadku zaistnienia wątpiwości, czy dane twierdzenie ogólne jest prawdziwe. Jednakże w niczym nie narusza się przez to ważnych funkcji ogólnych twierdzeń naukowych, aczkolwiek nie wiadomo, czy są one logicznie konieczne. Zresztą zagadnienie konieczności twierdzeń nomologicznych należy do metanauki. Nagel usiłuje dać odpowiedź na pytanie, dlaczego to nieraz wydaje się, że prawa przyrodnicze są konieczne. Jest tak dlatego, iż „dane zdanie może wiązać się z różnymi znaczeniami tak, że w jednym kontekście posługujemy się nim, ażeby wyrazić prawdę przypadkową z logicznego punktu widzenia, podczas gdy w innym kontekście tym samym zdaniem posługujemy się dla stwierdzenia czegoś, co jest logicznie konieczne”²⁶. Na przykład po odkryciu elektryczności twierdzenie: „miedź jest dobrym przewodnikiem elektryczności” uznawano na podstawie faktów eksperymentalnych. Prawdziwość tego zdania była więc prawdziwością akcydentalną. Z biegiem czasu dobre przewodnictwo miedzi uważano za cechę definicyjną pojęcia miedzi. Z tej racji przytoczone zdanie wyrażałoby konieczność logiczną: niemożliwe jest, aby istniała miedź, która by nie przewodziła dobrze elektryczności. Nie widać wyraźnej granicy między kontekstem, w którym uważa się dobre przewodnictwo za istotną cechę miedzi, a kontekstem, w którym ten metal określa się bez podania włas-

²⁵ Nagel, jw. s. 56.

²⁶ Tamże.

ności przewodnictwa. W pierwszym przypadku zdanie: „miedź jest dobrym przewodnikiem elektryczności” uważa się za konieczne, w drugim zaś za przypadkowe, niekonieczne.

Jednakże nie zawiera sprzeczności przypuszczenie, że mógłby istnieć metal bardzo podobny do miedzi, ale nie będący tak dobrym przewodnikiem, jak dotychczas znana miedź. W takiej sytuacji zasłaby potrzeba nowej klasyfikacji tego rodzaju metalu i uwzględnienia zmiany znaczenia terminu „miedź”. Przewodnictwa elektrycznego nie uważalibyśmy za istotną własność miedzi (czyli za cechę definicyjną), a w konsekwencji nie uznalibyśmy zdania: „miedź jest dobrym przewodnikiem” za twierdzenie logicznie konieczne. Prawo naukowe może mieć charakter syntetyczny w jednym aspekcie, a charakter analityczny w innym. W naukach empirycznych prawa z reguły nie są twierdzeniami ściśle analitycznymi, lecz aposteriorycznymi. Przysługuje im bowiem w mniejszym lub większym stopniu cecha „syntetyczności”. Nie da się więc utrzymać tezy, że prawa przyrody są logicznie konieczne.

5. *Przynależność twierdzeń nomologicznych do systemu.* W zaawansowanym stadium danej gałęzi wiedzy twierdzenia naukowe są z sobą logicznie powiązane. Zależnie od systemu (lub teorii) naukowego relacje między nimi są skomplikowane, krzyżujące się, podporządkowane. To, co zwykle zwie się teorią naukową, jest siecią ściśle z sobą powiązanych hipotez, twierdzeń nomologicznych o różnych stopniach ogólności²⁷. Często rozpatrywano twierdzenia ogólne w izolacji od systemu naukowego. Szukało się kryterium, by można było rozstrzygnąć w poszczególnych przypadkach, czy ma się do czynienia z ogólnymi twierdzeniami o randze prawa. Zaslugą P. Duhema²⁸ i F. P. Ramseya²⁹ jest to, że wysunęli postulat, ażeby rozpatrywać całą hierarchię hipotez, twierdzeń ogólnych, wchodzących w skład teorii. Według nich należy kwalifikować te zdania systemu fizycznego jako prawa, które dają się wyprowadzić z podstawowych założeń teorii. Postulat ten okazał się poznawczo płodny, aczkolwiek nie rozstrzygnął definitywnie poruszonego tu problemu nomologiczności. Liczne powiązania jednych twierdzeń z drugimi oraz funkcje, jakie pełnią twierdzenia w systemie, wykrywa analiza funkcjonalna. Analiza logiczna ogólnych twierdzeń, prowadzona w izolacji od systemu, jeszcze bardziej utrudnia określenie ich statusu poznawczego oraz funkcji, których znajomość jest niedozowna do rozstrzygnięcia, czy dane zdanie ogólne posiada rangę prawa naukowego.

²⁷ Such. *O uniwersalności* s. 306 nn.

²⁸ *La théorie physique. Son objet — sa structure.* Paris 1914 s. 285-289.

²⁹ *The Foundations of Mathematics and other Logical Essays.* London—New York 1931 s. 212 nn.

Twierdzenie ogólne T, które pretenduje do tej rangi, powinno dać się uzasadnić w sposób bezpośredni lub pośredni³⁰. Bezpośrednio jest potwierdzane wtedy, gdy wykryte zdarzenia podpadają pod zakres zdania ogólnego T, tzn. posiadają takie własności, o których orzeka to zdanie. Pośrednio zaś uzasadnia się ogólne twierdzenie następująco: jeśli po dołączeniu do T dodatkowych założeń otrzymamy inne twierdzenia ogólne o odmiennych zakresach orzekania, dające się potwierdzić bezpośrednio, to tym samym będzie uzasadnione pośrednio twierdzenie ogólne T. Jeśli na przykład do newtonowskich równań ruchu dołączymy odpowiednie założenia, będziemy mogli wyprowadzić z nich logicznie prawa Keplera, prawa swobodnego spadania ciał i inne. Bezpośrednie potwierdzenie wywiedzionych praw będzie pośrednim potwierdzeniem praw Newtona. Wobec tego status praw fizycznych jest zagwarantowany przez to, że stanowią składniki systemu dedukcyjnie powiązanych twierdzeń ogólnych, które się potwierdza empirycznie. Niemniej jednak nasze intuicje nie przesądzają sprawy, że wszystkie bez wyjątku prawa naukowe muszą należeć do jakiejś teorii.

Z przeprowadzonego przeglądu podejmowanych prób metodycznego rozgraniczania ogólnych twierdzeń nomologicznych od twierdzeń akcydentalnych wynika, że jesteśmy dalecy jeszcze od zadowalającego rozwiązania problemu nomologiczności. Nawet wszystkie kryteria razem wzięte nie dają definitywnego rozstrzygnięcia, w jaki sposób wyodrębnić klasę twierdzeń nomologicznych od pozostałych tez, lub innymi słowy, jak powinna być sformułowana bezwyjątkowa i ściśle obowiązująca definicja „prawa przyrodniczego”. Termin „prawo naukowe” jest nieostry, a wysiłki zmierzające do wyraźnego określenia tego pojęcia w dużej mierze są arbitralne. W tym tkwi źródło braku konsekwencji w stosowaniu tego terminu w naukach szczegółowych.

Spśród warunków, jakie powinny spełniać ogólne twierdzenia prawdopodobne, by można im było przypisać rangę praw przyrodniczych, wysuwają się na czoło następujące³¹: a) twierdzenia nomologiczne są zdaniami empirycznymi (aposteriorycznymi), a więc powinny być doświadczalnie potwierdzalne. Mogą one też pełnić funkcję definiowania terminów; b) twierdzenia te mają z reguły nieograniczony zasięg stosowności. Ograniczoność zakresu aplikacji praw nie wynika logicznie z samych twierdzeń nomologicznych. Przynajmniej w fundamentalnych prawach znaczenia występujących w nich terminów powinny być wolne od ograniczeń przestrzennoczasowych; c) prawa naukowe powinny potwierdzać kontrfaktyczne okresy warunkowe; d) prawa przyrodnicze są

³⁰ Nagel, jw. s. 65 n.

³¹ Bunge, jw. s. 145 n.; por. również Mazierski. *Elementy kosmologii* s. 366 n.

składnikami systemu czy też teorii fizycznej. Zespalają się bowiem z całą hierarchią twierdzeń ogólnych, pełniąc różne funkcje, spośród których na szczególną uwagę zasługują: funkcje eksplikacyjne i prognostyczne.

Rejestr warunków nomologiczności nie jest i nie może być zamknięty.

CRITERIA OF ACCEPTATION THE GENERAL STATEMENTS AS NATURAL LAWS

Summary

In the present article the author tried to compare, analyze and critically evaluate some criteria which are decisive in assigning some general statements to natural truths. The problem is that some general statements are given the status of a law, some are not. The former group consists of sentences strictly nomological (laws), and the latter — of accidental sentences.

In his attempt at answering the above question the author presented five main criteria which allow one to accept a given general statement as a general law. To these belong:

1. Syntactical criteria, pertaining to the structure of nomological.
2. Explanatory and projectible function of the laws.
3. The confirmation of counterfactual conditionals by scientific laws.
4. Belonging of nomological statements to the system.

Having critically evaluated the separate criteria the author comes to the conclusion that the notion of scientific law is not precise, and all attempts at specifying the term adequately are of arbitrary character. Among the important conditions which should be fulfilled by the general statements in order to regard them as natural laws are: (a) nomological statements are empirical sentences. They may also perform the function of term definition; (b) the statements should be theoretically unlimited. The limitation in the range of application does not logically come from the nomological statement itself; (c) scientific laws should confirm counterfactual conditionals; (d) the natural laws are components of a system of a physical theory.

The list of conditions for the acceptations of general statements as laws is not and should not be closed.