

ZYGMUNT HAJDUK

UWARUNKOWANIA POSTĘPU POZNAWCZEGO W TEORIACH ROZWOJU NAUKI

II*

4. UJĘCIE SYNTETYCZNE

4.1. *Problem i określenia postępu*

Przesunięcie akcentu na mniej lub bardziej zaawansowaną teorię postępu poznawczego dokonało się głównie w teoriach racjonalności zorientowanych na dynamikę nauki. Bardziej złożone teorie tego postępu, zmierzające do rekonstrukcji rozwoju poznania i nauki w ogóle, występują zwłaszcza na gruncie teorii nauki uwzględniających historię nauki oraz stowarzyszonej z nimi w tym kontekście badań filozoficznie zreflektowanej historii nauki, a także nowszej socjologii nauki. Ta ostatnia uwzględnia poznawcze aspekty nauki, czym różni się od tradycyjnej, funkcjonalistycznej socjologii nauki, pozostającej pod wpływem M. Schelera, K. Mannheima, R. Mertona. Charakterystyczną dla tych koncepcji jest teza o postępie, wyróżniającym dyscypliny naukowe spośród innych dziedzin kultury (filozofia, sztuka, religia). Teza o progresywnej naturze nauk przyrodniczych determinowanej metodami klarowania i rozpoznawania postępu nie jest przyjmowana powszechnie (m.in. Th. Kuhn, P. K. Feyerabend, R. Rorty)¹⁰².

* Część pierwsza tego artykułu ukazała się w "Rocznikach Filozoficznych" 37-38:1989-1990 z. 3 s. 83-160. Artykuł powstał w ramach dotowanego przez MEN projektu badawczego (18 VII 1990).

¹⁰² H. S p i n n e r. *Theorie*. W: *Handbuch philosophischer Grundbegriffe*. Bd. 5. München 1974 s. 1512; t e n ż e. *Pluralismus als Erkenntnismodell*. Frankfurt am M. 1974 s. 119; R. M. Q u a y. *Progress as a Demarcation Criterion for the Sciences*. "Philosophy of Science" 41:1974 s. 154; G. R a d n i t z k y. *Justifying a Theory vs Giving Good Reasons for Preferring a Theory*. W: *The Structure and Development of Science*. Dordrecht 1979 s. 213; I. N i i n i l u o t o. *Is Science Progressive?* Dordrecht 1984 s. 75; t e n ż e. *Verisimilitude. Theory-Change and Scientific Progress*. W: *The Logic and Epistemology of Scientific Change*. Amsterdam 1979 s. 244.

Jednym ze sposobów dostrzeżenia problematyki kontrowersyjnych teorii postępu jest wyznaczenie kilku płaszczyzn dyskusji: semiotyczno-logicznej, epistemologiczno-metodologicznej, faktualnej. Na każdej z nich są formułowane typowe pytania, takie np., jak: 1. Co rozumie się przez "postęp" w nauce? jaki rodzaj rozwoju nauki jest postępowy, a jaki niepostępowy, degeneratywny? 2. W jaki sposób identyfikujemy taki rozwój? jakie są istotne wskaźniki postępu w nauce? na podstawie jakich świadectw wnosimy, że w nauce dokonał się postęp? według jakich wzorców dokonuje się lub – idealnie rzecz ujmując – powinien się dokonywać? 3. Czy w nauce faktycznie dokonuje się postęp? czy będzie się dokonywał w przyszłości?

Pierwszy rodzaj pytań postuluje w miarę adekwatną eksplikację tego pojęcia opartego na kategoriach syntaktyki, semantyki, pragmatyki. Tego rodzaju analizy pogłębiają jego rozumienie. Mimo stosunkowo częstego używania tego terminu w różnych znaczeniach we współczesnej filozofii nauki oraz kojarzenia go z postępowem technicznym nie jest on jeszcze "obciążony" różnymi tradycjami filozoficznymi. Najczęściej są podejmowane zagadnienia drugiego typu, dotyczące wskaźników postępu i wzorców naukowego rozwoju. Odpowiedź na pytania trzeciego rodzaju jest oparta na aktualnym badaniu naukowym. Przy tej okazji zarysowuje się filozoficzny problem możliwości postępu naukowego. Historia nauki rejestruje bowiem zarówno przypadki wzrastającej asercji teorii o coraz większej ogólności i mocy wyjaśniającej oraz teorii o coraz słabszej asercji, mimo że są nadal zgodne z faktami¹⁰³.

W eksplikacji intuicyjnego pojęcia postępu poznawczego lub wzrostu wiedzy abstrahujemy od tych koncepcji nauki, w których jest ono utożsamiane z pojęciem zmiany naukowej. Stwierdzone w historii nauki zmiany tego rodzaju nie muszą implikować wniosku o rozwoju nauki lub o jej postępie. Jest to pojęcie zakresowo węższe również od pojęcia rozwoju nauki, które obejmuje wszystkie, a więc i niepostępowe jego fazy. Ukierunkowany lub postępowy rozwój jest bowiem wyznaczony przez udoskonalenie poznania pod jakimś względem, np.

¹⁰³ S p i n n e r. *Theorie* s. 1509; P h. L. Q u i n n. *What Duhem Really Meant*. W: *Boston Studies in the Philosophy of Science*. T. 14. Dordrecht 1974 s. 33; W. S t e g m ü l l e r. *Theorie und Erfahrung*. Berlin 1970 s. 463; N i i n i l u o t o. *Is* s. 75; t e n ż e. *Verisimilitude* s. 243, 244: podane odróżnienie jest według tego autora analogiczne do trzech rodzajów pytań odniesionych do pojęcia prawdziwości: (i) co rozumie się przez prawdziwość zdań? (ii) jak orzekać racjonalnie wartość logiczną o zdaniach naukowych? (iii) które zdania naukowe są faktycznie prawdziwe? W realistycznej teorii prawdy odpowiedzią na pytanie (i) jest Tarskiego wersja prawdy korespondencyjnej. Odpowiedzią na pytanie (ii) jest dział metodologii, mianowicie logika indukcji, w którym na podstawie świadectwa określa się prawdopodobieństwa wyrażające racjonalne przekonanie o prawdziwości hipotez. Odpowiedź na pytanie (iii) jest oparta na faktycznym badaniu naukowym. Wiadomo, że definicja Tarskiego stanowi odpowiedź na pytanie (i), a nie na pytanie (ii). Odgraniczenie tych pytań opiera się na odróżnieniu pojęć semantycznych (prawdziwość) od metodologicznych (weryfikacja, falsyfikacja, szacowanie wartości logicznej zdań).

przyrost wiedzy lub rozumienia, będącego wynikiem czy to badań podstawowych lub stosowanych, czy też tłumaczenia faktów lub hipotez. Jako stan rzeczy uznany za pozytywną wartość poznawczą stanowi istotną cechę całego poznania krytyczno-racjonalnego. Znaczeniowego zróżnicowania syndromu postępu dokona się ze względu na jego relatywizację do teorii, mając również na uwadze deskryptywno-normatywny charakter tej kategorii¹⁰⁴.

Wzrost wiedzy naukowej nie jest wyznaczony wyłącznie zmianami wiedzy teoretycznej, postęp w nauce może być niezależny od teorii, jej sugerowania, testowania, kwestionowania, obalania i zastępowania. Potraktowanie wysuwania lub testowania teorii za nieodzowny warunek postępu w nauce wykluczałoby z jej zasięgu wiele z tego, co jest uważane za naukę w sensie czynnościowym. Jest wiele przypadków takiego niepopperowskiego w zasadzie postępu odniesionego do wyrażen nazwowych i zdaniowych. W pierwszym przypadku przyjmuje postać zastępowania pojęć klasyfikacyjnych, jakościowych, posiadających mniejszą zawartość informacyjną przez pojęcia porównawcze i ilościowe. Te ostatnie występują w sformułowaniach praw ilościowych, będących już wyrażeniami zdaniowymi. Nowo odkryte fakty pozwalają stwierdzać prawidłowości empiryczne oraz – ze względu na ekstrapolację – hipotetycznie przyjmować prawa zwykle dedukcyjnie porządkowane. O postępie decyduje również na tej płaszczyźnie badań przyrodniczych ilościowe precyzowanie hipotez oraz doskonalenie technik pomiarowych. Jest więc warunkowany zarówno postępem technicznym, jak i wynikami nauk formalnych. Wzrost wiedzy jest też uzależniony od pozytywnych i negatywnych wyników empirycznego testowania hipotez. Pierwsze pozwalają na temporalne wyróżnienie którejs z alternatywnych hipotez. Drugie zaś kwestionują przyjmowane dotąd hipotezy, co nie zawsze postuluje ich odrzucenie i zastąpienie nowymi hipotezami. W razie realizacji tej ewentualności może mieć miejsce zmiana nieciągła, rewolucyjna.

Odpowiedź na pytanie o charakterystykę pozateoretycznego postępu nauki jest więc wieloczęłowa. Składają się na nią: pozyskiwanie nowych faktów empirycznych i wyników nauk formalnych, wysuwanie nowych generalizacji empirycznych, zastępowanie opisu jakościowego ilościowym, formułowanie empirycznych generalizacji w języku matematyki, włączanie izolowanych prawidłowości do

¹⁰⁴ M o t y c k a. *Ewolucjonistyczna* s. 151; Q u a y. *Progress* s. 155; R a d n i t z k y. *Intellectual* s. 24, 26, 38; S p i n n e r. *Theorie* s. 1509; teoria postępu poznawczego posiada funkcję eksplikatywno-normatywną. Opisuje i objaśnia faktyczny rozwój nauki, a także normatywnie określa idealne wzorce postępu; t e n Ź e. *Pluralismus* s. 194; K m i t a. *Szkic* s. 13; R. C a u s e y. *Unity of Science*. Dordrecht 1977 s. 2, 161, 172; J. S u c h. *Kilka uwag i refleksji na temat kongresu w Montrealu*. "Studia Filozoficzne" 9(226):1984 s. 86. M. A. Finocchiaro (*Cause, Explanation and Understanding in Science*. "The Review of Metaphysics" 29:1975 s. 117-118) ujmując postęp wiedzy jako ilościowy i jakościowy przyrost rozumienia realizowany historycznie poprzez pragmatycznie traktowane tłumaczenie.

dedukcyjnie uporządkowanego zbioru praw o różnym stopniu ogólności, potwierdzanie oraz kwestionowanie hipotez, jak też ich zastępowanie, co przyjmuje czasem postać rewolucji naukowej zmieniającej dotychczasowy sposób widzenia danej dziedziny badania¹⁰⁵.

Historia nauki oferuje świadectwa na rzecz dokonującego się postępu. Na złożoność historycznie danego postępu¹⁰⁶ wskazują jego dotychczasowe eksplikacje cząstkowe oraz jego objaśnienia dokonywane w ramach tradycyjnie wpływowych kierunków (empiryzm, racjonalizm, psychologizm, socjologizm). Empiryzm akcentuje kumulatywny rozwój wiedzy. Dokonuje się poprzez stałe gromadzenie danych doświadczenia nie poddawanych rewizji. Tłumaczy więc progresywność mniej zaawansowanych stadiów rozwoju nauki. Postęp teoretyczny nauki nie jest wprowadzie przez racjonalizm jednolicie ujmowany, charakteryzuje jednak teoretyczne aspekty bardziej zaawansowanych stadiów rozwoju nauki. Wiedza, będąca obiektem skonstruowanym, narasta poprzez odkrywanie i krytykę idei. Dane empiryczne, pełniące rolę testującą, stanowią jedynie okazję do budowania teorii, od której są już zależne takie czynności, jak stawianie problemów, uogólnianie, tłumaczenie, systematyzowanie. Rozwój wiedzy jest wyznaczony przez stopniowo doskonalsze teorie, wśród których występują również takie, które eliminują rywalki. O ile przedstawicielami empiryzmu i racjonalizmu są zwykle filozofowie nauki, o tyle zwłaszcza wśród historyków nauki znajdziemy reprezentantów psychologizmu i socjologizmu. Jeśli w psychologizmie rozwój wiedzy jest tłumaczony wyłącznie mechanizmami biologicznymi lub mentalnymi, to według nowszej wersji socjologizmu każde przedsięwzięcie badawcze jest realizowane w społecznościach specjalistów.

¹⁰⁵ S e t t l e. *Induction* s. 701; S t e g m ü l l e r. *Theorie* s. 467-471. Do tzw. sposobów postępu P. M. Quay (*Progress* s. 156-157) zalicza m.in.: (a) gromadzenie znanych obiektów lub powtarzanie czynności standardowych, co nie prowadzi do nowych wyników; (b) kumulowanie zróżnicowanych elementów bez eliminowania niektórych z nich; (c) poprzedzona testowaniem i modyfikowaniem selekcja dokonana według przyjętej normy; (d) włączanie elementów dotychczasowych do nowej całości; (e) doskonalenie rozumienia szczegółowych struktur oraz precyzji obserwacji i ocen; (f) tworzenie nowych całości syntetyzujących, konstruowanych również przez modyfikowanie znanych już elementów. Postęp w określonej dyscyplinie naukowej może się dokonywać według jednego lub kilku takich sposobów sukcesywnie lub równocześnie.

¹⁰⁶ I. Niiniluoto (*Is* 76) utrzymuje, że idea postępu ukonstytuowała się w XVII i XVIII w., jakkolwiek jej antycypacje sięgają średniowiecza i renesansu, na co wskazują J. B. Bury, A. C. Crombie, E. Zilsel. Począwszy od czasów Keplera i Galileusza postęp jest uważany za charakterystyczną cechę rozwoju fizyki. Jest to nowa koncepcja postępu naukowego w porównaniu z baconowską, opartą na kumulowaniu faktów. Była wynikiem empiryczno-matematycznego i techniczno-instrumentalnego sposobu uprawiania nauki oraz hipotetycznego statusu zdań nomologicznych nauki. Por. S c h ä f e r. *Erfahrung* s. 45; E. S c h e i b e. *The Approximative Explanation and the Development of Physics*. W: *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. T. 4. Amsterdam 1973 s. 940.

Według ekstremalnej wersji tego stanowiska warunki społeczne determinują każdy fragment tworzonej wiedzy naukowej.

Nie są to kierunki kompletne, są słuszne po części. Postęp dokonuje się zarówno dzięki nowym результатам doświadczenia, jak i poprzez odkrycie nowych narzędzi badawczych lub na drodze wprowadzania nowych pojęć, hipotez, teorii, jak i poprzez krytykę i reorganizację idei, którymi już dysponujemy. W miarę adekwatne stanowisko syntetyzujące będzie respektować w rozwoju wiedzy rolę doświadczenia oraz konstrukcji teoretycznych, jednostki (zwłaszcza genialnej) oraz społeczności. Między zmianami społecznymi a pozyskiwaną wiedzą zachodzą czasem związki symetryczne. Innowacje naukowe wyzwalaają też zmiany techniki, co intensyfikuje produkcję oraz zmiany kulturowe, a to z kolei stymuluje postęp wiedzy. Trudno stwierdzić ustawiczne realizowanie się takiej cykliczności, niemniej osiągnięcia epistemiczne wydają się warunkować dalsze ogniwa wiedzy tworzonej w określonej sytuacji społecznej¹⁰⁷.

Również w ujęciu syntetycznym teoretyczne zmiany progresywne są odniesione nie tylko do teorii, ale i do różnie nazywanych nadrzędnych jednostek analizy metodologicznej, jakkolwiek w strukturalizmie Sneed–Stegmüllera te jednostki, np. paradygmat, naukowy program badawczy są też nazywane teorią. Rozpatruje się kilka spójnych ze sobą aspektów zmian teoretycznych: logiczny, semantyczny, pragmatyczny i epistemologiczny. W tym ostatnim teorie nie są rozpatrywane jako twory statyczne, lecz rozwijające się w jednych kierunkach, a ograniczane w innych zależnie od otrzymywanych twierdzeń także fałszywych i ustalanych nowych aplikacji. Teoria jest wtedy potencjalnym korpusem wiedzy aktualizującym się stopniowo poprzez aplikacje, tak że w danym czasie jest znany tylko skończony podzbiór wszystkich zdań teorii. Ten jej znany fragment stanowi odpowiednik teorii dynamicznej w rozumieniu E. McMullina. W tym ujęciu funkcjonuje też konstrukcja zwana rodziną teorii, która odpowiada sneedowskiej idei teorii złożonej z trwałego trzonu oraz zbioru jego aplikacji. Zachodzi również odpowiedniość między naukowym programem badawczym Lakatosa a rozpatrywanym w danym przedziale czasu historycznym ciągiem teorii o określonej dziedzinie rozumianej jako odniesienie przedmiotowe. Natomiast epistemiczne pola lub dziedziny wiedzy (E) są ujmowane w schematy pojęciowe (E_C). Na te ostatnie, nazywane – o ile pełnią rolę dominującą – paradygmatami (Kuhn), paragonami (Bunge), stylami myślenia (L. Fleck), składają się: założenia filozoficzne (G), założenia formalne (F), fragmenty wiedzy zapożyczonej (B), zbiór rozpatrywanych problemów (P), pozyskana już przez członków społeczności badaczy wiedza (K), zadania badań (A) oraz zbiór metod (M). Członkowie takiej społeczności są zaangażowani w realizację jednego lub kilku projektów

¹⁰⁷ Bunge. *Treatise* 166-169; Stegmüller. *Theorie* s. 471; Causey. *Unity* s. 173.

badawczych. Te ostatnie są scharakteryzowane przez strukturę $e = \langle g, f, b, p, k, a, m \rangle$, której każdy składnik jest podzbiorem odpowiedniego składnika zbioru E_C . Tego rodzaju projekt badawczy staje się wzorcem, jeśli okazał się już efektywny i jest naśladowany w dalszych badaniach¹⁰⁸.

Oryginalne przyczynki są dokonywane zarówno na drodze realizacji projektu badawczego w ramach istniejącego schematu pojęciowego, jak i na drodze konstruowania nowych struktur pojęciowych, zastępujących zwykłą ignorancję lub dotychczasowe struktury pojęciowe. Stopniowy rozwój wiedzy, będący wynikiem rutynowej pracy uczonych, polega na stawianiu i rozwiązywaniu problemów, na gromadzeniu informacji i na jej eliminowaniu, gdy okazała się nieadekwatna. W obrębie istniejących struktur pojęciowych dokonują się w nauce przełomy, o ile rozstrzygnięto jakiś istotny problem lub układ problemów, co umożliwiła postawienie nowych kwestii. Z rewolucją epistemiczną mamy do czynienia, jeśli zmiana w stylu myślenia, powodująca reorientację badań, okazała się istotnie progresywna. Relatywizując ją do E_C , występują wtedy zasadnicze odstępstwa od niektórych przynajmniej składników tego zbioru, co otwiera całkowicie nowe pole badań, jednak bez zrywania więzi ze wszystkimi dotychczasowymi dziedzinami wiedzy. W takiej sytuacji poznawczej korzysta się czasem z niektórych fragmentów odrzuconych schematów pojęciowych. Dokonane przez Newtona, Darwina, Cantora rewolucje epistemiczne zmieniły w sposób zasadniczy dominujące ówczesnie style myślenia¹⁰⁹.

Stanowisko syntetyczne nie jest z tych względów wyłącznie ani gradualistyczne (eksponujące zwłaszcza w empiryzmie kumulatywizm), ani katastroficzne (faworyzowana przez racjonalizm oraz irracjonalizm opcja katastrofizmu koncentruje się na rewolucyjnych przełomach w rozwoju wiedzy). W ewolucjonizmie, będącym syntezą gradualizmu i katastrofizmu, obowiązuje kilka tez. (1) Trwałe są pewne podstawowe zasady filozoficzne charakterystyczne dla wszystkich obiektywnych typów badań przedmiotowych. Należy do nich np. teza o poznawalnym świecie, w którym obowiązują prawidłości. (2) Ustawicznie dołącza się oraz pomija pewne dane empiryczne, techniki badawcze, hipotezy oraz teorie. (3) W

¹⁰⁸ S t e g m ü l l e r. *The Structuralist* s. 124; B u n g e. *Treatise* s. 162-163, 175, 176.

¹⁰⁹ B u n g e. *Treatise* s. 175-176, 177-179; t e n ż e. *Zmiana w nauce: stopniowa czy katastroficzna*. "Studia Filozoficzne" 9(226):1984 s. 51 (tłum. z jęz. ang.). Na źródła rewolucji naukowych oraz na ich typy, będące postępem, zwracają uwagę W. Stegmüller (*Theorie* s. 470-471), R. Causey (*Unity* s. 173). Uwzględnienie natury dziedziny, w której dokonuje się postęp (np. nauki przyrodnicze, humanistyczne, filozoficzne), jest pomocne przy odróżnianiu rodzajów postępu, czego nie brał pod uwagę m.in. Kuhn. Por. Q u a y. *Progress* s. 157-158. Za orientacją rewolucyjno-progresywną (wyrażenie I. Lakatos) opowiadał się też Popper, utrzymując, że wzrost wiedzy dokonuje się poprzez odrzucanie teorii, co nie ma miejsca w fazie nauki normalnej w rozumieniu Kuhna (*Science in flux*), której przeczył. Por. S c h ä f e r. *Erfahrung* s. 62.

zachodzących okresowo rewolucjach uwzględnia się lub wyklucza pewne składniki wiedzy dotychczasowej, co daje w wyniku nowe struktury pojęciowe. Są one niespójne z niektórymi zwłaszcza skrajnymi twierdzeniami katastrofizmu. Dotyczą awansowania wiedzy w głównej mierze przez zastępowanie, a nie sumowanie wyników; generowania każdej rewolucji poznawczej przez sytuacje kryzysowe danej dziedziny badania; rugowania dotychczasowych osiągnięć przez każdą rewolucję epistemiczną; traktowania rywalizujących schematów pojęciowych jako niewspółmiernych, czyli nieporównywalnych; negowania racjonalnego krytycyzmu jakiegokolwiek schematu pojęciowego¹¹⁰.

Postęp wiedzy jest więc pod pewnymi względami ciągły, pod innymi zaś nieciągły. Nawet zasadnicze zmiany nie są całkowite, lecz częściowe. Mimo krytyki liniowego lub ciągłego charakteru wzrostu nauki, cechuje on zarówno niektóre okresy jej dziejów, jak i pewne rodzaje nauk, np. formalnych (niektóre działy matematyki). Obok obalania, odrzucania i zastępowania nowe teorie są też uzależnione od reinterpretacji oraz innego uorganizowania teoretycznego wcześniejszych rezultatów nauki. Zmiany epistemiczne są przy tym nierównomierne i w każdym okresie są pewne gałęzie wiedzy, które rozwijają się prędzej niż inne, inspirując czy też pełniąc rolę wiodącą dla gałęzi mniej zaawansowanych. Obok wolniejszego lub szybszego tempa postępu czas przejawia się jeszcze na inny sposób w teorii filozoficznej tej kategorii metanaukowej. Jeśli rozpatrywać bliższe współczesności okresy dziejów wiedzy pozanaukowej, to jej postęp jest pokrewny stylowi postępu dyscyplin naukowych. Dotyczy to zwłaszcza okresów następujących po przełomie w komunikacji kulturowej z dotychczasową tradycją. Natomiast rozwój wcześniejszych dyscyplin naukowych staje się do pewnego stopnia pokrewny rozwojowi pozanaukowych dziedzin wiedzy. Objaśnia się przy tej okazji tę fazę badań, w której jakaś dziedzina wiedzy ukonstytuowała się jako dyscyplina naukowa. Styl postępu jest ponadto determinowany zależnie od tego, czy jest systematyczny albo doraźny, ustawiczny albo z okresami regresu, abstrakcyjny albo konkretny, intensywny¹¹¹ albo przypadkowy i prawie peryferyjny¹¹².

¹¹⁰ B u n g e. *Treatise* s. 179-181; t e n ż e. *Zmiana* s. 51-53. Postępowy rozwój wiedzy dokonuje się trojako: kolejne korpusy wiedzy zawierają poprzednie (kolejne zbiory są nadzbiorami poprzednich); w przypadku rewolucji są one niewspółmierne; w przypadku ewolucji mają część wspólną.

¹¹¹ Intensywny rozwój wiedzy naukowej, dokonujący się poprzez nowe teorie, jest zwykle przeciwstawiany rozwojowi ekstensywnemu, realizującemu się poprzez jej specjalizację uwarunkowaną różnicowaniem się wiedzy. Por. N. F. O v c h i n n i k o v, I. A. A k c h u r i n. *Concerning Unity of Knowledge in Physics*. W: *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. T. 4. Amsterdam 1973 s. 584-585.

¹¹² B u n g e. *Treatise* s. 182; t e n ż e. *Zmiana* s. 53; K r ü g e r. *Falsification* s. 339-340; N i i n i - l u o t o. *Is* s. 76, 77; Q u a y. *Progress* s. 157, 168-169.

Kontrowersyjną kwalifikacją postępu naukowego jest jego ograniczoność albo nieograniczoność. Abstrahując od sceptycyzmu, kwestionującego poznanie świata transcendentnego, a więc i postęp poznawczy¹¹³, znane są w tej kwestii trzy stanowiska: optymizm, pesymizm i realizm. O ile pierwsze z nich wyraża przekonanie o braku jakichkolwiek więzi hamujących badania i pomija nawet fizyczną okoliczność skończonej prędkości rozchodzenia się wszystkich sygnałów, będących nośnikami informacji, o tyle drugie w sposób ewidentny je wyolbrzymia. Stanowisko pesymizmu akcentuje zarazem niektóre przekonania o kondycji ludzkiej świadomości (m.in. natywizm, fenomenalizm, skończona możliwość przetwarzania informacji) i społeczeństwa (m.in. ustawiczne konflikty, degradacja naturalnych środków, jakimi ono dysponuje). W stanowisku realistycznym lokalne ograniczenia natury teoretycznej¹¹⁴, empirycznej (np. fizycznej, biologicznej) oraz praktycznej (zwłaszcza społeczno-ekonomiczno-polityczno-ideologicznej) nie wykluczają możliwości globalnego postępu nauki, co nie jest wszakże jej nieodzowną własnością. Praktyka nakłada restrykcje na postęp, który jest w zasadzie nieograniczony¹¹⁵.

Powyższa cecha postępu naukowego występuje również w kontekście analizy zagadnienia poznawczej zupełności faktualnej wiedzy o świecie. Było ono stawiane z tradycyjną koncepcją kumulacyjnie rozumianego postępu nauki. Monotoniczne dołączanie do pozyskanej wiedzy nowych informacji prowadzi do stadium zrealizowania potencjalnych odkryć naukowych. Granice innowacji są osiąganymi definitywnie bądź aproksymowane asymptotycznie. Jest to konsekwencją założenia skończonej złożoności przyrody jako przedmiotu badań lub człowieka jako badającego podmiotu. Tego rodzaju kompletność wiedzy kojarzona z popperowską wersją esencjalizmu nie wydaje się słuszną ze względu na temporalność wiedzy i ustawiczne korygowanie jej wyników. Zupełność poznania i progresywność nauki jest też charakteryzowana erotetycznie. Nieograniczoność jej postępu opiera się na kantowskiej zasadzie proliferacji problemów. Ich rozwiązanie lub uchYLENIE stanowi punkt wyjścia formułowania nowych kwestii. Jeśli zgodzić się, że stawiane w nauce pytania znajdują odpowiedzi na jej gruncie, wtedy analizowana kwalifikacja postępu poznawczego jest zrelatywizowana do

¹¹³ Sceptycyzmem nazywa J. Such (*Kilka* s. 86) stanowisko, według którego postęp poznawczy polega wyłącznie na stawianiu coraz to większej liczby problemów bez możliwości zasadnego rozstrzygnięcia żadnego z nich. Postęp rozszerza więc naukę wyłącznie od strony zakresowej, poszerzając jej problematykę. Nauka, podobnie jak filozofia, jest sztuką stawiania pytań bez możliwości uzyskania na nie zasadnych odpowiedzi.

¹¹⁴ O ile w pracy *Scientific Progress* (Oxford 1978) N. Rescher zwraca głównie uwagę na praktyczno-ekonomiczne ograniczenia postępu nauki, o tyle w monografii *The Limits of Science* (Berkeley 1984) analizuje ograniczenia teoretyczne łącznie z kwestiami filozoficznymi tej problematyki.

¹¹⁵ B u n g e. *Treatise* s. 184-189, 191-193; Q u a y. *Progress* s. 168; C a u s e y. *Unity* s. 173-175.

wysuwanych w pewnej fazie badań zagadnień rozwiązywanych w innej, późniejszej ich fazie¹¹⁶.

Postęp lub wzrost wiedzy nie są pojęciami wyłącznie deskryptywnymi. Ich normatywność bierze się z ich relatywizacji do celu postępowania badawczego. Jest to uwidocznione w następującej formule: przejście od teorii A do teorii B stanowi postęp, o ile B jest ubogaceniem A pod jakimś względem. W analizie tych pojęć są rozpatrywane zagadnienia zadań nauki, jej ukierunkowania i doskonalenia. We współczesnej filozofii nauki wiodącą rolę odgrywają – z grubsza rzecz biorąc – trzy ujęcia standardowe. W ujęciu teleologicznym (1) postęp naukowy jest zorientowany na prawdziwe poznanie świata, na pozyskiwanie informatywnych prawd o świecie. W ujęciu niteleologicznym jest on ukierunkowany bądź na efektywne kształtowanie samego badania (2a), bądź na kumulatywne gromadzenie twierdzeń uważanych za prawdziwe (2b). Sproblematyzowanie stanowisk (1) i (2a) zaktualizowało ujęcie (2a), co było wynikiem zwrócenia uwagi na tzw. teorie zamknięte (J. F. Fries, W. Whewell, W. Heisenberg). Postęp naukowy redukuje się wtedy do przyrostu danych empirycznych, wzrost wiedzy zaś zrelatywizowany do teorii jest uprawniony w słabszej wersji stanowiska (2b).

Te ukierunkowania selekcyjną określone strategie badawcze oraz preferowane wartości poznawcze, za pomocą których ocenia się rezultaty badań. Teoriopoznawcze precyzowanie tych modeli nie jest od siebie zgoła niezależne. Dyskutowane w ramach (2a) kryteria postępu, np. prostota lub efektywność rozwiązywania problemów, odgrywają również rolę w obrębie ujęcia (1). Różnica występuje dopiero na płaszczyźnie zagadnień ontologicznych, od których programowo stronią rzecznicy stanowiska (2a). Przyjęło się dlatego charakteryzować tę opozycję jako przeciwstawienie realizmu¹¹⁷ oraz instrumentalizmu czy też pragmatyzmu. Jest ono oparte na zaangażowanej w determinowanie postępu kategorii efektywnie realizowanego celu określanego za pomocą pojęć semantycznych. W realistycznej teorii postępu naukowego jest on osiągany w wyniku pozyskiwania prawdziwej lub w wysokim stopniu prawdopodobnościowej informacji o rzeczywistości. W nienaiwnych formach realizmu cechujące postęp naukowy pojęcie prawdy nie wyklucza korygowalności wiedzy naukowej. Jest tu

¹¹⁶ N. R e s c h e r. *Some Issues Regarding the Completeness of Science and the Limits of Scientific Knowledge*. W: *The Structure and Development of Science*. Dordrecht 1979 s. 25-28.

¹¹⁷ Inne jest znaczenie "realizmu" występującego w kontekście postępu naukowego, a inne w kontekście interpretacji teorii naukowych. Aprobowanie realistycznej interpretacji teorii nie idzie zawsze w parze z respektowaniem realistycznej teorii postępu (Th. Kuhn, P. Feyerabend, L. Laudan). Natomiast zgadzanie się z instrumentalistyczną interpretacją teorii idzie czasem w parze z popieraniem jakiejś formy realistycznie rozumianego postępu naukowego (P. Duhem). Bardziej konsekwentnym wydaje się przyjęcie realizmu w obydwu znaczeniach. Por. N i n i l u o t o. *Is* s. 77.

również reflektowany fakt jej istotnie konstruktywnego charakteru, stąd owa rzeczywistość nie jest poznawczo ujmowana niezależnie od sposobu jej konceptualizacji. W opozycyjnym ujęciu postępu naukowego najbardziej eksponowanym jest sukces pragmatyczny w postaci przyrostu efektywnego rozwiązywania problemów (Th. Kuhn, L. Laudan, a także strukturalizm J. Sneed, W. Stegmüllera) oraz kontrolowalnych prognoz (N. Rescher, M. Hesse). Najlepszym tłumaczeniem takiego epistemicznego, a więc zrelatywizowanego do świadectw postępu naukowego jest w ramach realizmu (H. Putnam, A. Shimony, I. Niiniluoto) założenie o dokonującym się w nauce postępie realistycznym¹¹⁸.

Według stanowiska maksymalistycznego w zakresie prawdy (1) drogę postępu w danej dziedzinie wyznacza linearnie stopień realizacji tego celu. Jeśli wielkie dokonania w nauce mają charakter rewolucyjnych przełomów, wtedy postęp naukowy nie będzie stale nacechowany linearnością czy monotonicznością. Historia nauki nie potwierdza aproksymowania przez teorie naukowe jednego celu nauki. Mogą one rozwijać się nie tylko w jednym kierunku. Nie jest wykluczone dokonujące się w danym czasie rozgałęzienie danej teorii na wiele członów. W przypadku niesprzecznych teorii jakiejś dziedziny istnieje możliwość ich syntezy. Taki rozgałęziony w sensie W. Stegmüllera czy też kratowy w sensie P. Heelana model wzrostu wiedzy, opozycyjny względem linearnego modelu postępu nauki, jest uważany za co najmniej równie realistyczny jak jego rywal¹¹⁹.

Powyższe rekonstrukcje postępu są właściwe dla jego odmiany teoretycznej, eksplikowanej również na podstawie niektórych zwłaszcza kategorii rozwijającej się systematycznie od początków lat sześćdziesiątych XX w. teorii związków interteoretycznych (m.in. L. Tisza, P. Havas, M. Strauss, M. Bunge, H. R. Post, oraz niektórzy przedstawiciele strukturalizmu: E. W. Adams, J. Sneed, W. Stegmüller, U. C. Moulines, D. Mayr). Na jej gruncie są rekonstruowane głównie związki między teoriami współczesnej fizyki, w tym teoriami różnych jej działów. Narzędziami formalnymi tej operacji są aparat pojęciowy logiki 1. rzędu oraz intuicyjna i formalna teoria mnogości. Związki te nie są jednak rozpatrywane jedynie z punktu widzenia logiko-matematycznego, ale i pozaformalnego, zwłaszcza pragmatycznego. Ich studium pozwala określić przydatność znanych z logiki i matematyki typów relacji do analizy związków między teoriami. Są to głównie relacje równoważności, zawierania i redukcji, krzyżowania oraz homomorfizmu.

¹¹⁸ U. Ch ar p a. *Wissenschaftlicher Fortschritt*. "Philosophische Rundschau" 35:1988 nr 2 s. 117 nn., 127 nn.; L a s z l o. *Nonempirical* s. 107; N i i n i l u o t o. *Is* s. 75-76, 77; t e n ż e. *Verisimilitude* s. 244-245; M o t y c k a. *Ewolucjonistyczna* s. 160-161; M c M u l l i n. *Laudan's* s. 629-630; T u o m e l a. *Scientific* s. 278; S c h ä f e r. *Erfahrung* s. 61.

¹¹⁹ N i i n i l u o t o. *Verisimilitude* s. 256; A n d e r s s o n. *Presuppositions* s. 7; S u c h. *Kilka* s. 84; H. S a c h s s e. *Naturekenntnis und Wirklichkeit*. Braunschweig 1967 s. 173; P. H e e l a n. *The Lattice of Growth in Knowledge*. W: *The Structure and Development of Science*. Dordrecht 1979 s. 205-211.

Do nieformalnych związków międzyteoretycznych należą m.in. relacja suponowania, która nie koincydjuje z historycznym lub psychologicznym pojęciem uprzedniości ani też z pojęciem syntaktycznie lub semantycznie charakteryzowanego wynikania. Do tej grupy należą też pojęcia aproksymatywnego tłumaczenia, aproksymatywnej aplikacji oraz takiejże redukcji. Heurystyczny charakter pragmatycznych związków interteoretycznych ujawnia się przy korzystaniu z istniejących teorii w konstruowaniu teorii nowych. Metodologiczny walor tych związków jest widoczny w pośrednim testowaniu teorii. Do tej operacji są angażowane inne teorie lub ich fragmenty zarówno dla skonstruowania testów, jak również dla interpretowania ich wyników¹²⁰.

Oparty na związkach międzyteoretycznych postęp naukowy dotyczy zarówno gradualnych zmian teorii, jak również ich rewolucyjnego zastępowania. Przy tej okazji korzysta się z wyników dyskusji związku konkurencji lub rywalizacji między teoriami lub projektami badawczymi fizyki zarówno współczesnymi, jak i historycznymi. Ta relacja była pierwotnie przedmiotem zainteresowania tych logików nauki, którzy podejmowali zagadnienie konfirmacji lub prawdopodobieństwa hipotez. Różne są jej charakterystyki. Nie zachodzi ona dla przypadków realizowania różnych, np. teoretycznych i praktycznych, zadań przez teorie lub projekty badawcze. Od strony pozytywnej traktują one na różny sposób ten sam w zasadzie przedmiot badań czy też zbiór referentów lub krzyżujące się obszary aplikacji czy też zbiór problemów roztrząsanych na różne sposoby, np. różnymi szczegółowymi metodami. Takie struktury pojęciowe są też ze sobą (logicznie) niezgodne w tym sensie, że nie można ich zarazem stwierdzać albo zarazem negować¹²¹. Nie jest to jednak relacja sprzeczności, co łatwo zauważyć

¹²⁰ M. Strauss. *Intertheory Relations*. W: *Induction, Physics and Ethics*. Dordrecht 1970 s. 221; Bunge. *Problems* s. 296, 300, 301, 306; Scheibe. *The Approximative* s. 931; tenże. *Zum Theorienvergleich* s. 302, 307; Spinner. *Pluralismus* s. 161, 167; Koertge. *Theory* s. 169; Stegmüller. *Theorie* s. 145; tenże. *The Structuralist* s. 126-127: relacja redukcji nie była pierwotnie wprowadzona dla eksplikacji postępu poznawczego. Standardowy sposób ujmowania postępu naukowego zasadzał się jednak na interteoretycznej relacji redukcji teorii. Uważano, że z nowych teorii lub co najmniej z ich aproksymacji są wyprowadzalne ich poprzedniczki. Nową teorię uważa się za postępową w porównaniu z dotychczasową, o ile tłumaczy racje jej akceptacji, jest w większym stopniu zgodna z faktami, jest jej uogólnieniem, czyli pozostaje z nią w aproksymatywnym co najmniej związku wyprowadzania (K. F. Schaffner, Th. Nickles). Również w strukturalizmie interteoretyczna relacja redukcji, eksplikowana w odnośnym aparacie pojęciowym, służy rekonstrukcji postępu naukowego. Zgodnie z intuicyjną ideą tej redukcji każda aplikacja teorii zredukowanej odpowiada co najmniej jednej aplikacji teorii redukującej. To, co jest wyjaśnione przez teorię redukowaną, zawiera się w stwierdzeniach teorii redukującej, dotyczących jej aplikacji. Na gruncie nowej teorii nie da się też odtworzyć twierdzeń empirycznych dawnej teorii w jej nieefektywnych aplikacjach. Teoria dotychczasowa jest tylko aproksymatywnie redukowalna do jej następczyni. Objasnia się więc pojęcia aproksymacji oraz aproksymatywnej redukcji. Por. też Bechtel. *The Evolution* s. 349.

¹²¹ Dwie zrekonstruowane w języku teoretycznym i obserwacyjnym teorie są logicznie niezgodne w przypadku nieposiadania wspólnych predykatów teoretycznych, jeśli mają logicznie niezgodne konsekwencje

na przykładzie hipotez, w których występują pojęcia ilościowe. Ma wtedy miejsce ewentualność nieskończonego zbioru hipotez niezgodnych, choć nie kontradiktorycznych. Przykładem takiego zbioru hipotez jest formuła $x = y^n$, gdzie n przebiega zbiór dodatnich liczb całkowitych. Sprzecznymi byłyby formuły: $x = y^n$ oraz $x \neq y^n$. Kolejna cecha hipotez rywalizujących to tłumaczenie tego samego zbioru danych lub części wspólnej różnych zbiorów wyników obserwacji czy eksperymentów, które zarazem je testują. Jeśli np. hipoteza h tłumaczy świadectwo e , wtedy tłumaczą je również hipotezy niezgodne $h \ \& \ p$, $h \ \& \ \neg p$, w których p symbolizuje określone zdanie. Implikują one h , która znów implikuje e . Jeśli za uznaniem p oraz $\neg p$ przemawiają takie same racje, wtedy można te zdania pominąć. Są one $(p, \neg p)$ uwzględniane wtedy, gdy podlegają niezależnemu testowi, a więc jeśli są implikowane nowe konsekwencje testowalne, których nie implikuje samo zdanie h ¹²².

Postęp realizuje się też na drodze zastępowania lub wypierania jednej teorii przez inną. Ta forma rozwoju nauki jest uprawniona logicznie (wypieranie jednej teorii przez inną może być desygnatem "postępu") i historycznie (trudno przeczyć, by faktyczne wypieranie nie było przejawem postępu). Gdy teoria T' wypiera teorię T , mamy do czynienia z kilkoma przypadkami. (a) Nie różnią się one aparatem pojęciowym, lecz postulatami znaczeniowymi, założeniami matematycznymi i faktualnymi. (b) Aparat pojęciowy teorii T' jest bogatszy od aparatu pojęciowego teorii T . (c) Gdy część wspólna słowników i odniesienia przedmiotowego tych teorii nie jest pusta, są one współmierne. Gdy niepusta jest jedynie część wspólna odniesienia przedmiotowego tych teorii, ma miejsce współmierność w znaczeniu słabszym. Teorie te są niewspółmierne, gdy część wspólna ich słowników jest klasą pustą. W ramach przypadków (a, b) zachodzą między T oraz T' związki (logicznej) zgodności (np. uogólnianie) oraz niezgodności (np. korygowanie, słabsza i mocna rewolucja, niewspółmierność). W zmianach rewolucyjnych teoria zastępująca może być podobnego typu (mechanika klasyczna i relatywistyczna). Są też przypadki, kiedy proponuje się zgoła nowy styl teoretyzowania (Faradaya-Maxwella-Hertza fizyka pola elektromagnetyczne-

obserwacyjne. Gdy część wspólna słowników teoretycznych tych teorii nie jest klasą pustą, wtedy daje się je porównać w zasadzie również na poziomie teoretycznym. Gdy różniące się teoretycznymi predykatami teorie mają takie same konsekwencje obserwacyjne, wtedy jest spełniony nieodzowny warunek synonimiczności. Dwie zrekonstruowane w tych dwóch językach teorie są niezgodne, jeśli niezgodne są ich konsekwencje obserwacyjne. Por. T u o m e l a. *Theoretical* s. 58, 59, 118.

¹²² S c h e i b e. *Eine* s. 257; S t r a u s s. *Intertheory* s. 229; M. B u n g e. *Scientific Research*. T. 3. Cz. 1. Berlin 1967 s. 258, 385; t e n ż e. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 347; t e n ż e. *Treatise* s. 176; K o r d i g. *The Justification* s. 100-104; S t e g m ü l l e r. *The Structuralist* s. 127.

go, Wallace'a-Darwina teoria ewolucji). Przyjmuje się wtedy zgoła nowy sposób myślenia oraz reorganizuje się wiedzę, jaką się już dysponuje¹²³.

Słabsza forma rywalizacji jest oparta na związku równoważności teorii. Taką relację orzeka się o teoriach mających takie samo odniesienie przedmiotowe. Są w jednakowym stopniu potwierdzone doświadczalnie, mają wiele takich samych konsekwencji testowalnych, np. w postaci prognoz. Nie prowadzą do wniosków różniących się obserwacyjnie. Teorie empirycznie lub obserwacyjnie równoważne wskazują na niejednoznaczność doświadczenia, którego dane mogą być na różny sposób interpretowane. Taki stan rzeczy dopuszcza różne konceptualizacje, o których nie rozstrzyga się na podstawie obserwacji. Jeśli nie różnią się również pojęciowo, mówimy o różnych sformułowaniach tej samej teorii, o teoriach równoważnych pojęciowo. Na możliwość, a nawet nieodzowność teorii równoważnych w fizyce wskazywał bodaj jako pierwszy H. Hertz, a także L. Boltzmann. Na gruncie instrumentalizmu problem teorii równoważnych nie jest uprawniony, gdyż dane doświadczenia – jak uważano – są jednoznacznie określone. Są one również kwestionowane w operacjonizmie. Dodatkowe wymogi nałożone na teorie powinny eliminować wszystkie z nich z wyjątkiem jednej. Takie twierdzenie jest usprawiedliwiane względami pewności wiedzy (H. Dinger)¹²⁴.

Teorie konkurują zatem na różne sposoby określone przez związki międzyteoretyczne, począwszy od równoważności empirycznej, pojęciowej czy semantycznej (odniesienie przedmiotowe, prawdziwość, zawartość) poprzez rywalizację spełniającą podane warunki po rewolucje wężiej lub szerzej rozumiane i wykluczające powyższe typy równoważności. Wąsko rozumiana niewspółmierność kwestionuje natomiast jakiegokolwiek związki interteoretyczne. Teorie doniosłe w poszczególnych gałęziach wiedzy naukowej nie są bezdyskusyjne. Im teoria jest bardziej doniosła, tym więcej ma zwykle rywalek. Taka rywalizacja między teoriami czy programami lub tradycjami badawczymi jest źródłem postępu w nauce,

¹²³ S t e g m ü l l e r. *Theorie* s. 248, 254-255; t e n ż e. *The Structuralist* s. 127; B u n g e. *Treatise* s. 164; K a e s e r. *Ein Dogma* s. 39; T u o m e l a. *Scientific* s. 275-278: gdzie Autor szerzej omawia schemat klasyfikacji zmian w nauce.

¹²⁴ B u n g e. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 347; t e n ż e. *Problems* s. 317; S a c h s s e. *Das Problem* s. 176, 178; t e n ż e. *Naturerkenntnis* s. 174, 175, 176-177, 182; N i e d Ź w i e d z k i. *Teoria* s. 411. Bas C. van Fraassen (*To save the Phenomena*. "Journal of Philosophy" zu 1976 s. 628, 631) dopełnia syntaktyczne określenie empirycznie równoważnych teorii (oparte na podziale słownika danego języka na obserwacyjny i teoretyczny) semantycznym. Twierdzeniami danej teorii T są wszystkie zdania spełnione w zbiorze jej modeli (struktur). Empiryczne substrukтуры tego zbioru są opisami raportów z przeprowadzonych pomiarów odnośnych wielkości. Teoria T nie jest empirycznie mocniejsza od teorii T', jeśli dla każdego modelu M teorii T istnieje taki model M' teorii T', że wszystkie empiryczne substrukтуры modelu M są izomorficzne z empirycznymi substrukturami modelu M'. Teorie T, T' są empirycznie równoważne, jeśli żadna z nich nie jest mocniejsza od pozostałej.

stymuluje wzrost nauki. Trudno jednak utrzymywać, by postęp był tylko wtedy możliwy, gdy funkcjonują teorie alternatywne. Przeciwnymi są stanowiska zbyt akcentujące bądź okresy dominacji jednej teorii, bądź ustawiczne współistnienie konkurencyjnych teorii. Tak jak nie jest w nauce odosobniona sytuacja, kiedy jakaś teoria nie ma przynajmniej czasowo rywalki (np. mechanika analityczna, teoria rozszerzania metali, model Watsona-Cricka), tak i okresy konkurencji nie są zwłaszcza we współczesnej nauce zbyt rzadkie. Dopełniają się one zwłaszcza w perspektywie realizacji w nauce zadań praktycznych i teoretycznych¹²⁵.

Nasuwa się pytanie o porównanie rywalizujących teorii, będące podstawą ich racjonalnej selekcji, preferowania oraz wyboru i postępu naukowego. To porównanie jest też odniesione zarówno do teorii równoczesnych oraz sukcesywnych lub alternatywnych, jak i do teoretycznych kierunków istotnych dla postępu poznawczego danej dyscypliny. Porównywanie takich struktur pojęciowych było pierwotnie rezultatem braku klarownego odróżnienia czynnika obserwacyjnego i teoretycznego, co uwiadczały zadania, dla których było ono wprowadzone. Odegrały też rolę problemy podniesione przez radykalne alternatywy tego odróżnienia. Porównanie teorii konkurencyjnych aktualizowało zwłaszcza korzystanie z odróżnienia obiektów teoretycznych oraz idealizacji przeciwstawianych wspólnemu zbiorowi terminów obserwacyjnych. Do zawierających terminy teoretyczne twierdzeń teoretycznych należą też zdania egzystencjalne, stwierdzające istnienie obiektów teoretycznych, jak i występujące w języku nauki, np. fizyki, twierdzenia zawierające idealizacje nazywane też aproksymacjami lub symplifikacjami. Ustalenie relacji "lepsza niż" było też uwarunkowane inwariantnością znaczenia wyrażen i zdań obserwacyjnych. Zawartość empiryczną porównywanych teorii eksplikowano w terminach niepustej części wspólnej zbiorów potencjalnych konfirmatorów oraz falsyfikatorów. Porównywanie było głównie dyskutowane w aspekcie logicznym i semantycznym. Odwoływano się do denotacji ich terminów oraz do modeli. W sensie pragmatycznym teorie są porównywane ze względu na empiryczne reguły używania wyrażen teorii (K. Ajdukiewicz), a także ze względu na sytuacje, w których są one akceptowane (J. J. Smart). Nowszą problematyką porównywania teorii uwzględnia ponadto historyczny, psychologiczny i socjologiczny punkt widzenia. Dotyczy aktualnych, historycznie danych teorii. Usprawiedliwione orzekanie powyższej relacji interteoretycznej jest więc dokonywane bardziej wszechstronnie. Dyskutuje się samą ideę postępu poszczególnych dyscy-

¹²⁵ B u n g e. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 346; M c M u l l i n. *Laudan's* s. 629; K r a j e w s k i. *Correspondence* s. 94, 95; L. N o w a k. *Prawda względna – korespondencja – prawda absolutna – praktyka*. W: *Zasada korespondencji* s. 176: źródłem postępu naukowego jest społeczny charakter uprawiania nauki przez fachowców reprezentujących różne orientacje teoretyczne.

plin naukowych, podejmuje się próby zbudowania stosownego aparatu pojęciowego, prowadzi się badania szczegółowe w postaci *case studies* (*Fallstudien*). Otrzymywane rezultaty nie tworzą jeszcze koherentnej teorii postępu naukowego. Niemniej preferowanie teorii dokonuje się wedle intersubiektywnie ważnych kryteriów wyboru stosowanych porównawczo. Nie jest ustalona ich liczba, nie mają charakteru ilościowego, nie dysponujemy gotowymi regułami preferencji, dlatego racjonalny wybór teorii nie jest bezdyskusyjny, definitywnie rozstrzygalny¹²⁶.

4.2. *Determinanty postępu naukowego*

4.2.1. *Kryterium empiryczności*

Empiryczność jest jednym z walorów epistemicznych określających rozwój nauki, jej postęp. Dokonujący się w ramach tego rozwoju postęp jest określony w kategoriach pozostających w zgodzie z doświadczeniem teorii. Różnie konceptualizowane dane empiryczne, czy to w postaci konfirmacji, dyskonnfirmacji czy mocy predyktywnej hipotez, są też dorzecznymi kryteriami ich naukowości, wyboru oraz akceptowalności. Dane te odgrywają istotną rolę zwłaszcza przy ocenie teorii empirycznie nierównoważnych. W przypadku teorii empirycznie równoważnych rola doświadczenia jest niekiedy ujawniana poprzez jego temporalizację: z czasem może się okazać, że teorie te są istotnie różne¹²⁷.

Rozpatrzmy jeden ze sposobów rekonstrukcji tego waloru hipotez lub teorii na przykładzie ich empirycznej konfirmacji i dyskonnfirmacji.

O hipotezie p powiemy, że jest tylko wtedy empirycznie potwierdzona (lub poparta) przez dane e , jeśli (a) e jest empirycznym świadectwem na rzecz lub przeciw tej hipotezie, oraz (b) jeśli jest ono (e) równie prawdziwe co p lub jakaś jej logiczna konsekwencja. W przypadku ilościowego charakteru tych zdań symbolizują one odpowiednio: p – teoretycznie określona wartość cechy M przedmiotu x w sytuacji y jest równa t , symbolicznie: $M_{\delta}(x, y) = t$; e – zmierzona wartość cechy M przedmiotu x w sytuacji y jest równa u łącznie ze względnym błędem przypadkowym ζ , symbolicznie: $M_{\epsilon}(x, y) = u \pm \zeta$. O tych

¹²⁶ S a c h s s e. *Das Problem* s. 183; S c h e i b e. *Eine* s. 257; K o r d i g. *The Justification* s. 104; S h a p e r e. *Notes* s. 118, 156-157; J. G i e d y m i n. *The Paradox of Meaning Variance*. "British Journal for the Philosophy of Science" 21:1970 s. 257, 262, 263.

¹²⁷ B u n g e. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 347; L a s z l o. *Nonempirical* s. 108; G. B u c h d a h l. *History of Science and Criteria of Choice*. W: *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*. T. 5. Minneapolis 1970 s. 204.

dwóch zdaniach powiemy, że są empirycznie równoważne w granicach błędu ζ , o ile różnica między wartościami t oraz u jest mniejsza od ζ , symbolicznie: $p \sim_{\zeta} e \stackrel{\text{df}}{=} (t - u) < \zeta$. Będą one (p, e) empirycznie nierównoważne w granicach tego błędu, o ile w tych granicach nie są empirycznie równoważne.

W naukach faktualnych zwykło się milcząco przyrównywać taką równoważność empiryczną do konfirmacji, a nierównoważność empiryczną do dyskfirmacji. Przyjmuje się zatem, że hipoteza jest potwierdzona lub poparta przez wszystkie dane, które są z nią empirycznie równoważne; będzie zaś zdyskfirmowana lub obalona przez te dane, które są z nią empirycznie nierównoważne. Przyjmuje się ponadto, że potwierdzenie hipotezy jest tym większe, im liczniejsze i bardziej zróżnicowane są przemawiające na jej rzecz świadectwa empiryczne. W niektórych typach filozofii nauki proponuje się ilościową charakterystykę stopni konfirmacji (lub korroboracji) hipotez za pomocą prawdopodobieństwa (lub nieprawdopodobieństwa). Nie dysponujemy obiektywnymi sposobami przyporządkowywania prawdopodobieństwa hipotezom, dlatego formułowane w różnych wersjach logiki indukcji miary nie są ogólnie aprobowane. Owszem, świadectwa empiryczne na rzecz lub przeciw hipotezie są pod względem mocy hierarchizowane od bardzo mocnych po bardzo słabe. Za bardzo mocną uważa się hipotezę, iż życie pojawiło się na naszej planecie około $3 \cdot 10^9$ lat temu, zaś hipoteza o cząsteczkach ponadświatlnych nie ma żadnego poparcia empirycznego.

Waga świadectwa empirycznego jest zależna od statusu hipotezy, dla której jest dorzeczne: inna jest ona dla przyjętej już hipotezy, inna zaś dla nowej hipotezy. Wpływ nowego świadectwa¹²⁸ na społeczność naukowców zależy nie tylko od jego wewnętrznej wartości, ale i od takich czynników kulturowych, jak np. społeczna wymowa wyników empirycznych. Ich walor zależy głównie od związku z odnośną hipotezą. Przy braku konkluzywności eksperyment należałoby zmodyfikować tak, by zwiększyć zbiór wyników zwłaszcza reprezentatywnych lub zredukować błędy przypadkowe. Maksymalny walor mają wyniki popierające hipotezę nową, nie mającą rywalek, lub nową rywalkę. Ich waga jest mniejszej

¹²⁸ I. Szumilewicz (*Czy* s. 76-81), przedstawiając współczesną dyskusję nad empirycznym potwierdzeniem teorii, zwraca też uwagę na modyfikowanie definicji "nowego faktu" w tradycji popperowskiej (K. Popper, I. Lakatos, E. Zahar, J. Worrall). Kryteria Poppera-Lakatos, Zahara-Worralla nie są nadal wolne od trudności. Nie są to jednak badania bezowocne, stanowią przyczynek do poznania mechanizmu rozwoju nauki. Po sformułowaniu OTW program Einsteina wyparł empirycznie program Lorentza, tłumacząc anomalijną precesję perihelium Merkurego. To tłumaczenie stanowiło o postępie empirycznym, ponieważ według skorygowanej przez Zahara (*Why* s. 269) definicji "nowego faktu" problem Merkurego, jakkolwiek znany, jest nowym faktem przewidzianym przez OTW. W tej fazie programu Einsteina mieszczą się również prognozy ugięcia promieni światła w sąsiedztwie wielkich mas grawitacyjnych oraz przesunięcie widma ku czerwieni, a więc prognozy, których nie dało się otrzymać na gruncie teorii Lorentza, Ritz, Zagadnienie nowości faktów dyskutują też P. K. Feyerabend (*Zahar on* s. 25, 26-27) oraz K. F. Schaffner (*Einstein* s. 69), gdzie zwraca uwagę na rolę twierdzenia Bayesa w realizacji zabiegów testowania hipotez, ich konfirmacji lub korroboracji.

rangi, gdy popierają lub podważają hipotezę już przyjętą. Szczególnego rozpatrzenia wymagają wyniki obalające hipotezę już potwierdzoną i stanowiącą fragment teorii empirycznie potwierdzonej. Inaczej ma się rzecz z konkluzywnie negatywnym wynikiem przynajmniej czasowo obalającym nową rywalkę hipotezy już przyjętej.

Nie dysponujemy też jedną odpowiedzią na pytanie o stopień, w jakim wyniki empiryczne, a zwłaszcza eksperymenty, są rozstrzygające. Odpowiedź będzie negatywna, jeśli rozstrzygnięcie rozumieć jako konkluzywną, a więc i definitywną weryfikację hipotezy. Ewentualne hipotezy alternatywne mogą bowiem co najmniej równie dobrze tłumaczyć te same, jak też i przyszłe rezultaty empiryczne. O rozstrzygających obserwacjach, pomiarach lub eksperymentach mówimy stwierdzająco, jeśli ich wyniki pozwalają odrzucić daną hipotezę, albo też preferować jedną spośród jej rywalek. Najlepiej widać to na przykładzie hipotez dotyczących istnienia. Wiele obserwacji i pomiarów konkluzywnie obaliło hipotezę o płaskości Ziemi, a potwierdziło konkluzywnie hipotezę o jej kulistości. Podobnie jest z hipotezami o stałości i ewolucji gatunków świata organicznego. Empiryczne świadectwo może więc obalić hipotezy w sposób konkluzywny, a zatem konkluzywnie potwierdzić ich zaprzeczenia. Nie jest prawdą, jakoby wszystkie hipotezy były jednakowo chwiejne i by takimi pozostawały stale; nie jest więc tak, byśmy ciągle znajdowali się w punkcie wyjścia badań¹²⁹.

Z systemami hipotetyczno-dedukcyjnymi ma się rzecz podobnie, jak z hipotezami: istnieją obserwacje, pomiary czy też eksperymenty mogące definitywnie przeważyć szalę na rzecz którejś z rywalizujących teorii. Eksperymenty Hertza nad falami elektromagnetycznymi obaliły definitywnie dominujące ówczesnie teorie elektromagnetyczne z oddziaływaniem na odległość. Wykazały one wyższość Maxwellowskiej teorii pola. Wykazały one na sposób aproksymujący dowód w kwestiach faktualnych, że teoria Maxwella (T_2) była w większym stopniu prawdziwa niż np. teoria Gaussa i Webera (T_1), jednak bez wykazania jej (T_2) prawdziwości. Za prawdziwą teorię pola elektromagnetycznego została ona uznana, gdy najpierw Planck (promieniowanie ciała czarnego), potem Einstein (efekt fotoelektryczny) sproblematyzowali ją, wskazując na jej braki. Potrzebne jej korektury zostały wysunięte w ramach elektrodynamiki kwantowej (T_3), która jest bardziej precyzyjna i bogatsza niż T_2 , a także konsystentna z mechaniką kwantową. Ponieważ znane są już jej braki w postaci tzw. dywergencji, dlatego istnieje potrzeba skonstruowania kolejnej teorii (T_4) w większym stopniu praw-

¹²⁹ W nowszej literaturze rodzimej (A m s t e r d a m s k i. *Między historią* s. 186-190, 194 nn., 225-228) analizuje się konkluzywną weryfikację i falsyfikację w kontekście negowania empirycznych kryteriów wyboru teorii. Twierdzi się również, że żadne kryteria metodologiczne nie determinują jednoznacznie wyboru spośród teorii konkurencyjnych.

dziwej. Chociaż więc żaden eksperyment czy też obserwacja lub pomiar nie weryfikuje konkluzywnie jakiegokolwiek teorii, to niektóre z nich pozwalają dokonać wyboru spośród teorii rywalizujących. W przeciwieństwie do pojedynczej hipotezy teoria jest układem nieskończenie wielu zdań. Dla jej potwierdzenia należy do niej dołączyć dane oraz hipotezy pomocnicze. Ta całość jest konfrontowana ze świadectwem empirycznym. Negatywny wynik testowania może być rezultatem tych dodatkowych elementów, które należałoby zrewidować. Pozytywny rezultat testowania nie gwarantuje prawdziwości teorii, wymagałoby to bowiem sprawdzenia nieskończenie wielu formuł. Kwestionowanie empirycznej konfirmacji oraz akcentowanie nieodzowności refutacji też natrafia na trudności. Nie jest najpierw łatwym, w sensie techniki eksperymentowania, potwierdzenie precyzyjnych prognoz teoretycznych. Następnie, naukowcy nie odrzucają, mimo właściwego im krytycyzmu, pochopnie sprawdzonych już teorii¹³⁰.

Powyższa dyskusja empirycznej lub eksperymentalnej adekwatności czy też empirycznego sukcesu¹³¹ metodologicznych struktur występujących w nauce wskazuje, że przyjęte tu stanowisko nie próbuje wyłącznie ani konfirmacjonizmu jako pewnej formy indukcjonizmu¹³², ani refutacjonizmu jako pewnej postaci dedukcjonizmu. Utrzymuje się natomiast, (1) że konfirmacja oraz refutacja, a także faktualna prawdziwość są stopniowalne, przy czym nie przyporządkowuje

¹³⁰ Dyskonfirmujące STW wyniki eksperymentu W. Kaufmanna, w których wykryto później błędy, nie były przyjęte przez ówczesną społeczność fizyków, m.in. Plancka i Einsteina, którzy nie byli wprawdzie falsyfikacjonistami, można ich jednak nazwać fallibilistami. W metodologii wskazuje się na panującą w naukach przyrodniczych tendencję do racjonalizacji lub uanalityczniania twierdzeń empirycznych. Wiąże się ona z właściwym dla rozwoju nauk przechodzeniem w postać systemów dedukcyjnych. Gdyby wyniki eksperymentów nie były zgodne z twierdzeniami takich teorii, wtedy te wyniki oraz odnośne eksperymenty byłyby przedmiotem dyskusji. Nie byłyby natomiast przede wszystkim uważane za obalone owe prawa. Por. K. A j d u k i e w i c z. *Obraz świata i aparatura pojęciowa*. W: *Język i poznanie*. T. 1. Warszawa 1960 s. 193; T. P a ł o w s k i. *Z metodologii nauk przyrodniczych*. Warszawa 1959 s. 35-37; Z a h a r. *Why t*. 2 s. 259.

¹³¹ Ten komponent oceny epistemicznej oraz wyboru teorii jest też nazywany w dyskusji artykułu G. Buchdahla (*History*) składnikiem konstytutywnym. W tradycji popperowskiej, w której przyrost korrobacji stanowi miarę a zarazem funkcję postępu naukowego, takie terminy, jak sukces empiryczny, korrobacja, efektywne przewidywanie, refutacja, mają interpretację metodologiczną oraz epistemologiczną. Pierwsza z nich czyni użytek z reguł metodologicznych, określających warunki odrzucenia (refutacja) lub przyjęcia (efektywna prognoza) teorii. Jedyne uniwersalizacja takich reguł stanowi przeszkodę w realizacji postępu poznawczego, będącego sukcesem badawczym. W przeciwnym razie usprawniają one postęp. Interpretacja epistemologiczna odwołuje się do określonego celu badania naukowego, za pomocą którego terminy te są eksplikowane. Wskazuje się więc na racjonalne względy traktowania teorii za fałszywą (refutacja) oraz na prognozy, które przetrwały rzetelne próby sfalsyfikowania (efektywne przewidywanie). Por. W e l l m e r. *Methodologie* s. 201-202; M a x w e l l. *A Critique* s. 145-146; R a d n i t z k y. *Justifying* s. 213-214.

¹³² Zgodnie z indukcjonizmem każdy fakt implikowany przez teorię dostarcza jej poparcia, co nie jest zgodne z intuicją i praktyką naukową. Zdaniem I. Szumilewicz (*Czy s. 75*) takie stanowisko reprezentują współcześnie N. Koertge, H. Post.

się tym kategoriom wielkości liczbowych. (2) Ponieważ systemy hipotetyczno-dedukcyjne są nieskończonymi zbiorami zdań, dlatego nie są w pełni sprawdzalne. Jeśli jednak rywalizujące teorie są w ogóle testowalne, wtedy przynajmniej w zasadzie daje się wskazać wśród nich lepiej potwierdzoną przez określony zbiór danych, co umożliwi preferencję oraz wybór określonej teorii. (3) Zabiegi testowania łatwiej przeprowadzać na hipotezach ogólnych i nieprecyzyjnie sformułowanych. Zwłaszcza zaprzeczenia twierdzeń precyzyjnych (np. $x \neq y$) łatwo potwierdzić. Ponieważ negacje są mniej walentne poznawczo niż asercje, zatem powyższe stwierdzenie odgrywa głównie rolę heurystyczną, stanowiąc wskazówkę użyteczną przy szukaniu alternatyw. (4) Nie będzie doniosłym nieobalenie hipotezy zwłaszcza egzystencjalnej. To, że np. nie odkryto jakiegoś hipotetycznego obiektu, bywa niejednokrotnie wynikiem niesłusznych założeń teoretycznych lub taktów badawczych. (5) Konfirmacja jest nieodzownym choć niewystarczającym warunkiem (czasowego) orzekania pewnego stopnia prawdziwości o zdaniach. (6) Krytyka hipotez nie powinna być jedynie destruktywna, a więc niwecząca osiągnięte sukcesy¹³³, ani protekcyjna, czyli chroniąca notoryczne błędy. (7) Wartość konfirmacji oraz refutacji jest w sposób istotny zależna od jakościowego zaawansowania wiedzy, jaką dysponujemy przy rejestrowaniu oraz interpretowaniu danych empirycznych. (8) W faktycznej praktyce badawczej hipotezy i teorie są wartościowane nie tylko na podstawie kryterium empiryczności, ale i walorów pozaempirycznych. Porównując teorie przed testowaniem preferuje się teorię o największej zawartości empirycznej rozumianej nie tradycyjnie, a więc wyrażonej w języku obserwacyjnym, lecz po popperowsku. Zawartość empiryczna jest wtedy proporcjonalna do stopnia falsyfikowalności teorii. Po zabiegu empirycznego testowania należy preferować teorię, która przetrwała surowe testy, ma bowiem wysoki stopień korroboracji. Test jest surowy w tych dziedzinach doświadczenia, w których testowana teoria nie jest zgodna z wiedzą tła, fakty empiryczne nie są przez tę wiedzę, lecz przez odnośną teorię implikowane. Preferowanie oraz wybór teorii jest ponadto warunkowany innymi racjami, traktowanymi łącznie z poprzednią jako fallibilne wskaźniki prawdy faktualnej¹³⁴.

Taka prawdziwość jest kwalifikacją zdań nauk przyrodniczych. Pozostaje nadal kontrowersyjny sposób eksplikacji prawdy aproksymatywnej, prawdopodobności (*truthlikeness*), prawdopodobnienia (*verisimilitude*), jej związku z empirycznym świadectwem, np. w postaci stopnia korroboracji empirycznej oraz określenia z jej pomocą postępu nauki. Zdania nauk faktualnych w przeciwień-

¹³³ Gdyby jedynie falsyfikacja tłumaczyła postęp nauki, wtedy w jej ramach znajdowałyby się jedynie dwa rodzaje teorii: jeszcze nie sprawdzone oraz zdyskonformowane. Por. L a s z l o. *Nonempirical* s. 109.

¹³⁴ B u n g e. *Treatise* s. 132-140; A n d e r s s o n. *Presuppositions* s. 12; S z u m i l e w i c z. *Czy* s. 75.

stwie do zdań nauk formalnych są aproksymacyjnie, częściowo prawdziwe. W nurcie filozofii analitycznej idea takiej prawdziwości zdań nie jest ogólnie aprobowana (np. A. Ayer¹³⁵, W. V. O. Quine¹³⁶), jakkolwiek wywodzi się z niego, i w jego ramach jest zazwyczaj dyskutowana. Stosunkowo najbardziej rozpowszechnioną jest korespondencyjna teoria prawdy aproksymatywnej K. R. Poppera¹³⁷, podjęta również przez M. Bungego i ośrodek fiński (m.in. J. Hintikka, I. Niiniluoto), w którym zwraca się uwagę na epistemiczny, a więc zrelatywizowany do świadectwa, odpowiednik prawdopodobności. Wyróżnia się też aproksymatywną prawdziwość zdań atomowych, zdań ogólnych, np. praw przyrody, oraz teorii jako systemów hipotetyczno-dedukcyjnych. Ponieważ te ostatnie są nieskończonymi zbiorami zdań, stąd orzekanie faktualnej wartości logicznej dotyczy typowych formuł teorii. Pojęciowe (np. zgodność z dotychczasową wiedzą) oraz empiryczne (zwłaszcza confirmacja) wskaźniki takiej prawdziwości pozwalają przyporządkować tę kwalifikację odnośnym zdaniom. Nie jest ona atemporalna, lecz kontekstowa i w czasie zmienna. Postęp nauki odbywałby się wtedy od błędów większej do błędów mniejszej skali¹³⁸.

To ostatnie stwierdzenie wskazuje na popperowską próbę ujmowania nauki jako racjonalnej procedury stopniowego i ustawicznego aproksymowania prawdy absolutnej traktowanej jako normatywny ideał nauki. Ayerowski zwrot "postęp w stronę prawdy" Popper uważa za pokrewny wyrażeniu "przyrost prawdopodobności", które jest pomocne w dyskusji rozwoju wiedzy naukowej. Postęp nauki jest wyznaczony teoriami o większej prawdopodobności, dokonuje się bowiem w wyniku przyrostu zawartości prawdy w prawach i teoriach, o ile nie jest stwarzany z kompensującym przyrostem zawartości fałszu¹³⁹.

¹³⁵ Truth, Verification and Verisimilitude. W: *The Philosophy of Karl Popper* s. 690.

¹³⁶ *Word and Object*. Cambridge Mass. 1960 s. 23.

¹³⁷ Uwagę zwraca się głównie na trzy jego publikacje: *Some Comments on Truth and the Growth of Knowledge*. W: *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Stanford 1962 s. 289-292; t e n ż e. *Conjectures* s. 233, 234; t e n ż e. *Objective* s. 49, 332, 333. Prawdopodobność nie jest dla Poppera ani kategorią epistemologiczną, ani epistemiczną, nie jest bowiem funkcją świadectwa, jak to jest w przypadku stopni korrobacji. Jest natomiast kategorią ontologiczną: rzeczywistość jest odkrywana stopniowo w trakcie badań naukowych. Por. K. E. J o n e s. *Verisimilitude vs probable Verisimilitude*. "British Journal for the Philosophy of Science" 24:1973 s. 174; D. M i l l e r. *Popper's Qualitative Theory of Verisimilitude*. "British Journal for the Philosophy of Science" 25:1974 s. 166; K a e s e r. *Ein* s. 22.

¹³⁸ Z a h a r. *The Popper* s. 167; S u c h. *Kilka* s. 84; B u n g e. *Treatise* s. 114-121.

¹³⁹ O ile A. Ayer (*Truth* s. 691) nie zgadza się z Popperem, jakoby pojęcie prawdopodobności stanowiło kryterium oceny postępu w stronę prawdy, o tyle J. Agassi (*Science* s. 327) nie zgadza się z tezą Poppera, jakoby empiryczna korrobacja stanowiła zamię postępu w stronę prawdy. Por. też K a e s e r. *Ein* s. 21; W e l l m e r. *Methodologie* s. 204; P o p p e r. *Replies* s. 1101; t e n ż e. *Objective* s. 57-58, 71; I. N i i n i l u o t o. *What shall we do with Verisimilitude?* "Philosophy of Science" 49:1982 s. 181; W. K r a j e w s k i. *O względnej prawdziwości praw i teorii naukowych*. "Studia Filozoficzne" 4(137):1977 s. 83.

Intuicyjne pojęcie prawdopodobności jest osadzone teoriopoznawczo w optymistycznym sceptycyzmie. O ile utrzymuje się, że żadnej nietrywialnej teorii nie daje się uzasadnić (w przeciwnym razie mielibyśmy do czynienia z justyfikacjonizmem), natomiast wszystkie podtrzymywane i stosowane teorie są fałszywe (choćby ze względu na występujące w nich uproszczenia, idealizacje), o tyle stanowisko to będzie sceptycyzmem. Będzie zaś ono optymizmem teoriopoznawczym, gdyż utrzymuje, że w nauce ma miejsce postęp realizowany na drodze doskonalenia fałszywych teorii. Nie polega więc na zastępowaniu teorii fałszywych przez prawdziwe. Nowa teoria okazuje się bowiem z reguły również fałszywa jednak w mniejszym stopniu niż jej poprzedniczka. W tejże epistemologii preferuje się którąś z teorii fałszywych jako bliższą prawdy. I jeśli odwołać się do znanych z historii teorii ruchu (Arystotelesa, Buridana, Galileusza, Kartezjusza, Newtona, Einsteina), to zauważa się postęp ukierunkowany na prawdziwość. Próba rekonstrukcji tej sytuacji zespala koherentnie realizm krytyczny z praktyką nauki. Występująca w niej kategoria prawdopodobności ($V(A)$), mogąca stanowić składnik każdej adekwatnej teorii postępu naukowego, jest złożeniem semantycznego pojęcia prawdziwości zdania oraz jego zawartości logicznej i empirycznej. Jest określona jako różnica zawartości prawdy oraz zawartości fałszu zdania lub teorii. W zbiorze konsekwencji zdania lub teorii jako systemu hipotetyczno-dedukcyjnego (A) wyróżnia się zbiór konsekwencji prawdziwych, czyli zawartość prawdy (A_T) oraz zbiór konsekwencji fałszywych, czyli zawartość fałszu (A_F): $A_T = Cn(A) \cap T$; $A_F = Cn(A) \cap F$. Określenie prawdopodobności przedstawia się symbolicznie następująco: $V(A) \stackrel{df}{=} A_T - A_F$ ¹⁴⁰.

P. Tichý i D. Miller wykazywali niezależnie od siebie, że taka formalna eksplikacja intuicyjnego pojęcia prawdopodobności nie jest adekwatna. Dotyczy to w szczególności porównania pod tym względem teorii fałszywych. Nie kwestionowali natomiast przydatności tej kategorii w analizie postępu. Jeśli przyjąć, że dwie teorie są porównywalne ze względu na tę kategorię, wtedy powiemy np., że teoria T_1 ma większy stopień prawdopodobności niż teoria T_2 ($V(T_1) > V(T_2)$),

¹⁴⁰ Zauważmy za Ayerem (*Truth* s. 690), że zawartość fałszu zdania, a więc koniunkcja implikowanych przez nie zdań fałszywych jest zbiorem pustym. Nie jest tak w przypadku zdania fałszywego, które implikuje zdania prawdziwe. Por. Jones. *Verisimilitude* s. 174; Kaeser. *Ein* s. 31; van Luccadan, Kornwachs. *The Problem* s. 306; Popper. *Objective* s. 47-48; gdzie utrzymuje, że z zawartości prawdy należy wykluczyć prawdy logiczne, zaś z zawartości fałszu zdania analitycznie fałszywe; P. Tichý. *On Popper's Definitions of Verisimilitude*. "British Journal for the Philosophy of Science" 25:1974 s. 155; J. Harris. *Popper's Definitions of "Verisimilitude"*. Tamże s. 160, 161, 165; Miller. *Popper's* s. 166; tenże. *On the Comparison of False Theories by Their Bases*. "British Journal for the Philosophy of Science" 25:1974 s. 178; P. Tichý. *Verisimilitude Redefined*. "British Journal for the Philosophy of Science" 27:1976 s. 25; Musgrave. *The Objectivism* s. 573. P. Tichý (*On Popper's* s. 155 nn.) i D. Miller (*Popper's* s. 172-173) zauważają, że Popper obok logicznego proponował probabilistyczne określenie prawdopodobności. W drugim wypadku korzysta się z logicznego prawdopodobieństwa zdania lub teorii. Zawartość teorii (A) jest równa jej nieprawdopodobieństwu, czyli $1 - p(A)$.

gdy wynika z niej więcej zdań prawdziwych, ale nie więcej zdań fałszywych, albo mniej zdań fałszywych, ale nie mniej zdań prawdziwych niż z teorii T_2 . Sukcesywne teorie porównywalne pod względem stopnia prawdopodobności w ten sposób, że następczyni (B) lepiej odpowiada faktom, bardziej aproksymuje prawdę niż jej poprzedniczka (A), spełniają następujący warunek (W):

$$(a) Ct_T(A) \subset Ct_T(B) \wedge Ct_F(B) \subseteq Ct_F(A)$$

lub

$$(b) Ct_T(A) \subseteq Ct_T(B) \wedge Ct_F(B) \subset Ct_F(A).$$

Odpowiedniość zachodzi między $Ct_T(A)$ oraz A_T , jak i między $Ct_F(A)$ oraz A_F ; " $A_T \subset B_T$ " to tyle co " A_T jest podzbiorem właściwym zbioru B_T ", Stąd $A_T \neq B_T$ ¹⁴¹.

Stwierdzenie przyrostu prawdopodobności wymaga określenia zarówno przyrostu zawartości prawdy, jak i ustalenia na drodze racjonalnej debaty, a zwłaszcza testów empirycznych, czy nie miał też miejsca przyrost zawartości fałszu. Porównuje się ją w sposób z reguły empiryczny, przeprowadzając w tym celu zabiegi testowania teorii. Gdy przetrwa takie próby, wtedy są podstawy, by uważać, że teoria mająca większą zawartość prawdy niż poprzedniczka nie legitymuje się większą zawartością fałszu. Jeśli zaś nowa teoria nie została obalona zwłaszcza w dziedzinach, w których jej poprzedniczki zostały obalone, wtedy uważa się, że lepiej aproksymuje ona prawdę niż teoria dotychczasowa. Postulowany związek między prawdopodobnością i korroboracją usprawiedliwia twierdzenie, iż teoria, która przetrwała rzetelne testowanie, aproksymuje prawdę lub co najmniej ma w tym względzie większe szanse niż słabiej skorroborowana rywalka¹⁴².

Preferowane przez Poppera intuicyjne pojęcie prawdopodobności oraz określone miary są również eksplikowane w aparaturze pojęciowej stosowanej w szkole fińskiej (zwłaszcza J. Hintikka, R. Hilpinen, I. Niiniluoto, spoza tej szkoły – P. Tichý). Jest ona wtedy z reguły werbalizowana w języku logiki predykatów pierwszego rzędu o skończonym słowniku. Wykorzystuje się Hintikki teorię dystrybucyjnych form normalnych odniesionych do generalizacji traktowanych również jako hipotezy lub teorie. Miary stopni prawdopodobności tych

¹⁴¹ P o p p e r. *Objective* s. 47, 52; t e n ż e. *Replies* s. 1102-1103; J o n e s. *Verisimilitude* s. 174; A y e r. *Truth* s. 690-691: gdzie są poddane krytyce sugestie Poppera; Z a h a r. *The Popper* s. 167; K a e - s e r. *Ein* s. 32, 40: gdzie poddaje krytyce ideę aproksymowania prawdy absolutnej w ramach popperowskiej rekonstrukcji postępu naukowego. Poprzez kategorię prawdopodobności, mającą taki sam status co prawda absolutna w sensie Tarskiego, Popper dystansuje się w stosunku do koherencyjnej teorii prawdy. Por. S c h ä f e r. *Erfahrung* s. 72-73; H a r r i s. *Popper* s. 160, 161, 162; M i l l e r. *Popper's* s. 170; t e n ż e. *On the Comparison* s. 178.

¹⁴² P o p p e r. *Objective* s. 82. Popper, zdaniem Lakatosa, powinien przyjąć *explicitie* jakąś indukcyjną zasadę stowarzyszającą prawdopodobność z korroboracją. Por. Z a h a r. *The Popper* s. 167; K a e s e r. *Ein* s. 33.

struktur są bądź też nie są relatywizowane do świadectwa. Obok wyników obserwacji zawiera też ono teoretyczne w zasadzie założenia odnośnej wiedzy dotychczasowej. W pierwszym wypadku mówimy o szacowanym lub epistemicznym stopniu prawdopodobności hipotezy, w drugim jest on absolutny. Obydwie te miary pozwalają orzekać aproksymowanie prawdy przez sukcesywne teorie, służą też analizie wyboru, preferencji hipotez oraz postępu naukowego. Stowarzyszenie epistemicznej miary prawdopodobności (prawdopodobnienie) ze stopniami korroboracji (J. Hintikka) czy z nadwyżką korroboracji w sensie metodologii Lakatos–Zahara–Worralla lub z innymi współczesnymi ujęciami progresywnej zmiany teorii (J. W. N. Watkins, E. Scheibe) może służyć jako wskaźnik postępu naukowego. Tej realistycznej teorii postępu (m.in. I. Niiniluoto, A. Shimony, H. Putnam) jest przeciwstawiany pragmatyzm metodologiczny (N. Rescher, Th. Kuhn, L. Laudan), w którym postęp jest upatrywany w przyroście aplikacyjnego sukcesu teorii w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych. Pragmatyczna efektywność rozwijającej się nauki znajduje wytłumaczenie w realistycznej teorii postępu, w której obowiązuje teza o faktycznym aproksymowaniu prawdy przez sukcesywne teorie. Ta teza pełni również rolę w ocenie racjonalności postępu nauki usprawniającego rozumienie świata, będącego przedmiotem dociekań naukowych. W kontekście prawdy aproksymatywnej dyskutuje się również zagadnienia teoretycznej i pragmatycznej preferencji rywalizujących teorii. Przy ich wyborze korzysta się z zasady oczekiwanej użyteczności, traktując prawdopodobność jako użyteczność epistemiczną. Problem prawdopodobności hipotez naukowych aktualizują też ich aplikacje w technice, ze względu na które preferuje się hipotezy w większym stopniu niezawodne. Za wskaźnik takiej ich kwalifikacji jest uważany stopień korroboracji. W naukach technicznych znajdują głównie zastosowanie teorie możliwie najlepiej skorroborowane. Jest to słuszne, jeśli przyjąć temporalny związek między korroboracją a prawdopodobnieniem oraz zasadę, iż konsekwencje respektowanej w praktycznym działaniu teorii prawdopodobionych legitymują się również tą kwalifikacją¹⁴³.

Ze względu na związki prawdopodobności, a zwłaszcza prawdopodobnienia ze świadectwem oraz korroboracją rozpatrywaliśmy tę kategorię w ramach empirycznych standardów postępu. Nie jest to jedyny sposób jej teorionaukowego traktowania. Może również wystąpić w zbiorze pozaempirycznych walorów teorii determinujących ich porównanie, wybór oraz postęp nauki (np. J. Harris).

¹⁴³ T i c h ý. *Verisimilitude* s. 25, 28; M u s g r a v e. *Problems* s. 459-460; Z a h a r. *The Popper* s. 167-168; S u c h. *Kilka* s. 84; N i i n i l u o t o. *Is* s. 91-93, 95-96; t e n ż e. *Verisimilitude* s. 247-249, 251, 252, 255-256; t e n ż e. *What* s. 182-183, 190, 195. Podkreśla też (*Verisimilitude vs Legisimilitude*. "Studia Logica" 42:1983 nr 2/3 s. 215) potrzebę zarówno teorii prawdopodobności, jak i prawopodobności. O ile bowiem prawa naukowe są prawdami, o tyle nie wszystkie prawdy, nawet te ogólne, są prawami, stąd prawdopodobność nie implikuje prawopodobności.

4.2.2. Pozaempiryczne uwarunkowania postępu

Dyskusja tego rodzaju czynników występuje zwykle w ramach analizy zagadnienia "wielowymiarowej", a więc nie tylko empirycznej, oceny teorii, ich wyboru oraz rozwoju i wzrostu nauki. Standardy nieempiryczne, zwane też niefaktualnymi, pojęciowymi, filozoficznymi, dodatkowymi, zasadami drugiego rzędu, występują zwłaszcza w teorii porównawczej oceny konstruktów teoretycznych, w której się wykazuje, że sukcesywne struktury spełniają je w różnym stopniu. Tradycja tej problematyki, sięgająca m.in. idei Keplera, Newtona, Hertza, Maupertiusa, Poincaré'go, stała się szczególnie żywa w literaturze przedmiotu lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX w. Poprzedziły ją zwłaszcza prace H. Margenaua i K. R. Poppera. Przedmiotowa dorzeczość tych zagadnień tkwi w fakcie istotnie podmiotowo-konstruktywnego charakteru całej wiedzy naukowej, stąd nieodzowność w ocenie jej postępu testów nie tylko empirycznych, ale i pojęciowych. Ponadto, te same dane empiryczne mogą być w danym czasie zgodne z wielu niezgodnymi hipotezami, nierównoważne teorie lub hipotezy zaś mogą mieć to samo poparcie indukcyjne. Również nadmierne gromadzenie świadectw empirycznych dokonuje się zwykle kosztem rozumienia tych struktur oraz ich mocy predyktywnej¹⁴⁴.

Integralną część bardziej zaawansowanych teorii rozwoju nauki stanowią sądy wartościujące. Dostrzeganie ich roli we współczesnych dociekaniach metanaukowych (m.in. W. Stegmüller, M. Bunge, Th. Kuhn) jest kontynuacją tradycji kantowskiej (rozum praktyczny). Są one pomocne przy wyborze któregoś z rokujących postęp sposobów postępowania¹⁴⁵.

Takie obiekty wiedzy, jak twierdzenia lub reguły, bywają wartościowe poznawczo lub praktycznie, albo pod obydwu względami. Preferuje się te spośród nich, które są wartościowe przynajmniej pod jednym względem. Ponieważ ten wymóg nie jest spełniony przez każdy obiekt poznawczy, zatem nie wszystkie przedmioty są warte poznania, podobnie jak nie wszystkie działania są warte realizacji. Abstrahując od charakterystyki absolutnej wartości poznawczej lub praktycznej, objaśnimy pojęcie wartości relatywnej wyrażonej np. w jakościowym sądzie wartościującym: "Wartość przedmiotu x pod względem R jest dodatnia (ujemna, zerowa)". Oto bardziej szczegółowa postać tego sądu: "Wartość- R przedmiotu

¹⁴⁴ Bunge. *Problems* s. 308, 309; Schaffner. *Outlines* s. 314, 318, 330; Radnitzky. *Justifying* s. 228; G. Buchdahl. *History of Science and Criteria of Choice*. W: *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*. T. 5. Minneapolis 1970 s. 205-206; Laszlo. *Nonempirical* s. 108-109, 107; Bunge. *Treatise* s. 143; Amsterdamski. *Między historią* s. 228; Kordig. *The Justification* s. 111.

¹⁴⁵ Stegmüller. *The Structuralist* s. 127-128; Sachsse. *Naturerkenntnis* s. 170-171; Schäfer. *Erfahrung* s. 66-67; Spinner. *Theorie* s. 1511.

x dla osoby (przedmiotu) a w warunkach b ze względu na wymóg C jest dodatnia (ujemna, zerowa)". Przedmiot jest wartościowy wewnętrznie lub instrumentalnie. W drugim przypadku służy jako środek osiągnięcia przedmiotu wewnętrznie cennego. Są to dwa warianty wartości względnej. Całkowita wartość obiektu jest równa sumie wartości wewnętrznej oraz instrumentalnej. Realistyczne pojęcie wartości jest nie tylko relatywne, ale i porównawcze. Pytamy więc, który z przedmiotów x, y jest pod względem R bardziej wartościowy. Porządkowane pod tym względem przedmioty poznawcze należą do jednorodnego zbioru K . Wymóg jednorodności postuluje, by np. porównywać hipotezy z hipotezami, reguły z regułami etc. Zbiór K jest uporządkowany, jeśli dla każdego x, y zachodzi relacja $x >_R y$ lub $y >_R x$. Te określenia pozwalają objaśnić poznawczą i praktyczną wartość obiektów wiedzy. Przykładem przedmiotu wewnętrznie wartościowego jest fakualna prawdziwość zdań. Praktycznie wartościowe, czyli użyteczne, są obiekty dla działania, np. badania, o ile służą realizacji określonego celu, ze względu na który są skuteczne lub nieskuteczne. Nie utożsamiając tych dwu kategorii, biorą one udział w złożonych zależnościach między wiedzą teoretyczną i praktyczną, nauką i techniką, wiedzą i działaniem. Z tego punktu widzenia nie jest adekwatny pragmatyzm jako filozofia nauki lub techniki, gdyż utożsamiając te kategorie, nie tłumaczy żadnej z nich¹⁴⁶.

Porównawcza ocena na podstawie tych oraz innych wartości struktur nauki i techniki, traktowanych również jako fallibilne i niedefinitywne wskaźniki postępu, nie jest dokonywana wyłącznie z punktu widzenia teorii nauki. Uwzględniając faktyczny rozwój nauki oraz faktyczne jego uwarunkowania, trzeba też mieć na uwadze kryteria historycznie funkcjonujące w tej operacji nacechowanej z tej racji "subtelną strukturą"¹⁴⁷.

W zbiorze pozaempirycznych standardów, pozwalających odgranicyć postęp od regresu, zmiany progresywne od degeneratywnych, a także porównywać struktury pojęciowe ze względu na stopień realizacji wartości poznawczych, wyróżniają się czynniki epistemiczne (inaczej nazywane wewnętrznymi) i nieepistemiczne (nazywane też zewnętrznymi). Granica między nimi ulega zmianie wraz ze zmianą pojęcia racjonalności naukowej. W zbiorze tych pierwszych zawierają się składniki standardowe i niestandardowe. Wśród standardowych wyróżniamy kryteria formalne i treściowe. Wysuwane przez naukowców i filozofów nauki wskaźniki wartości są bądź nieodzowne (R), bądź mniej pożądane lub ambiwalentne (U). W grupie formalnych w sensie szerszym wskaźników wartości nauko-

¹⁴⁶ Bunge. *Treatise* s. 114, 129-131, 140-143.

¹⁴⁷ Bunge. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 247; Kordig. *The Justification* s. 104; Radnitzky. *Justifying* s. 227-228; *Comment by Gerd Buchdahl*. W: *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*. T. 5. Minneapolis 1970 s. 288.

wych lub technologicznych odniesionych do hipotez, teorii lub wyrażeń regulowanych zawiera się niesprzeczność¹⁴⁸. Ujawnianie oraz eliminowanie sprzeczności lub niekonsystentności z korpusu nauki, np. fizyki, stanowi czynnik jej postępu.

Na gruncie nauk przyrodniczych, np. fizyki, wyróżnia się dwa rodzaje sprzeczności: wewnętrzną, gdy teoria faktualna zawiera formuły sprzeczne, oraz kilka typów sprzeczności zewnętrznej. (a) Zachodzi między teorią faktualną oraz faktami. (b) Zachodzi między daną teorią faktualną a inną niekonkurencyjną teorią tej dziedziny lub uznanymi w tym czasie teoriami dziedziny pokrewnej (np. ultrafioletowa katastrofa w rozkładzie promieniowania ciała doskonale czarnego, co świadczyło o sprzeczności między termodynamiką a elektrodynamiką Maxwella). (c) Zachodzi przy zastosowaniu danej teorii do określonych problemów (np. paradoksy kosmologiczne w newtonowskiej teorii grawitacji; paradoks Kleina w pierwotnej wersji Diraca teorii elektronu; eksplodujący elektron w teorii Maxwella–Lorentza; paradoks Gibbsa w klasycznej termodynamice statystycznej, świadczący o tego rodzaju relacji zachodzącej między termodynamiką fenomenologiczną i statystyczną).

Wymóg wewnętrznej konsystentności systemu teoretycznego usprawiedliwia to, że jego pogwałcenie wyklucza zawartość informacyjną systemu, gdyż wynika z niego wtedy dowolne zdanie. Sprzeczności zewnętrzne¹⁴⁹ mają wspólną własność: nie zawężając istotnie przydatności takich teorii, wskazują na zasadnicze braki aktualnej wiedzy teoretycznej, pełnią więc rolę heurystyczną, wskazując na potrzebę nowych odkryć, nowych teorii. Zanim zostaną dokonane, wysuwa się rozwiązania prowizoryczne (hipoteza kontrakcji Lorentza, warunki kwantowe Bohra–Sommerfelda). Są to zarazem cząstkowe antycypacje nowych teorii (np. statystyki kwantowe a kwantowa teoria pól). Rozwiązująca sprzeczności nowa teoria jest w zasadzie od dotychczasowej ogólniejsza, zawiera też jej istotne elementy. Nie sugerują one jednak sposobu jej uogólnienia, wskazują natomiast na jej prowizoryczny charakter. Ujawnienie oraz uchylenie niekonsystentności interteoretycznej koincyduje też z tendencją do unifikacji dziedzin tych teorii w koherentną całość. Ta dążność do konstruowania zunifikowanego i organicznie zwartego obrazu świata jest usprawiedliwiona rozwojem fizyki. Okazuje się

¹⁴⁸ M c M u l l i n. *Racjonalne* s. 523-524; K o c k e l m a n s. *On the Meaning* s. 244; B u n g e. *Treatise* s. 148.

¹⁴⁹ Zauważa się (P. Achinstein, C. R. Kordig), że teorie sprzeczne powinny zawierać wyrażenia znaczeniowo jednakowe. Nie będzie spójną metodologia faworyzująca i zalecająca w nauce teorie sprzeczne, a zarazem znaczeniowo różne. Por. E. S c h e i b e. *Vergleichbarkeit, Widerspruch und Erklärung*. W: *Philosophie und Physik*. Braunschweig 1975 s. 58. Dalsze uwagi na temat tej relacji interteoretycznej z uwzględnieniem elementów treściowych podaje ten autor na s. 66-67.

progresywna i efektywna, gdy jest stowarzyszona z aktualnymi możliwościami teoretycznymi danej dyscypliny naukowej oraz warunkami historycznymi¹⁵⁰.

Warunek konsystentności zewnętrznej służy ocenie hipotez naukowych i projektów technicznych. Powinny być zgodne z określonym fragmentem wiedzy dotychczasowej. Odrzucenie tego warunku stawia na jednym poziomie naukę, pseudonaukę i technikę-fikcję. Jakkolwiek nauka i technika są charakterystycznie zmienne, to nie zachodzą w nich rewolucje totalne, dotyczące każdej gałęzi wiedzy. Nieomal totalne rewolucje były możliwe przed ukształtowaniem się nauki i techniki we współczesnym rozumieniu. Późniejsze zmiany wiedzy, jakkolwiek głębokie, były jedynie lokalne, cząstkowe i stanowiły o przyroście systemu wiedzy. Zakwestionowaniu ulegają te fragmenty wiedzy, które zostaną zastąpione. Nie jest również wykluczone kwestionowanie założeń dyskutowanych problemów, o ile nie kwestionuje się zarazem innych tez przyjętej wiedzy. Posługiwanie się przyjętą w danym czasie wiedzą jest źródłem heurystycznych wskazówek oraz empirycznego poparcia pośredniego nowych hipotez koherentnych z hipotezami poddanyymi już testowaniu empirycznemu. Zrewolucjonizowanie całokształtu dotychczasowej wiedzy nie jest właściwie do zrealizowania ze względu na presupozycje problemów oraz niearbitralność ocen nowych idei. Teorie są preferowane ze względu na spełnienie przyjętych kryteriów wartościowania. Dla wyeliminowania hamującego rozwój wiedzy wpływu warunku zewnętrznej konsystentności postuluje się tworzenie nowych rezultatów oraz rozwijanie badań podstawowych nauk faktycznych. W ramach tych badań poddaje się m.in. zasady tych nauk krytyce oraz zabiegom systematyzacji.

Przedstawione ujęcie konsystentności zewnętrznej jako wskaźnika wartości i postępu nie jest zgodne z niektórymi kierunkami filozofii nauki, z indukcjonizmem (konfirmacjonizm), dedukcjonizmem (refutacjonizm) i epistemologicznym anarchizmem. Nie dostrzega się w nich potrzeby posiłkowania się w wartościowaniu zewnętrzną konsystentnością. Akcentuje się walor instancji konfirmujących albo dyskfirmujących, albo nie dostrzega się w nich takiego waloru. Na podstawie praktyki naukowej wiadomo, że wyniki empiryczne nie są przekonujące w izolacji (indukcjonizm), nie są też przyjmowane na drodze konwencji (dedukcjonizm), lecz łącznie z uprzednio uznanymi wynikami empirycznymi i teoriami. Teorie nie są już akceptowane wtedy, gdy posiadają mocne poparcie indukcyjne lub gdy zawiodły rzetelne próby ich obalenia, lecz gdy obok tych warunków są koherentne z określoną wiedzą już przyjętą. W kwestiach nauki (prawda) i

¹⁵⁰ M. Strauss. *Modern Physics and Philosophy*. Dordrecht 1972 s. 3-5, 10-11; Koertge. *Theory* s. 191; Zahar. *Why* t. 2 s. 224; Bunge. *Scientific* t. 3 cz. 1 s. 436-437; Sachsse. *Naturerkennnis* s. 48, 49.

techniki (efektywność) nie jest też usprawiedliwiony slogan Feyerabenda, wszystko ujdzie¹⁵¹.

Pożądaną ze względu na ideał rozwoju wiedzy formalną własnością jest też systemowość konstruktów, zakładająca logiczną konsystentność. Kwalifikacja bycia systemem lub należenia do systemu teoretycznego stanowi o teoretyczności tłumaczenia, a w historycznym szeregu teorii dostrzega się coraz większy zasięg tłumaczonych zdarzeń i prawdziwości. Systemowe uorganizowanie konstruktów przejawia się w wielorakich powiązaniach ich składników zarówno formalnych, zachodzących między konstruktami, jak i formalno-epistemicznych, gdy są odniesione do wyników obserwacji. Analogicznym jest kryterium spójności konstruktów z korpusem przyjętej wiedzy naukowej. Teorie są oceniane w ramach tego historycznie zmiennego kontekstu teoretycznego. Czasowa relatywizacja ocen może okazać, że teoria niezgodna z aktualnie uznawanymi teoriami jest w samej rzeczy słuszna, rewizji należy zaś poddać składniki tego kontekstu. Ponieważ kategorie porównawczego wartościowania funkcjonują łącznie, dlatego relatywizacja ocen do tego kontekstu nie musi być nacechowana teoriopoznawczym relatywizmem charakterystycznym dla niektórych przedstawicieli uhistorycznionej filozofii nauki. Relatywizacja ocen oraz dokonujące się w czasie właściwe im subiektywne fluktuacje są w filozofii nauki respektowane, nie determinując jej strony normatywnej. Zdają sprawę z faktycznego dynamizmu nauki oraz jej dziejowego postępu. Adekwatność teoretycznego kontekstu, koherencja systemu lub jego względna prostota przejawia się też poprzez jego nomotetyczną artykulację. Integruje bowiem w spójną całość prawa danej dziedziny badania.

Logiczna koherencja systemu, zabiegi eksplikacji (w sensie Carnapa) pojęć jakościowych, porównawczych, ilościowych są narzędziem służącym spełnieniu wymogu dostatecznej precyzji języka nauki, w którym są formułowane teorie. W perspektywie historycznej teorie przyrodnicze, zwłaszcza fizykalne, są werbalizowane w aparacie pojęciowym matematyki. Postępująca matematyzacja nauk przyrodniczych, zwłaszcza fizykalnych, z czego zdaje sprawę historia nauki, jest czynnikiem stymulującym zrozumienie wewnętrznej doskonałości przyrody. Niezależnie od skrajnie przeciwstawnych stanowisk platonizmu (przyroda jest wewnętrznie matematyczna) i konwencjonalizmu (matematyka jest narzędziem lub językiem nauk przyrodniczych), jest to odrębny czynnik poznawczego wartościowania rozwoju nauki¹⁵².

¹⁵¹ Bunge. *Treatise* s. 144-145, 146-147; tenże. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 104-105; Scheibe. *Vergleichbarkeit* s. 57; Koertge. *Theory* s. 190; McMullin. *Laudan's* s. 625; Krajewski. *Correspondence* s. 121. Warunek zewnętrznej konsystentności dyskutuje też J. Waterhouse (*Popper and* s. 387), uwzględniając w tej sprawie stanowisko L. Laudana.

¹⁵² Schaffner. *Outlines* s. 321, 328, 349; tenże. *Einstein* s. 73-74; *Comment by A. Koslow*. *W: Minnesota* s. 356; Sachsse. *Naturerkenntnis* s. 46-47; Buchdahl. *History* s. 208, 212; *Comment*

Do zbioru wymogów formalnych należy też ekonomia słownika teorii (nieliczne terminy pierwotne), co jednak nie koincyduje z przejrzystością bazy teorii, nie ubogaca jej semantycznej interpretowalności. Syntaktyczna prostota zbioru aksjomatów teorii jest ceniona w naukach fakualnych, o ile nie stoi w opozycji do jej testowalności i korroboracji. Podobnie jest z prostotą metodologiczną, która ma miejsce wtedy, gdy jest wykluczony przypadek tak skomplikowanych testów teorii, że trudno przewidzieć sytuacje jej ewentualnego obalenia. Od strony pozytywnej świadczy o niej operatywność w dokonywaniu przekształceń formalnych i testów empirycznych¹⁵³.

Przedstawione kategorie formalne nie wyczerpują zbioru kryteriów postępu. Równolegle należy uwzględnić standardowe uwarunkowania treściowe.

Wskaźnikiem rozwoju wiedzy jest tłumaczenie zdarzeń, hipotez oraz wyjaśnianie interteoretyczne. Za uchyleniem warunku dedukcyjności redukcyjnego tłumaczenia ostatniego typu przemawia usprawnienie pełniejszego rozwoju teorii alternatywnych. Przyjęcie którejs z nich pozwala zwykle na skorygowanie dotychczasowych ujęć zjawisk oraz prawidłowości, co warunkuje wyjaśnienie sukcesów i braków funkcjonujących już ich opisów¹⁵⁴. Uchylenie tego warunku nie będzie nieodzowne w nierewolucyjnych fazach rozwoju nauki. Oparte na relacji granicznego przypadku tłumaczenie aproksymatywne praw oraz teorii stanowi integralną część wyjaśniania dedukcyjnego. Mimo że nie stosuje się do całości kształtu rozwoju fizyki, to zdaje sprawę z pewnej cechy jej ustawicznego postępu. Sukcesywne teorie odniesione do tego samego typu przedmiotów nie są

by Gerd Buchdahl s. 288; L a s z l o. *Nonempirical* s. 115; K o r d i g. *The Justification* s. 97, 109; F e i g l. *Philosophy* s. 490-491; K o c k e l m a n s. *On the Meaning* s. 246; Z a h a r. *Why* t. 2 s. 224; M. B u n - g e. *Scientific* t. 3 cz. 1 s. 449; t e n ż e. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 45-46, 352; t e n ż e. *Treatise* s. 148.

¹⁵³ B u n g e. *Scientific* t. 3 cz. 1 s. 442-443; t e n ż e. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 353-354; t e n ż e. *Treatise* s. 148, 149, 150-151. Pewien rodzaj prostoty logicznej, psychologicznej i praktycznej jest uważany za oznakę prawdy (średniowieczne, *simplex sigillum veri*; E. Macha ekonomia myślenia, konwencjonalizm Ph. Franka, N. Goodmana). Szczególnie w kwestiach praktycznych zaznacza się tendencja do upraszczania. W kwestiach poznawczych rzecz wygląda o tyle inaczej, że przedmiot dociekań, uniwersum, wydaje się złożone. Główny nurt postępu poznawczego i technicznego wyróżnia się narastającą złożonością. Por. też K o r d i g. *The Justification* s. 109-110; S c h ä f e r. *Erfahrung* s. 57; S c h a f f n e r. *Outlines* s. 326-327, 329; t e n ż e. *Einstein* s. 69, 73; W a t e r h o u s e. *Popper* s. 379, 387-388; prostota jest jednym ze standardów wartościowania (krytycyzmu) nie tylko teorii falsyfikowalnych, ale i нефalsyfikowalnych (metafizycznych) wysuwanych przez Poppera. Logiczny, epistemologiczny, metodologiczny i ontologiczny aspekt prostoty rozpatruje I. Szumilewicz (*Prostota i prawda*. "Gdańskie Zeszyty Humanistyczne" 1966 nr 2 s. 76-98). W zbiorze dyskusyjnych wymogów formalnych znajduje się też piękno, nie rozumiane subiektywnie, lecz powiązane m.in. z logicznym uorganizowaniem (aksjomatyzacją) teorii, jej elegancją. Tzw. estetyzm Einsteina jest rezultatem przyjęcia określonych tez ontologicznych. Por. Z a h a r. *Why* t. 2 s. 224; W. H e i s e n b e r g. *Die Bedeutung des Schönen in der exakten Naturwissenschaft*. "Physikalische Blätter" 27:1971 s. 97 nn.

¹⁵⁴ Nie będzie to zgodne z popperowskimi wymogami nałożonymi na wyjaśnianie teoretyczne. Por. M u s g r a v e. *The Objectivism* s. 570-572; B u r i a n. *Conceptual* s. 20.

eliminowane definitywnie na rzecz swoich sukceserek. Wprawdzie dotychczasowa teoria została empirycznie sfalsyfikowana, jednak falsyfikujące zjawisko tłumaczy nowa teoria. Ujawniona ograniczoność jej zasięgu aplikacji jest stopniowo poszerzana przez jej następczynię. Rację jej uznawania mimo notorycznych już braków stanowi skoroborowanie. Kolejne teorie wyznaczają granice jej aplikacji. Pogłębia się w ten sposób rozumienie pierwotnie nie powiązanych zdarzeń i prawdziwości. Ten epistemologiczno-pragmatyczny wymiar tłumaczenia wyraża zwykle jego wymiar ontologiczny. Wprowadza się bowiem hipotezy o konstrukcjach teoretycznych, nieobserwowalnych, ujmujących mechanizmy empirycznych zjawisk. Tłumaczenie w sensie ontologicznym wielopoziomowe, a nie tylko subsumpcyjne, jego efektywność, zasięg oraz precyzja są kwalifikacjami branymi pod uwagę przy preferowaniu któregoś z tłumaczeń alternatywnych¹⁵⁵.

Treściowym wskaźnikiem rozwoju wiedzy jest też projektywne funkcjonowanie jej składników, dopełniające w aspekcie systematyzacyjnym poprzedni ich walor. Projektywna moc teorii (retro- i prognozowanie) angażuje porównawczą precyzję oraz testowalność jej konsekwencji konfrontowanych z wynikami doświadczenia. Możliwość ich intersubiektywnej kontroli spełnia zarazem warunek obiektywności poznania naukowego. Zwiększająca się z postępem wiedzy moc projektywna hipotez nie idzie w parze z ich większym zasięgiem, jeśli będą w nim zawarte fałszywe prognozy ich poprzedniczek¹⁵⁶.

Do zbioru standardowych kryteriów treściowych należy szeroko rozumiana płodność porównawcza historycznie ujmowanych systemów teoretycznych. Obok odmiany logicznej (eksplikowanej m.in. jako zgodność z wymogami logiki, formalna operatywność wyrażenia systemu), występuje ona w postaci epistemicznej oraz heurystycznej. Dwie ostatnie postaci są czasem traktowane jako składniki heurystycznej mocy systemu. Na tej głównie podstawie program badawczy Einsteina zastąpił program Lorentza. Są one w tym sensie temporalne, że płodność epistemiczna dotyczy dotychczasowego funkcjonowania systemu (system np. unifikująco tłumaczy niezależne dotąd zdarzenia i teorie, uchyla anomalie, wytycza nowe pole badań). Płodność heurystyczna jest natomiast zorientowana w przyszłość i dotyczy nie poddanych jeszcze testom możliwości badawczych stwa-

¹⁵⁵ B u n g e. *Scientific* t. 3 cz. 2 s. 46-52, 106; t e n ż e. *The Maturation* s. 121; t e n ż e. *Treatise* s. 148-149; L a s z l o. *Nonempirical* s. 120; K o e r t g e. *Theory* s. 82; Q u a y. *Progress* s. 158; S c h e i b e. *Vergleichbarkeit* s. 69-70; t e n ż e. *The Approximative* s. 940-941; B u r i a n. *Conceptual* s. 17; *Comment by Gerd Buchdahl* s. 290. Na inny niż R. Tuomela sposób J. A. Omer (*Better Deductive Explanation*. "Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie" 14:1983 nr 2 s. 350-353) wykazuje, że alternatywne tłumaczenia D-N zdarzeń lepsze pod względem zawartości informacyjnej daje się jedynie osiągnąć poprzez zastąpienie jednej teorii tłumaczącej przez inne.

¹⁵⁶ K n e a l e. *Scientific* s. 33; S a c h s s e. *Naturerkenntnis* s. 45, 52; B a r a n. *Rationality* s. 86; B u n g e. *Treatise* s. 148; L a s z l o. *Nonempirical* s. 108; B u c h d a h l. *History* s. 209.

rzanych przez dany system (system otwiera między innymi nowe pole badań, generuje nowe typy problemów lub sugeruje sposoby ich rozwiązania)¹⁵⁷.

Wzrost wiedzy określają też pytania, ich krytyka, doniosłość, preferencja, wybór, założenia oraz odpowiedzi rozpatrywane z punktu widzenia postępu poznawczego danej dyscypliny. Ten zestaw zagadnień nie był rozpatrywany w kontekście zagadnienia postępu nauki w tradycji ujmowania jej jako rozwiązywanie problemów (m.in. Peirce, Dewey, Kuhn). Dokonało się to współcześnie przy równoczesnym wykorzystaniu środków badawczych logiki erotetycznej (m.in. Popper, Laudan, Bunge). Analiza pytań oraz ich założeń ujawnia milczące założenia fałszywe. Ich eliminowanie zapobiega stawianiu dalszych tego rodzaju problemów. Mniejsza lub większa skala postępu poznawczego osiąganego na tej drodze zależy od tego, czy należą one do podstawowej albo do peryferyjnej wiedzy towarzyszącej takich zagadnień. Dokonywane wybory problemów badawczych, oparte na preferencji odnośnych pytań, są kierowane spodziewanymi wynikami poznawczymi. Metodologiczna doniosłość problemu w przeciwieństwie do historyczno-socjologicznej, zależnej od rozstrzygnięć społeczności naukowców, jest też zrelatywizowana do rangi oczekiwanego rozwiązania poprawnego tego problemu odniesionego do postępu poznawczego. Również przyrost efektywności rozwiązywania problemów przez teorie, przyrost ich epistemologicznej efektywności lub celności warunkuje wzrost wiedzy¹⁵⁸.

W tej grupie wymogów jest też zawarta względna stabilność teorii naukowych i oryginalność badań oraz ich wyników. Dzięki pierwszemu z nich teorie naukowe są niewieloznacznymi strukturami teoretycznymi. Mimo wprowadzanych do nich korektur, indukowanych z reguły wynikami doświadczenia, nadal spełniają warunek identyczności. Ze względu na pozyskiwanie nowej wiedzy preferuje się nowe dziedziny oraz sposoby badań w stosunku do zastanych idei oraz utartych

¹⁵⁷ Waterhouse. *Popper* s. 379, 385-386; Watanabe. *Needed* s. 126; Tuomela. *Theoretical* s. 34; Sachsse. *Naturerkenntnis* s. 55-57, 62; Kockelmans. *On the Meaning* s. 244; *Autobiography of Karl Popper* s. 17; Pietruska-Madej. *Metodologiczne* s. 55-56; Pandit. *The Structure* s. 114 nn.; Schaffner. *Einstein* s. 73; Laszlo. *Nonempirical* s. 115; Kordig. *The Justification* s. 108; Bunge. *Treatise* s. 148, 149; E. McMullin. *The Fertility of Theory and the Unit for Appraisal in Science*. W: *Essays* s. 400-402, 422-425; tenże. *Laudan's* s. 643; P. Achinstein. *Macrotheories and Microtheories*. W: *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Amsterdam t. 4. 1973 s. 564; Wohlrapp. *Analytischer* s. 534-535: w filozofii nauki Poppera wyróżnia dwa rodzaje płodności porównawczej. Na stymulującą rozwój fizyki rolę matematyki – oraz odwrotnie – zwraca przy tej okazji uwagę E. Zahar (*Why* t. 2 s. 109-111).

¹⁵⁸ Musgrave. *Problems* s. 443; Kamiński. *Pojęcie* s. 208; Waterhouse. *Popper* s. 379-384; Lugg. *Rozbieżności* s. 374-376; Agassi. *Science* s. 249; McMullin. *Laudan's* s. 627 nn., 643; Radnitzky. *Justifying* s. 247-250; Baran. *Rationality* s. 89; Amsterdamski. *Między historią* s. 231-232; Such. *Kilka* s. 85-86. To zagadnienie rozpatruje szerzej w dwuczęściowym artykule *Problemowa koncepcja badania naukowego* ("Roczniki Filozoficzne" 34:1986 z. 3 i 35:1987-1988 z. 3).

i wypróbowanych zabiegów badawczych. Z tego punktu widzenia nie jest pożądany consensus ekspertów (L. Fleck, M. Polanyi, R. Rorty, Th. Kuhn, J. Ziman), kwestionujący teoretyczny pluralizm stanowisk, który warunkuje (radikalne) zmiany nauki. Przedmiotem toczących się na gruncie nauk podstawowych kontrowersji są zwykle szeroko uznane przez społeczność uczonych twierdzenia i sposoby badań¹⁵⁹.

Niestandardowym wskaźnikiem epistemicznym preferowania teorii oraz postępu nauki jest ich zgodność z mającą wpływ na naukę (obiektywistyczną) epistemologią i ontologią. Tego rodzaju filozoficzne determinanty rozwoju nauki nie są zwykle wyraźnie eksplikowane w rekonstrukcjach systemów teoretycznych. Epistemologiczne zasady teoretyczne ingerują w proces poznania naukowego, określając cele poznawcze, ze względu na które ocenia się zmiany rozwijającej się nauki, w tym nowe fakty i prawidłowości. Zauważa się odpowiedniość między poparciem hipotezy uważanym za fallibilny wskaźnik zawartości prawdy a związkiem między teorią sprawdzania lub kontroli hipotez a określonym typem ontologii angażowanej w tzw. głębokich tłumaczeniach. Są w niej określane realne obiekty i oddziaływania między nimi. Obiektywny stan rzeczy (świata) stanowi o definitywnym w danym kontekście tłumaczeniu (W. Sellars: *unexplained explainers*) przez hipotezy, zawierające odnośne kategorie ontologiczne. Przy tej okazji jest czasem (H. Margenau) wysuwany wymóg metanaukowo traktowanej przyczynowości. Preferuje się teorie fizykalne zawierające prawa przyczynowe, nie będące generalizacjami empirycznymi. Ontologiczne modele rzeczywistości fizycznej biorą udział w konstruowaniu nietestowalnych (metafizycznych) programów badawczych wywierających wpływ na rozwój nauki. Jeśli stanowią ewentualne ramy pojęciowe testowalnych teorii naukowych, wtedy przybierają postać naukowych programów badawczych¹⁶⁰.

Nieepistemiczne uwarunkowania rozwoju nauki, jej postępu, zdają sprawę z wpływu na dynamicznie ujmowaną naukę czynników historycznych, psycho-społeczno-ekonomiczno-politycznych i kulturowych poszczególnych epok. Według tradycyjnej koncepcji racjonalności są to pozaracjonalne determinanty, występu-

¹⁵⁹ L a s z l o. *Nonempirical* s. 115; B u n g e. *Treatise* s. 129, 149, 151; E. P i e t r u s k a -M a - d e j (*Postulat* s. 182-184) wskazuje na źródła oporu uczonych wobec nowych idei. L. Sklar (*Types* s. 69, 72) ujmuje teoretyczny pluralizm oparty na epistemologicznym fallibilizmie jako program metodologiczny, zestawiając przy tej okazji szereg interesujących metodologicznie opozycji.

¹⁶⁰ *Autobiography of Karl Popper* s. 120; K o r d i g. *The Justification* s. 110-111; L a s z l o. *Nonempirical* s. 116; *Comment by Laurens Laudan*. W: *Minnesota* s. 233-234; *Reply by Gerd Buchdahl*. W: *Tamże* s. 242; *Comment by Gerd* s. 292; *Comment by Henry Small*. W: *Tamże* s. 238-239; A c h i n s t e i n. *Macrotheories* s. 564; M c M u l l i n. *Racjonalne* s. 524; B u n g e. *Treatise* s. 149; K r a k o w s k i. *Filozoficzne* s. 107, 124, 126; P a n d i t. *The Structure* s. 140 nn., 162-163; R a d n i t z k y. *The Intellectual* s. 38; S a c h s s e. *Naturerkenntnis* s. 61; J. Watkins (*Metoda* s. 236) eksplikuje pojęcie wzrostu teoretycznej głębi.

jące w rekonstrukcjach temporalnie dostrzeganej nauki. Logika i epistemologia nauki eksplikuje głównie ideał naukowej racjonalności, określający cele postępowania badawczego oraz środki ich realizacji. Humanistyczne metanauki analizują uwarunkowania jednostkowej i zbiorowej twórczości wyników naukowych osadzonych w kontekście określonych sytuacji historycznych. Obydwie grupy tych czynników nie wykluczają się, stanowiąc istotne wyznaczniki problematyki podejmowanej w historycznie rozwijającej się nauce, jak i wyboru rozwiązań analizowanych problemów. Stąd potrzeba modyfikacji zastanych, zwłaszcza skrajnie przeciwstawnych, koncepcji naukowej racjonalności¹⁶¹.

Przedstawiona lista kryteriów postępu nauki nie jest kompletna czy wyczerpująca. Nie są jednolicie eksplikowane, jednoznacznie sformułowane, są dookreślane kontekstowo, stąd częsta ich opozycyjność, kolizyjność. Niemniej trudno negować wielość wzajemnie nieredukowalnych wartości stowarzyszonych ze sobą. W zmodyfikowanej postaci występują one w dyskusji zagadnienia demarkacji, akceptacji oraz rejekcji struktur teoretycznych. Jakkolwiek nie dysponujemy teorią rozwoju nauki, w której byłyby ustalone wiarygodne miary przyrostu wiedzy, to nie dominują już monokryterialne koncepcje wzrostu nauki i techniki. Hierarchie tych wartości zakładają filozoficznie fundowany cel nauki lub ideał racjonalności naukowej, którego realizacja czyni zrozumiałymi określone sposoby postępowania badawczego, decyduje o ich racjonalności. Obok niteleologicznych są teleologiczne koncepcje nauki, obok realistycznych są oparte na pragmatyzmie i praxizmie ujęcia postępu nauki. Kontrowersyjną pozostaje kwestia czasowej zmienności, stabilności lub uniwersalności zadań i wartości poznawczych, ich relatywizacji do określonych społeczności twórców nauki, co sugeruje zmiany nie tylko teoretycznych, ale i metodologicznych paradygmatów w przeciwieństwie do ich ponadhistorycznego charakteru. Podobnie ma się rzecz z zagadnieniem ustalenia (obiektywnych) prawidłowości rozwoju nauki, ich obiektywnego lub subiektywnego charakteru oraz wagi lub doniosłości, jaką się legitymują poszczególne kryteria czy ich grupy. W pełniejszym schemacie postępu nauki są zawarte nie tylko czynniki określające jego kryteria, ale i jego efekty psychologiczne, społeczne, kulturowe¹⁶².

¹⁶¹ Pietruska - Madej. *Metodologiczne* s. 5-9; E. Pietruska. *O determinantach treści nauki*. "Studia Filozoficzne" 4(137):1977 s. 190 nn.; K. Zamara. *Epistemologia genetyczna J. Piageta a spór o zasady rozwoju nauki*. "Studia Filozoficzne" 11(144):1977 s. 17, 19; Kamiński. *Pojęcie* s. 207-208; Radnitsky. *The Intellectual* s. 19-21; Kockelmanns. *On the Meaning* s. 237, 249-250; Watanabe. *Needed* s. 125, 130; Lugg. *Rozbieżności* s. 366-369; McMullin. *Racjonalne* s. 526-527; Such. *Kilka* s. 86; Sumilewicz. *Zasada* s. 203-206; Motycka. *Ewolucjonistyczna* s. 156; tenże. *Aby* s. 51-52; tenże. *Racjonalność* s. 389.

¹⁶² Amsterdamski. *Między doświadczeniem* s. 60-61; tenże. *Między historią* s. 163, 228-231; Baran. *Rationality* s. 86-89; Bunge. *Treatise* s. 160-161, 181; Kockelmanns. *On the Meaning* s. 240, 244, 249-250; Kordig. *The Justification* s. 105-107, 111-113; Laszlo. *Nonempirical* s. 112,

CRITERIA OF COGNITIVE PROGRESS IN VARIOUS
PHILOSOPHIES OF SCIENCE

S u m m a r y

The article consists of two parts, the first of which was published in "Roczniki Filozoficzne" 36-37:1989-1990 nr 3. The whole essay aims at exposing the current controversies on this topical issue, which we encounter in modern schools of metascience. They are mainly represented by the empiricist tradition, the Popperian standpoint, the post-positivist school and the so called synthetic point of view.

According to the logical empiricist image of science the assessment of scientific laws and theories is simply a matter of confrontation between them and the data. If the right kind and quantity of positive evidence can be collected, the theory is acceptable. If, on the other hand, the evidence is negative, then the proposed law or theory has to be rejected. Hence the label – monocriterial appraisal of scientific laws or theories. Science is also cumulative. Thus, through time, the scope of successful science becomes steadily wider, and nothing important is lost in the process.

Popper's attempts to provide the concept of cognitive progress include a conception of the conflict that arises in the case of successive scientific theories. His task is to show how one of such conflicting theories has an advantage over the other. Popper takes two factors into account. One concerns the issue of how close each of the false theories is to being true. But this alone is not a sufficient basis for a criterion of progress, for it implies that some relatively trivial generalization might be a progression beyond some comprehensive albeit refuted, theory. Consequently, a second factor must be considered, namely the comprehensiveness or non-triviality of a theory. This latter factor constitutes Popper's concept of content, and a combination of both factors gives his notion of verisimilitude. Explanation and prediction are other main dimensions of theory appraisal and preference. Popper's methodology is, therefore, fallibilist, objectivistic, preferentialist and evolutionary.

During the 1960s and later a number of new theories of scientific change proliferated. The unit of comparative evaluation are large-scale theories (paradigms, research programmes, research traditions), on which different epistemic desiderata are imposed. On this occasion problems of teleological conception of science, questions of rationality and rationalism are discussed. The controversy between absolutism and relativism is also taken into account, as they are related to the status of desiderata. At the end of this part of our essay we have a look at G. L. Pandit's interactive model of the growth of knowledge. In this model the dynamic interaction between developmental structures of problems and theories is a function of the explanatory power of a scientific theory (T_{EP}) and the so called resolving power of a scientific theory (T_{RP}). Both T_{EP} and T_{RP} serve as methodological bases of critical epistemic appraisals in empirical science.

Finally, the analyses of both the problem and various characteristics of scientific progress are followed by the considerations about epistemic and extraepistemic determinants of progressiveness in science. We recognize, in this way, the necessity of multidimensional appraisals. Nevertheless, it presupposes the technological and social progress. In each part of this paper the evaluational considerations are preceded by the descriptions of different approaches to the units of scientific achievements and logical relations between them.

113-115, 117; L e n k. *Rationalität* s. 101-103; M a x w e l l. *A Critique* s. 148-150; *Comment by Henry Small* s. 239; *Reply by Gerd* s. 243-244; *Comment by Arnold* s. 362-364; *Comment by Peter Bowman*. Tamże s. 364; *Reply by K. F. Schaffner*. Tamże s. 371-372; S. F. B a r k e r. *Introduction*. W: *Observation and Theory in Science*. London 1971 s. 6; P a n d i t. *The Structure* s. 164; K r a j e w s k i. *Correspondence* s. 120; Q u a y. *Progress* s. 155, 157; S a c h s s e. *Naturekenntnis* s. 182-184; S p i n n e r. *Theorie* s. 1509; T o u l m i n. *Conceptual* s. 344-345; G i e r e. *History* s. 285 nn.; K m i t a. *Szkic* s. 7-8; B u n g e. *Zmiana* s. 55; M o t y c k a. *Racjonalność* s. 385-386. Dostrzega się nie tylko wielość czynników postępu, ale i wielość intersubiektywnie ważnych racji przemawiających za preferowaniem teorii (W. Stegmüller, G. Radnitzky). P o r. A n d e r s s o n. *Presuppositions* s. 10-11.