

# Kilka uwag o problemie demarkacji ze stanowiska informacjonizmu

Bartosz Gorzula

## A Few Remarks on Demarcation Problem from the Perspective of Informationism

Abstract

The purpose of this paper is to demonstrate a different perspective on the problem of demarcation. It presents the results achieved by J. Hintikka and the Finnish school of the philosophy of science. However, the origins of this approach can be traced to the work of R. Carnap and Y. Bar-Hillel. The controversy over confirmationism and falsificationism is based on false assumptions. We need both probability and informative content. Our theories must have a connection with reality (high probability) and reflect its deep structure (information). Expected informational content allows us to define a “negative” demarcation criterion between science and pseudoscience.

Keywords:

demarcation problem, pseudoscience, informationism, falsificationism, confirmationism, abduction, epistemology of information, explanatory power, semantic information.

**T**rzydzieści lat temu Larry Laudan ogłosił śmierć problemu demarkacji nauki i pseudonauki<sup>1</sup>. Wyraził przy tej okazji wątpliwość, czy filozofowie w ogóle są wystarczająco kompetentni, aby „przed pałacem nauki pełnić rolę odzwiernych”. Mimo to od lat 80. ubiegłego wieku liczba publikacji na ten temat nadal rośnie. Problem demarkacji ma bowiem swoje bardzo przyziemne, praktyczne konsekwencje. Przykładowo prawnicy od wielu lat toczą spory wokół definicji „dowodu naukowego”. Sprowadza się on do dylematu powołania na biegłych ekspertów z dziedzin „kontrowersyjnych”<sup>2</sup>. Można nawet zaryzykować

<sup>1</sup> L. Laudan, *The Demise of the Demarcation Problem* [w:] R.S. Cohan, L. Laudan (red.), *Physics, Philosophy, and Psychoanalysis*, Reidel, Dordrecht 1982, s. 111–127; S. Fuller, *The Demarcation of Science: A Problem Whose Demise Has Been Greatly Exaggerated*, „Pacific Philosophical Quarterly” 1985, 66, s. 329–341.

<sup>2</sup> Sąd Najwyższy Stanów Zjednoczonych w głośnej sprawie *Daubert vs. Merrell Dow Pharmaceuticals* opowiedział się za stosowalnością Popperowskiego kryterium falsyfikacji do rozstrzygnięcia o „naukowości” danej dziedziny. Jedyne orzeczenie polskiego Sądu Najwyższego dotyczące tej materii pochodzi z 20 października 1985 roku, sygn. III CZP 59/85. Dopuszczono w nim powoływanie „biegłych z zakresu radiestezji”. W uzasadnieniu Sąd Najwyższy stwierdził, że radiestezja „choć nie opiera się na czystej nauce, to wywodzi się z wiedzy praktycznej”.

tezę, że problem pseudonaukowości jest drażliwy bardziej w sferze publicznej niż w obrębie samej nauki.

W połowie ubiegłego wieku spór o kryterium demarkacji toczył się przede wszystkim na osi konfirmacjonizm–falsyfikacjonizm. Nieco później pojawiły się koncepcje odwołujące się do szeroko rozumianej mocy wyjaśniającej<sup>3</sup>. Do takiego sposobu przedstawienia sporu dobrze pasował zatem Peirce'owski podział na indukcję (konfirmacjonizm), dedukcję (falsyfikacjonizm) i abdukcję (moc wyjaśniająca). Ten trójkatny podział jest fałszywy z wielu powodów. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie innego spojrzenia na problem demarkacji. Punktem wyjścia będzie „epistemologia informacji” Jaakko Hintikki oraz wyniki związanej z nim fińskiej szkoły w filozofii nauki. W niektórych miejscach będę określał tę koncepcję mianem „informacjonizmu”. Źródeł tego ujęcia można doszukać się jednak już w pracach Rudolfa Carnapa i Yehoshua Bar-Hillela<sup>4</sup>. Poniższe rozważania nie pretendują do miana jakiegokolwiek nowości filozoficznej. Artykuł stanowi jedynie próbę zwrócenia uwagi na koncepcje zasadniczo nieobecne w polskiej filozofii nauki.

---

<sup>3</sup> L. Laudan, *Progress and Its Problems: Toward a Theory of Scientific Growth*, Routledge and Kegan Paul, London 1977.

<sup>4</sup> Y. Bar-Hillel, R. Carnap, *Semantic Information*, „The British Journal for the Philosophy of Science” 1953, 14, s. 147–157.

## 1. Informacja semantyczna

1. Ujęcie J. Hintikki<sup>5</sup> podziela podstawową intuicję poprzedników – Karla R. Poppera, Y. Bar-Hillela i R. Carnapa. Informacja jest ściśle powiązana z eliminacją niepewności. Im więcej informacji posiadamy, tym więcej możliwości możemy zignorować:

INFORMACJA O TYM, ŻE  $P \equiv$  ELIMINACJA TYCH MOŻLIWYCH STANÓW RZECZY, W KTÓRYCH  $\text{NIE} \rightarrow P$ .

Informacja (*Inf*) zatem jest odwrotnie skorelowana z prawdopodobieństwem „czysto logicznym” (*PrL*), tj. takim, którego rozkład jest całkowicie zależny od struktury danego języka.

$$\text{Inf}(P) = 1 - \text{PrL}(P)$$

Struktura języka wyznacza nam opis „bazowej możliwości” (możliwego stanu świata / przebiegu zdarzeń / itp.), która dopóki koncentrujemy się na językach rzędu 0, jest dosyć łatwo definiowalna. Jeśli wyobrazimy sobie język zawierający dwie zmienne zdaniowe *P* i *Q*, to w języku tym będzie można przedstawić następujące opisy bazowych możliwości:

$$P \ \& \ Q; P \ \& \ \sim Q; \sim P \ \& \ Q; \sim P \ \& \ \sim Q.$$

---

<sup>5</sup> J. Hintikka, *Surface and Depth Information* [w:] J. Hintikka, P. Suppes (red.), *Information and Inference*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1970, s. 263–298; J. Hintikka, *Logic, Language-Games and Information*, Clarendon Press, Oxford 1972.

Liczba tych bazowych opisów możliwych światów – J. Hintikka nazywa je konstytuentami – dla języka rzędu 0 będzie wynosiła  $2^K$ , gdzie  $K = 2$ , ponieważ mamy tylko dwie zmienne zdaniowe. W logice zdaniowej każde zdanie można przedstawić jako alternatywę niektórych, wszystkich lub żadnego z konstytuentów. Im więcej możliwości dane zdanie wyklucza, tym bardziej jest informatywne, im więcej zaś dopuszcza możliwości, tym jest mniej informacyjne. Jest to zgodne z tradycyjnym ujęciem tautologii jako niedającej żadnej informacji. Przykładowo zdanie  $p \rightarrow q$  daje się przedstawić jako alternatywa następujących koniunkcji:

$$(P \ \& \ Q) \vee (\sim P \ \& \ Q) \vee (\sim P \ \& \ \sim Q).$$

Zdanie  $P \ \& \ \sim P$  nie będzie posiadać swojego rozwinięcia. Zdanie  $P \rightarrow (Q \rightarrow P)$ :  $(P \ \& \ Q) \vee (\sim P \ \& \ Q) \vee (\sim P \ \& \ \sim Q) \vee (\sim P \ \& \ \sim Q)$  itd.

Powyższe rozwinięcia Hintikka nazywa dystrybutywną postacią normalną (*distributive normal form*). Określenie „dystrybutywna” podkreśla istotność rozkładu – dystrybucji – egzystencjalnego kwantyfikatora. Każde zdanie  $Z$  daje się przedstawić jako alternatywę konstytuentów (bazowych opisów możliwości  $W$ ):

$$Z = W_1 \vee W_2 \vee W_N.$$

Indeks  $N$  oznacza długość dystrybutywnej postaci normalnej, który w rachunku zdań może być równy  $2^K$  (dla tautologii).

Prawdopodobieństwo czysto logiczne zdania P będzie natomiast wynosić:

$$PrL(P) = N / 2^K,$$

gdzie N = długość dystrybutywnej postaci normalnej.

A zatem, tytułem przykładu, prawdopodobieństwo logiczne zdania wynosi  $PrL(P \& Q) = 0.25$ , natomiast jego zawartość informacyjna będzie równa  $Inf(P \& Q) = 0.75$ .

2. Próba zdefiniowania informacji w językach bogatszych, np. I rzędu, rodzi poważniejsze trudności. Mniej jasne staje się np. pojęcie opisu bazowej możliwości. J. Hintikka zaproponował następującą jego eksplikację<sup>6</sup>. Jeśli wyobrazimy sobie monadyczny język I rzędu (bez stałych indywidualowych), zawierający zmienne indywidualowe (x, y, z), predykaty ( $P_1, P_2, \dots, P_n$ ), spójniki logiczne (&, v, ~) oraz kwantyfikatory ( $\prod, \sum$ ), to opisy bazowych możliwości zostaną wygenerowane z listy wszystkich rodzajów indywidualów reprezentowanych przez listę predykatów i zmiennych:

$$(\pm) P_1(x) \& (\pm) P_2(x) \& \dots \& (\pm) P_k(x)$$

Symbol „±” oznacza posiadanie (lub nie) przez indywidualum x własności P. Ich ilość zależy od liczby predykatów (k) i wynosi (z racji „wystąpienia negacji lub nie”):

<sup>6</sup> J. Hintikka, *On Semantic Information* [w:] *Information and Inference*, op. cit., s. 3–28.

$$2^k = K$$

$$Q_1(x), Q_2(x), \dots, Q_K(x).$$

Przykładowo, jeśli opisujemy świat za pomocą dwóch predykatów „Czarne” i „Białe”, to będą istnieć następujące możliwe rodzaje indywiduów:

|                                       |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|
| $Q_1 = x$ jest czarne i białe         | $C(x) \& B(x)$             |
| $Q_2 = x$ jest czarne i nie-białe     | $C(x) \& \sim B(x)$        |
| $Q_3 = x$ jest nie-czarne i białe     | $\sim C(x) \& B(x)$        |
| $Q_4 = x$ jest nie-czarne i nie-białe | $\sim C(x) \& \sim B(x)$ . |

Z powyższej listy rodzajów indywiduów (atrybutywnych konstryktów lub Q-predykatów) poprzez wskazanie, czy dany rodzaj istnieje czy też nie, tworzone są następnie opisy możliwych stanów świata (konstrykty) W:

$$W_x = \pm \sum x Q_1(x) \& \pm \sum x Q_2(x) \& \dots \& \pm \sum x Q_K(x).$$

Ilość tych opisów możliwych światów wynosi  $2^K$ .

Przykładowo, jeśli tak jak poprzednio mamy do dyspozycji cztery rodzaje indywiduów (Q-predykatów), to bazowych możliwości (możliwych stanów świata) będzie  $2^4 = 16$ . Ich opisy będą wyglądać następująco:

OPIS MOŻLIWEGO ŚWIATA  $W_1$ :

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| $\sum x [C(x) \& B(x)]$           | ISTNIEJĄ INDYWIDUA, KTÓRE SĄ CZARNO-BIAŁE,              |
| $\sum x [C(x) \& \sim B(x)]$      | ISTNIEJĄ INDYWIDUA, KTÓRE SĄ CZARNE, ALE NIE SĄ BIAŁE,  |
| $\sum x [\sim C(x) \& B(x)]$      | ISTNIEJĄ INDYWIDUA, KTÓRE NIE SĄ CZARNE, ALE SĄ BIAŁE,  |
| $\sum x [\sim C(x) \& \sim B(x)]$ | ISTNIEJĄ INDYWIDUA, KTÓRE NIE SĄ ANI CZARNE, ANI BIAŁE. |

OPIS MOŻLIWEGO ŚWIATA  $W_2$ :

|  |   |
|--|---|
| $\sim \sum x [C(x) \& B(x)]$           | NIE ISTNIEJĄ INDYWIDUA, KTÓRE SĄ CZARNO-BIAŁE,              |
| $\sim \sum x [C(x) \& \sim B(x)]$      | NIE ISTNIEJĄ INDYWIDUA, KTÓRE SĄ CZARNE, ALE NIE SĄ BIAŁE,  |
| $\sim \sum x [\sim C(x) \& B(x)]$      | NIE ISTNIEJĄ INDYWIDUA, KTÓRE NIE SĄ CZARNE, ALE SĄ BIAŁE,  |
| $\sim \sum x [\sim C(x) \& \sim B(x)]$ | NIE ISTNIEJĄ INDYWIDUA, KTÓRE NIE SĄ ANI CZARNE, ANI BIAŁE. |

I tak dalej, aż opiszemy 16 możliwych stanów świata.

Sytuacja ta jest identyczna jak w przypadku rachunku zdań. Tam każda niesprzeczna formuła tego języka daje się przetłumaczyć na alternatywę koniunkcji zawierających jedynie formułę atomową lub jej negację. Wyrażenie to stanowi „dystrybutywną postać normalną”. Im jest ona dłuższa, tym bardziej zdanie jest „czysto logicznie” prawdopodobne. Różnica z rachunkiem zdań



tkwi w „sposobie liczenia mianownika” – wszystkich bazowych możliwości lub konstytuentów.

3. Sytuacja jest bardziej skomplikowana, jeżeli dopuścimy używanie predykatów wieloargumentowych. W takiej sytuacji zawartość informacyjna będzie również zależna od ilości indywidualów we wzajemnych relacjach czy też nieco inaczej ilości powłok kwantyfikatorskich<sup>7</sup>.

$$\sum x \sum y \sum z Q_1(x,y,z) \& \dots \sum x \sum y \sum z Q_k(x,y,z)$$

## 2. Paradoks falsyfikacjonizmu

1. Mając tak zdefiniowaną zawartość informacyjną, łatwiej jest nam zrozumieć ideę falsyfikowalności, którą K.R. Popper przedstawił następująco:

(...) nie wymagam, by jakiś system naukowy można było wybrać raz na zawsze w sensie pozytywnym, wymagam natomiast, by miał on taką formę logiczną, aby testy empiryczne pozwalały na decyzję w sensie negatywnym: musi być możliwe obalenie empirycznego systemu naukowego przez doświadczenie. Zatem zdania „Jutro będzie tu padało lub nie będzie padało” nie uznamy za empiryczne po

---

<sup>7</sup> Por. J. Hintikka, *Surface and Depth Information*, *op. cit.* Zmienia się w szczególności sposób pomiaru informacji, punktem odniesienia są tautologie o określonej ilości powłok kwantyfikatorskich.

prostu dlatego, że nie można go obalić, natomiast uznamy za empiryczne zdanie „Jutro będzie tu padało”<sup>8</sup>.

K.R. Popper utożsamia zatem stopień falsyfikowalności z wysoką zawartością informacyjną. Jeśli mamy zatem dwa zdania atomowe:

D: JUTRO BĘDZIE PADAŁ DESZCZ

S: JUTRO BĘDZIE ŚWIECIĆ SŁOŃCE,

to istnieją cztery możliwe stany świata:

|       |                     |  |
|-------|---------------------|--|
| $W_1$ | D & S               | JUTRO BĘDZIE PADAŁ DESZCZ I JUTRO BĘDZIE ŚWIECIĆ SŁOŃCE          |
| $W_2$ | $\sim D$ & S        | JUTRO NIE BĘDZIE PADAŁ DESZCZ I JUTRO BĘDZIE ŚWIECIĆ SŁOŃCE      |
| $W_3$ | D & $\sim S$        | JUTRO BĘDZIE PADAŁ DESZCZ I JUTRO NIE BĘDZIE ŚWIECIĆ SŁOŃCE      |
| $W_4$ | $\sim D$ & $\sim S$ | JUTRO NIE BĘDZIE PADAŁ DESZCZ I JUTRO NIE BĘDZIE ŚWIECIĆ SŁOŃCE. |

Zdanie JUTRO BĘDZIE PADAŁ DESZCZ LUB JUTRO NIE BĘDZIE PADAŁ DESZCZ będzie miało zatem  $Inf(D \vee \sim D) = 0$ .

2. Kryterium falsyfikowalności generuje jednak paradoksy. Najwyższą zawartość informacyjną mają bowiem zdania wykluczające jak najwięcej możliwości (padania deszczu i niepadania,

<sup>8</sup> K.R. Popper, *Logika odkrycia naukowego*, Aletheia, Warszawa 2002, s. 40.

świecenia słońca i nieświecenia itd.). Najprostszym sposobem na zwiększenie wartości poznawczej byłoby postulowanie nowych bytów bez troski o to, czy w ogóle istnieją. W rachunku zdań – w powyższym przykładzie – zamiast deszczu można by wprowadzić „mżawkę”, „ulewę”, „kwaśny deszcz” itp.

W monadycznych językach I rzędu preferowane byłyby teorie zawierające dużą ilość predykatów, natomiast w językach I rzędu z relacjami – dodatkowo – najbardziej pożądane byłyby teorie paranoiczne. Im więcej bowiem zdanie uwzględnia indywidualów we wzajemnych relacjach, tym jego zawartość informacyjna jest wyższa:

$$\sum t \sum u \sum v \sum w \sum x \sum y \sum z Q_1(t, u, v, w, x, y, z) \ \& \ \sum t \sum u \sum v \sum w \sum x \sum y \sum z Q_k(t, u, v, w, x, y, z).$$

Jest to inny sposób sformułowania powszechnie znanej własności falsyfikacjonizmu. Lekceważąc prawdopodobieństwo, jest w stanie zaakceptować dowolną teorię, nieważne jak niewiarygodną, byleby była „głęboka” – postulowała istnienie nietypowych bytów i ukazywała ich nietypowe powiązania.

### 3. Paradoks konfirmacjonizmu

O ile falsyfikacjonizm preferuje twierdzenia o wysokiej zawartości informacyjnej, konfirmacjonizm – uznając prawdopodobieństwo (*Pr*) za jedyną miarę wartości poznawczej – lekceważy strukturę logiczną i faworyzuje tautologie.

$$Pr [(D \& S) \vee (\sim D \& S) \vee (D \& \sim S) \vee (\sim D \& \sim S)] = 1.$$

Powyższa „prognoza pogody” jest trywialna. Sprowadza się do stwierdzenia „będzie padało lub nie” i zostanie potwierdzona przez dowolne świadectwo. Im dłużej stosowalibyśmy zabieg Bayesowskiego warunkowania do instytutu meteorologicznego produkującego tego rodzaju prognozy, tym jego wiarygodność byłaby wyższa. Konfirmacjonista mógłby się bronić, stosując różne miary stopnia potwierdzenia<sup>9</sup>, np.:

$$Pr(A|E) - Pr(A).$$

Taki sposób koncentruje się nie tyle na „absolutnym” wysokim prawdopodobieństwie A, ile raczej na różnicy pomiędzy prawdopodobieństwem uprzednim  $Pr(A)$  oraz prawdopodobieństwem następczym  $Pr(A|E)$ , tj. po uzyskaniu świadectwa E. Tautologie i zdania – pod względem zawartości informacyjnej – „dążące do tautologiczności” miałyby w takim wypadku niską wartość poznawczą tylko pod jednym warunkiem. Prawdopodobieństwo uprzednie musiałyby wynikać z ich prawdopodobieństwa „czysto logicznego” ( $PrL$ ). Wracamy jednak do punktu wyjścia. Prawdopodobieństwo samodzielnie, podobnie jak zawartość informacyjna, jest niewystarczającą miarą wartości poznawczej.

<sup>9</sup> Por. H.E. Kyburg Jr., *Recent Work in Inductive Logic*, „American Philosophical Quarterly” 1964, 4, s. 257. Artykuł przedstawia rozmaite propozycje pomiaru stopnia konfirmacji.

## 4. Paradoks abdukcjonizmu

1. Zanim zostanie omówiony sposób ominięcia powyższych paradoksów, należy odnieść się do kryteriów abdukcyjnych. Moc wyjaśniająca czy też zdolność rozstrzygania problemów stały się w ostatnich latach niezwykle popularne w filozofii nauki. Ich zasadniczy problem stanowi jednak samo zdefiniowanie kryterium mocy wyjaśniającej. Jakakolwiek próba odwołania się do pojęcia prawdopodobieństwa wikła te koncepcje w problemy konfirmacjonizmu. Z drugiej strony niektórzy zwolennicy abdukcjonizmu traktują tę koncepcję jako korektę falsyfikacjonizmu<sup>10</sup>. Niezależnie od sposobu wyrażenia tego kryterium (użytej logiki) idea sprowadza się do porównania treści poszczególnych hipotez. Ideę tę można wyrazić w ramach informacji semantycznej. Wartość wyjaśnienia deszczu pochmurnością, czyli  $Expl(P|D)$ , będzie różnicą zawartości informacyjnej D i prawdopodobieństwa „czysto logicznego” tego wyjaśnienia:

$$Expl(P|D) = Inf(D) - [1 - PrL(P|D)].$$

Odpowiedź „(...) ponieważ pada dzisiaj deszcz” na pytanie „Dlaczego dzisiaj pada deszcz?” ma niską zawartość informacyjną. Odwołanie się do pochmurnego nieba (P), czy jeszcze lepiej pochmurnego nieba i odpowiedniej masy wody w chmurach (P&M), zmniejsza moją niepewność:

---

<sup>10</sup> Por. A. Grobler, *Metodologia nauk*, Znak, Kraków 2006, s. 133.

$$\text{Expl}(P \& M|D) > \text{Expl}(P|D) > \text{Expl}(D|D).$$

Zawartość informacyjna zbudowanego wyjaśnienia jest tym większa, im hipoteza odwołuje się do możliwie największej liczby faktów i jest bardziej „konkretna”.

2. Koncepcje abdukcyjne, jeżeli traktujemy je jako kontynuację falsyfikacjonizmu – i wyrażamy poprzez porównanie zawartości informacyjnej – dzielą z nim wspomniane już paradoksy. Możemy łatwo wyobrazić sobie doskonale wyjaśnienia sytuacji pogodowej odwołujące się do działań kosmitów albo spisku rządu światowego, który kontroluje pogodę za pomocą nowoczesnej technologii. Taki *explanans* miałby skomplikowaną, wysoce informacyjną formę:

$$\text{Expl}(A_1 \& A_2 \& A_3 \& A_4 \& A_5 \& A_6 \& A_7 \& A_8 \& A_9 \& A_{10} \& \dots |D).$$

Wyjaśnienie takie byłoby jednak zupełnie nieprawdopodobne. Dylemat konfirmacjonizm vs. falsyfikacjonizm odnawia się zatem przy próbie eksplikacji koncepcji abdukcyjnych.

## 5. Oczekiwana zawartość informacyjna jako potencjalne kryterium demarkacji

1. Wybór pomiędzy prawdopodobieństwem a zawartością informacyjną nie jest wyborem tragicznym. Możemy mieć jedno i drugie. Zwrócił na to uwagę ponad pół wieku temu Y. Bar-Hillel:

Prima facie, it seems indeed as if high informative content is incompatible with high probability. (...) The situation seems to be, however, simply this: A 'good' hypothesis is one that has high initial (or absolute) informative content, hence a low initial confirmation, in Carnap's sense, but a high degree of confirmation, in Carnap's sense, relative to the total available evidence (...) <sup>11</sup>.

Te dwie miary – tj. prawdopodobieństwo rozumiane jako częstość i zawartość informacyjna – nie są z sobą skorelowane. Możemy mieć do czynienia z czterema skrajnymi rozkładami wartości poznawczej:

1. WYSOKA ZAWARTOŚĆ INFORMACYJNA I NISKIE PRAWDOPODOBIEŃSTWO.
2. WYSOKA ZAWARTOŚĆ INFORMACYJNA I WYSOKIE PRAWDOPODOBIEŃSTWO.
3. NISKA ZAWARTOŚĆ INFORMACYJNA I NISKIE PRAWDOPODOBIEŃSTWO.
4. NISKA ZAWARTOŚĆ INFORMACYJNA I WYSOKIE PRAWDOPODOBIEŃSTWO.

---

<sup>11</sup> Y. Bar-Hillel, *Comments on 'Degree of Confirmation' by Professor K.R. Popper*, „The British Journal for the Philosophy of Science” 1953, 22, s. 155–157.

Przykładem dla przypadku nr 1 może być jednoznaczna prognoza („Będzie padał deszcz”) dla obszaru, na którym deszcze występują bardzo rzadko. Przypadek nr 2 to jednoznaczna prognoza o pogodzie deszczowej dla obszaru, na którym często taka się pojawia. Przypadek nr 3 to przypadek niekonkretnej prognozy, która mimo wszystko dla danego obszaru się nie sprawdzi (np. „Będzie padał grad lub będzie padał śnieg lub będzie mżawka” dla obszaru pustynnego, na którym cały czas świeci słońce). Przypadek nr 4 może być zilustrowany przykładem prognozy niekonkretnej, nieomal tautologicznej, dzięki czemu prawdopodobieństwo jej spełnienia jest wysokie (np. „Będzie padało lub nie” dla obszaru Polski).

2. Z powyższych powodów w ramach fińskiej szkoły w filozofii nauki zaproponowano posługiwanie się prawdopodobieństwem i zawartością empiryczną jednocześnie. Wykorzystywane jest do tego celu pojęcie oczekiwanej zawartości informacyjnej<sup>12</sup>:

$$\Pr(A) * \text{Inf}(A) - \Pr(\sim A) * \text{Inf}(\sim A).$$

Załóżmy, że w naszym świecie mamy tylko dwa możliwe scenariusze: pada deszcz (D) lub nie ( $\sim D$ ). Zawartość informacyjna każdego ze zdań wynosi  $\text{Inf} = 0.5$ . Jeśli przez połowę roku pada (tj.  $\Pr(D) = 0,5$ ), to prognoza „będzie padało” będzie bezwartościowa poznawczo:

<sup>12</sup> Por. I. Niiniluoto, *Scientific Progress*, „Synthese” 1980, 45, s. 427–464; J. Hintikka, *On Semantic Information*, *op. cit.*



$$Pr(D) * Inf(D) - Pr(\sim D) * Inf(\sim D) = 0.5 * 0.5 - 0.5 * 0.5 = 0.$$

Jeżeli jednak  $Pr$  byłyby inne, np. przez 3/4 roku padałby deszcz, wartość poznawcza prognozy byłaby dodatnia.

**3.** Informacja może zatem odgrywać rolę użyteczności w decyzjach poznawczych. Z tego punktu widzenia konfirmacjonizm i falsyfikacjonizm stanowią dwie strony tego samego medalu. Koncepcje te są wadliwe nie tylko ze względu na faworyzowanie teorii nieprawdopodobnych bądź pustych treściowo. Celowo jako przykłady paradoksów zostały wybrane skrajne rozkłady wartości poznawczej. Rdzeń problemu sprowadza się do tego, że zarówno wysoka zawartość informacyjna, jak i wysokie prawdopodobieństwo nie korelują z sobą<sup>13</sup>. Posługując się metaforą loterii, możemy powiedzieć, że falsyfikacjoniści preferowaliby zakłady o wysokiej wygranej, niezależnie od prawdopodobieństwa jej zdobycia, konfirmacjoniści zadowaliliby się natomiast niskimi wygranymi, byleby ich prawdopodobieństwo było wysokie. Wartościowa teoria potrzebuje uwzględnić obydwa te wymiary: musi mieć wysoką zawartość informacyjną i wysokie prawdopodobieństwo. Odwołanie się do teorii decyzji nie należy jednak traktować tylko w kategoriach metafory. Dzięki informacji rozumianej jako użyteczność

---

<sup>13</sup> Wbrew zwolennikom tzw. teorii komunikacji, np. C. Shannon. Polemikę z teorią komunikacji zawiera: Y. Bar-Hillel, R. Carnap, *Semantic Information*, *op. cit.*

epistemiczna otwiera się perspektywa „teorii decyzji poznawczych”<sup>14</sup>.

Przedstawiona wyżej dodatnia oczekiwana zawartość informacyjna pozwala na przykład wskazać „informacyjne kryterium demarkacji nauki i pseudonauki”. Teorie pseudonaukowe będą miały bowiem (globalnie) ujemną zawartość informacyjną. Nie jest to jednak jedyne zastosowanie. W procesie poznawczym nieustannie podejmujemy decyzje. Zwiększenie oczekiwanej zawartości informacyjnej może odbywać się zarówno poprzez pozyskiwanie nowych świadectw (zwiększanie prawdopodobieństwa poszczególnych możliwych stanów świata bądź eliminacja niektórych z nich) lub poprzez przeformułowanie danej teorii. Postulując istnienie nowych bytów, zmieniając konstrukcję logiczną naszego opisu świata, dotychczasowe badania empiryczne uzyskują inną wartość poznawczą. W niektórych sytuacjach sukces nauki może zatem polegać na zbudowaniu konstrukcji matematycznej lepiej opisującej dotychczasowe dane, w innych przypadkach będzie wynikiem eksperymentu pokazującego istnienie dotąd tylko postulowanego bytu.

4. Problem decyzji poznawczych prowadzi nas do zagadnienia niewspółmierności teorii naukowych. Niewspółmierność nie została przez Thomasa Kuhna zdefiniowana w sposób zadowa-

---

<sup>14</sup> Por. M. Kaplan, *Decision Theory as Philosophy*, Cambridge University Press, Cambridge–New York 1996, s. 75 i nast. Użyteczność epistemiczna pomimo „bycia w obiegu” nie doczekała się właściwej definicji.

lający. Pojęcie to samo w sobie jest niejasne. Przyjmijmy jednak, że niewspółmierność polega na próbie opisu tej samej sfery zjawisk odmiennym zestawem pojęć. Rozpatrzmy słaby przypadek niewspółmierności, który posłuży zarazem do pomiaru wartości poznawczej teorii konkurencyjnych.

Załóżmy, że mamy dwie „teorie pogodowe”. Tam gdzie pierwsza ( $T_1$ ) widzi deszcz (D) lub jego brak ( $\sim D$ ), tam druga ( $T_2$ ) widzi mżawkę (M), ulewę (U) oraz świecące słońce (S). Deszcz pada w roku z  $Pr(D) = 0.3$ , mżawka  $Pr(M) = 0.1$ , a ulewa  $Pr(U) = 0.2$ . Informacjonizm – wbrew radykalnym zwolennikom niewspółmierności, a zgodnie z L. Laudanem<sup>15</sup> – stoi na stanowisku, że pomimo odmiennego języka opisu możemy porównywać oczekiwaną zawartość informacyjną prognoz.

Zawartość informacyjna zdania D w  $T_1$  wynosi 0.5. W takiej sytuacji za pomocą  $T_1$  uzyskujemy prognozy o padającym deszczu mające ujemną oczekiwaną zawartość informacyjną. Globalnie  $T_1$  ma natomiast zerową oczekiwaną zawartość informacyjną:

$$T_1: Pr(D) * Inf(D) - Pr(\sim D) * Inf(\sim D) = 0.3 * 0.5 - 0.7 * 0.5 = 0.15 - 0.35 = -0.2$$

$$T_1: Pr(\sim D) * Inf(\sim D) - Pr(D) * Inf(D) = 0.7 * 0.5 - 0.3 * 0.5 = 0.35 - 0.15 = 0.2.$$

Rozkład możliwych stanów świata dla  $T_2$  przedstawia się następująco:

---

<sup>15</sup> L. Laudan, *Science and its...*, *op. cit.*

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| $W_1$ | $M \& U \& S$                |
| $W_2$ | $\sim M \& U \& S$           |
| $W_3$ | $M \& \sim U \& S$           |
| $W_4$ | $M \& U \& \sim S$           |
| $W_5$ | $\sim M \& \sim U \& S$      |
| $W_6$ | $M \& \sim U \& \sim S$      |
| $W_7$ | $\sim M \& U \& \sim S$      |
| $W_8$ | $\sim M \& \sim U \& \sim S$ |

Oczekiwana zawartość informacyjna tylko dla „świecenia słońca” ( $W_5 = \sim M \& \sim U \& S$ ):

$$T_2: Pr(W_5) * Inf(W_5) - Pr(\sim W_5) * Inf(\sim W_5) = 0.7 * 7/8 - 0.3 * 1/8 = 49/80 - 3/80 = 46/80.$$

Tylko mżawki ( $W_6 = M \& \sim U \& \sim S$ ):

$$T_2: Pr(W_6) * Inf(W_6) - Pr(\sim W_6) * Inf(\sim W_6) = 0.1 * 7/8 - 0.9 * 1/8 = 7/80 - 9/80 = -2/80.$$

Tylko dla ulewy ( $W_7 = \sim M \& U \& \sim S$ ):

$$T_2: Pr(W_7) * Inf(W_7) - Pr(\sim W_7) * Inf(\sim W_7) = 0.2 * 7/8 - 0.8 * 1/8 = 14/80 - 8/80 = 6/80.$$

Powód, dla którego warto posługiwać się  $T_2$  o bogatszym opisie świata, jest zatem – z punktu widzenia informacjonizmu – oczywisty. Globalnie jak i lokalnie oczekiwana zawartość informacyjna  $T_2$  jest wyższa od  $T_1$ . Konfirmacjonizm byłby bezradny wobec wyboru którejsz z teorii, ponieważ rozkład prawdopodobieństwa nie zmieniłby się. Falsyfikacjonizm „ślepo” zaufałby  $T_2$  jako postulującej (w miejsce deszczu) głębszy opis obejmujący

jący mżawkę oraz ulewę. Przykład, rzecz jasna, zawiera cały szereg uproszczeń<sup>16</sup>. Pokazuje jednak, że szafowanie określeniem „pseudonauka” wymaga bardzo dokładnego wniknięcia w strukturę formalną danej teorii i analizę badań empirycznych, które ją wspierają<sup>17</sup>.

**5.** Oczywiście kryterium zaproponowane w ramach fińskiej filozofii nauki, a antycypowane przez Carnapa i Bar-Hillela, nie rozwiązuje wszystkich problemów związanych z kryterium demarkacji nauki i pseudonauki. Ujemna oczekiwana zawartość informacyjna niewątpliwie obala „domniemanie niewinności” danej teorii, nie przesądza jednak o jej dożywotnim skazaniu na miano pseudonaukowej. Taki werdykt może zmusić jej obrońców albo do „teoretycznej przebudowy”, albo sięgnięcia po nowe dane empiryczne. Jest to zatem kryterium negatywne. Z drugiej strony dodatnia oczekiwana zawartość informacyjna może być efektem skonstruowania nowej, mocnej teorii, dla której brakuje jeszcze wystarczających badań empirycznych. Pośród teorii mających dodatnią zawartość informacyjną będzie istnieć całe spektrum teorii. Nie eliminuje to całkowicie elementów pragmatycznych przy ich wyborze. Możemy dysponować dwoma teoriami o globalnie zbliżonej oczekiwanej zawartości informacyjnej, które „lokalnie” –

---

<sup>16</sup> Chociażby w odniesieniu do braku powiązań pomiędzy zdaniem atomowymi.

<sup>17</sup> Z tego powodu pogląd K.R. Poppera w sprawie freudyizmu i marksizmu nie może być uznany za uzasadniony.

w odniesieniu do poszczególnych stanów świata – mogą znacznie się różnić (np. niektóre będą świetnie przewidywać mżawkę, inne ulewę itp.).

## Podsumowanie

Dylemat konfirmacjonizm vs. falsyfikacjonizm jest fałszywy. Potrzebujemy zarówno prawdopodobieństwa, jak i zawartości informacyjnej. Obydwie miary mają swoje głębokie, filozoficzne korzenie. Opierają się na odróżnieniu tego, co formalne, od tego, co realne; tego, co analityczne, od tego, co syntetyczne. Nasze teorie muszą posiadać powiązanie z rzeczywistością (prawdopodobieństwo) i adekwatnie odzwierciedlać jej głęboką strukturę (informacja). Koncepcje odwołujące się do kryterium mocy wyjaśniającej w ostatecznym rachunku muszą rekonstruować je na podstawie informacji bądź prawdopodobieństwa. Nie stanowią autentycznej „trzeciej drogi”. Jest nią informacjonizm. Oczekiwana zawartość informacyjna (odpowiednia kombinacja prawdopodobieństwa i zawartości informacyjnej) może być miarą użyteczności epistemicznej. Dążąc do jej maksymalizacji, potrzebujemy niekiedy postępu teoretycznego – nowych konstrukcji formalnych, postulujących istnienie nieznanych dotąd bytów – a czasami sukcesu empirycznego, np. odkrycia bytów istniejących dotąd jedynie na papierze.

## Bibliografia

- Y. Bar-Hillel, *Comments on 'degree of confirmation' by professor K. R. Popper*, „The British Journal for the Philosophy of Science” 1953, 22, s. 155–157.
- Y. Bar-Hillel, R. Carnap, *Semantic information*, „The British Journal for the Philosophy of Science” 1953, 14, s. 147–157.
- S. Fuller, *The demarcation of science: a problem whose demise has been greatly exaggerated*, „Pacific Philosophical Quarterly” 1985, 66, s. 329–341.
- A. Grobler, *Metodologia Nauk*, Znak, Kraków 2006.
- J. Hintikka, *Logic, language – games and information*, Claredon Press, Oxford 1972.
- J. Hintikka, *On semantic information* [w:] J. Hintikka, P. Suppes (red.), *Information and inference*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1970, s. 3–28.
- J. Hintikka, *Surface and depth information* [w:] J. Hintikka, P. Suppes (red.), *Information and inference*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1970, s. 263–298.
- M. Kaplan, *Decision Theory as Philosophy*, Cambridge University Press 1996.
- H.E. Kyburg Jr., *Recent work in inductive logic*, „American Philosophical Quarterly” 1964, 4, s. 249–287.
- L. Laudan, *Progress and Its Problems: Toward a Theory of Scientific Growth*, Routledge and Kegan Paul, London 1977.

- L. Laudan, *The demise of the demarcation problem* [w:] R.S. Co-  
han, L. Laudan (red.), *Physics, Philosophy, and Psychoanaly-  
sis*, Reidel, Dordrecht 1982, s. 111–127.
- I. Niiniluoto, *Scientific Progress*, „Synthese” 1980, 45, s. 427–464.
- K.R. Popper, *Logika odkrycia naukowego*, Aletheia, Warszawa  
2002.