

# Zagadnienia Filozoficzne w Nauce XLVI



---

COPERNICUS CENTER FOR INTERDISCIPLINARY STUDIES  
OŚRODEK BADAŃ INTERDYSCYPLINARNYCH  
KRAKÓW

2010

**Redaguje zespół:**

*Michał Heller, Robert Janusz, Zbigniew Liana, Janusz Mączka, Alicja Michalik, Adam Olszewski, Tadeusz Pabjan (sekretarz redakcji), Paweł Polak, Włodzimierz Skoczny, Stanisław Wszolek, Józef Życiński*

**Adres Redakcji:**

*Zagadnienia Filozoficzne w Nauce*  
Wydział Filozoficzny PAT  
Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych  
ul. Franciszkańska 1, 31-004 Kraków

**Strona WWW:**

<http://www.obi.opoka.org.pl/>

**Skład i łamanie:**

*Robert Janusz*

**Opracowanie graficzne:**

Wydawnictwo *Biblos*

**Dystrybucja:**

Wydawnictwo *Biblos*  
Plac Katedralny 6, 33-100 Tarnów  
tel. 014 621-27-77  
fax 014 622-40-40  
e-mail: [biblos@wsd.tarnow.pl](mailto:biblos@wsd.tarnow.pl)  
<http://www.biblos.pl/>

ISSN 0867-8286

© by Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych, Kraków

Wydawnictwo *Biblos* Tarnów 2010  
Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych, Kraków

# Zagadnienia Filozoficzne w Nauce

## XLVI (2010)

### SPIS TREŚCI

#### ARTYKUŁY

---

- |                        |     |  |
|------------------------|-----|--|
| Anna BROŻEK            | 3   | NE SUTOR ULTRA CREPIDAM.<br><i>KAZIMIERZ TWARDOWSKI O FILOZOFII<br/>I NAUCE</i>  |
| Tadeusz<br>SIEROTOWICZ | 32  | BAJKA O DŹWIĘKU Z WAGI PROBIERCZEJ<br>JAKO ARGUMENT AB EXEMPLA.<br><i>GALILEUSZOWE ĆWICZENIA Z RETORYKI<br/>I NARRATOLOGII</i>   |
| Jacek Rodzeń           | 72  | NIEZNANA GENEZA SPEKTROSKOPU.<br>W 150-TĄ ROCZNICĘ UGRUNTOWANIA<br>ANALIZY SPEKTROCHEMICZNEJ PRZEZ<br>G. KIRCHHOFFA I R. BUNSENA |
| Michał HELLER          | 92  | KOSMOLOGIA WCZORAJ I DZIŚ —<br>PRZEŻYWANIE KAWAŁKA HISTORII  |
| Adam<br>OLSZEWSKI      | 100 | O NIEUSUWALNOŚCI PODMIOTU<br>MATEMATYCZNEGO  |

Piotr BŁASZCZYK 118 *O DEFINICJI 7 Z KSIĘGI  
V „ELEMENTÓW” EUKLIDESA*

## **MATERIAŁY I REFLEKSJE**

---

Michał HELLER, 141 *JOACHIMA METALLMANNA ZARYS  
Janusz MĄCZKA KONCEPCJI FILOZOFII PRZYRODY*

## **RECENZJE**

---

Janusz SZULIST 162 *NA DROGACH PRAWDY. NAUKOWY  
A TEOLOGICZNY CHARAKTER POZNANIA*

Małgorzata 168 *GDY CZAS NARASTA  
GŁÓDŹ*

Janusz MĄCZKA 172 *GALILEUSZ Z NOWEJ PERSPEKTYWY*

Paweł POLAK 175 *OBRAZ PIĘKNEGO ŚWIATA, CZYLI JAK  
NARYSOWAĆ KONCEPCJE FILOZOFICZNE*

**Anna BROŻEK**  
Instytut Filozofii UW

## NE SUTOR ULTRA CREPIDAM. *KAZIMIERZ TWARDOWSKI O FILOZOFII I NAUCE*

Kazimierz Twardowski jest słusznie uważany za protoplastę nowoczesnej polskiej filozofii analitycznej. Do jej typowych znamion należą, jak wiadomo, skłonność do drobiazgowej analizy małych problemów i związana z nią asystemowość, śledzenie wszelkich niejasności, demaskowanie przesądów, przywiązywanie wielkiej wagi do precyzji języka jako narzędzia poznania, a także uwzględnianie w badaniach filozoficznych wyników nauk szczegółowych i uprawianie filozofii «na wzór» tych nauk. Właśnie temu ostatniemu wątkowi twórczości filozoficznej Twardowskiego poświęcone będą kolejne paragrafy tego tekstu.

### ***1. ZAINTERESOWANIA TWARDOWSKIEGO***

Zainteresowanie naukami przyrodniczymi pojawiło się Twardowskiego równoległe z zainteresowaniami filozoficznymi. Jedne i drugie zdradzał już jako kilkunastoletni gimnazjalista, w trakcie nauki w wiedeńskim Terezjanum<sup>1</sup>. Warto odnotować, jak zainteresowania te się rozdziły, gdyż miało to wpływ na podejmowaną później przez Twardowskiego problematykę.

---

<sup>1</sup>Warto jednak dodać, że Twardowski był wyjątkowo wszechstronny i interesował się także poezją, filologią klasyczną, a przede wszystkim — muzyką. Był ponadto niezłym pianistą, a ponadto poważnie myślał o zawodzie dyrygenta lub kompozytora.

Pierwsze zetknięcie z filozofią miało u Twardowskiego podłoże światopoglądowe. W trzeciej klasie gimnazjalnej przeczytał głośną w tamtym czasie i kontrowersyjną książkę ateisty i materialisty Fryderyka Büchnera — *Kraft und Stoff*. Zapoznanie się ze stanowiskiem zasadniczo różnym od wyniesionego z rodzinnego domu światopoglądu, którego najważniejszym elementem oprócz patriotyzmu była religia — wywarło na Twardowskim silne wrażenie. Przy tej okazji ujawniły się w nim skądinąd skłonności do ściślej i krytycznej analizy oraz rzetelnej argumentacji. W „Autobiografii” (1926) pisał:

Owo pierwsze zetknięcie się z jakże odmiennym od katolickiej i wręcz wrogim mu światopoglądem wywarło na mnie [...] wielki wpływ. Wrażenie to jednak szybko osłabło, gdy przy uważniejszej lekturze doszło do mojej świadomości, że wywody Büchnera roją się od błędów logicznych. Założyłem sobie zeszyt, w którym wynotowywałem mylne w sensie logicznym twierdzenia Büchnera, a ich błędność — regułą logiki bowiem naturalnie jeszcze wówczas nie znałem — wykazywałem w ten sposób, że wybrany przez Büchnera sposób argumentacji przekładałem na odpowiedni inny konkretny przykład, przy czym wychodziła na jaw jej niedostateczność.

Przekonanie o małej wartości argumentacji materialistów zachował Twardowski na całe życie.

Jednym ze źródeł zainteresowań Twardowskiego naukami przyrodniczymi była... kobieta, a mianowicie Helena Gostkowska, w której Twardowski podkochiwał się jako kilkunastoletni terezjanista<sup>2</sup>. Helena była córką barona Romana Gostkowskiego (1837–1912), fizyka i mechanika, w tym czasie, podobnie jak Twardowscy, mieszkającego w Wiedniu, później — profesora Politechniki Lwowskiej, autora wielu opracowań dotyczących kwestii fizycznych i technicznych, a także (ciekawostka!) jednej z pierwszych publikacji dotyczących podróży ko-

---

<sup>2</sup>Uczucie do Heleny Gostkowskiej trwało stosunkowo krótko, a oparte było raczej na domysłach i niedopowiedzeniach niż otwartych wyznaniach. Twardowski zresztą od początku nie dawał też sobie w tym uczuciu wielkich szans. Najprawdopodobniej miał świadomość tego, że małżeństwo syna *zaledwie* tajnego radcy dworu (którym był jego ojciec) z *baronówną* Gostkowską nie wchodzi w grę.

smicznych<sup>3</sup>. Z *Dzienników* Twardowskiego dowiadujemy się, że baron był mu bardzo życzliwy — zdaje się jednak, że widział w nim raczej zadatki na naukowca niż na zięcia. To Gostkowski właśnie podsuwał Twardowskiemu lektury z zakresu nauk przyrodniczych. Zainteresowania naukami matematyczno-przyrodniczymi odnowiły się po kilku latach, kiedy Twardowski w ramach swoich studiów filozoficznych uczęszczał na wykłady z fizyki i matematyki.

Fizjologią, medycyną i psychologią eksperymentalną zainteresował się Twardowski z kolei pod wpływem swojego przyjaciela i (późniejszego) szwagra — Józefa Krypiakiewicza<sup>4</sup>, studenta medycyny, a później lekarza. Krypiakiewicz polecił Twardowskiemu do przeczytania m.in. prace Charlesa Darwina, a także pamiętniki Juliana Ochorowicza, które wywarły na przyszłym filozofie duże wrażenie.

Oto jak wspominał Twardowski uniwersyteckie wykłady z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych (1926):

Ponieważ jako gorliwy adept filozofii odczuwałem potrzebę przyswojenia sobie — jeśli wolno tak powiedzieć — ogólnego wykształcenia naukowego, to znaczy nabycia znajomości zasad i metod głównych typów nauk, obok filozofii słuchałem początkowo wykładów z historii [Henryka] Zeissberga i [Maxa] Büdingera z matematyki u [Gustawa] Eschericha i [Emila] Weyra oraz z fizyki u [Józefa] Stefana. Przekonanie, że dla psychologa niezbędne jest pewne wykształcenie w zakresie fizjologii kazało mi uczestniczyć w wykładach i ćwiczeniach Zygmunta Exnera, odznaczających się najżywszym zainteresowaniem dla psychologii.

Prace Twardowskiego dają świadectwo tego, że ze stanem nauki końca XIX wieku był on doskonale zaznajomiony.

Najważniejszym wydarzeniem z czasów studiów było jednak dla Twardowskiego zetknięcie się z filozofią Franciszka Brentana, którego filozoficznym *credo* było przekonanie o tym, że filozofia powinna być

---

<sup>3</sup>Druga jego córka, Zofia Anna, była jedną z pierwszych polskich kobiet-polityków (zasiadała w Sejmie); jej mężem był Jędrzej Edward Moraczewski (premier), z wykształcenia inżyniera kolejowego.

<sup>4</sup>Józef Krypiakiewicz zmarł w 1893 roku, osierocając córkę Annę.

uprawiana w sposób naukowy — tj. z dbałością o precyzję i ścisłość — i powinna stosować te same typy rozumowań (a w szczególności uzasadnień), które wykorzystują dyscypliny szczegółowe. Wyróżnikiem tak rozumianej filozofii miało być (u Brentana) oparcie się na doświadczeniu wewnętrznym.

### 3. KLASYFIKACJA NAUK

Wydawałoby się więc, że kiedy Brentano zaproponował Twardowskiemu, aby w pracy habilitacyjnej zajął się problematyką klasyfikacji nauk u Arystotelesa, propozycja ta trafiła na podatny grunt. Stało się jednak inaczej. Czytamy w „Autobiografii” Twardowskiego (1926):

Początkowo miałem w związku z [...] [rozprawą habilitacyjną] na uwadze inny temat Brentano zalecił mi wówczas opracowanie zagadnienia podziału nauk u Arystotelesa. Jednakże po opublikowaniu poświęconej zagadnieniu historycznemu mojej pracy doktorskiej nie chciałem więcej zajmować się tematem z zakresu historii filozofii, zwłaszcza że żywo interesował mnie wówczas inny zespół zagadnień.

Zagadnienie klasyfikacji nauk było Twardowskiemu bliskie — ale w wersji systematycznej; do problemu tego wracali także wielokrotnie jego uczniowie, z pewnością nie bez zachęty z jego strony. Sam Twardowski poświęcił ostatecznie zasadom klasyfikacji nauk artykuł „O naukach apriorycznych...”. Ten krótki artykuł jest bardzo ważną pozycją w dziejach filozofii nauki, gdyż znajdujemy w nim myśli ogłaszane wiele lat później nie tylko przez członków Szkoły Lwowsko-Warszawskiej, lecz także przez czołowe postaci «zachodniej» filozofii nauki. Oto najważniejsze z nich.

#### 3.1. NAUKI APRIORYCZNE I APOSTERIORYCZNE

Klasyfikacji nauk dokonuje się m.in. z punktu widzenia metodologicznego — na nauki dedukcyjne i indukcyjne, oraz z punktu widzenia epistemologicznego — na nauki aprioryczne i aposterioryczne.



Na ogół przyjmuje się przy tym, że klasyfikacje te są zależne: nauki aprioryczne są zarazem dedukcyjne, a nauki aposterioryczne — są indukcyjne. Są jednak tacy, którzy twierdzą, że każda z tych klasyfikacji wzięta z osobna jest dodatkowo nienasycona: np. że wszelkie nauki są aposterioryczne bądź że wszelkie są dedukcyjne. Nieporozumienia te można — zdaniem Twardowskiego — wyjaśnić poprzez precyzację niektórych zaangażowanych w tych klasyfikacjach pojęć. W szczególności objaśnienia wymagają przenośne zwroty takie, jak „nauka oparta na doświadczeniu”, „nauka oparta na rozumie”, „nauka oparta na indukcji”, „nauka oparta na dedukcji”.

W przekonaniu Twardowskiego zasadą podziału nauk na empiryczne i aposterioryczne nie jest ani to, skąd pochodzą *pojęcia* tych nauk, ani to — w jaki sposób dochodzi się do *twierdzeń* tych nauk. Po pierwsze — we wszystkich naukach dochodzi się niekiedy do twierdzeń na drodze „genialnej intuicji”. Po drugie — bywa, że w naukach empirycznych dochodzimy do twierdzeń na drodze rozumowania, a w naukach empirycznych — na drodze eksperymentalnej. Twardowski wymienia następujące przykłady: Urban Leverrier, w ramach zaliczanej do nauk empirycznych astronomii, „na drodze rozumowej” przewidział istnienie dodatkowej planety w Układzie Słonecznym (mianowicie Neptuna) — wraz jej położeniem. Z drugiej strony — Archimedes doszedł do twierdzenia arytmetycznego dotyczącego paraboli (mianowicie że pole powierzchni dowolnego segmentu paraboli jest równe czterem trzecim trójkąta mającego tę samą podstawę co ów segment i taką samą wysokość) na drodze «eksperymentalnej»: mierzył i ważył odpowiednie kawałki blachy. Co innego jednak odkryć jakieś twierdzenie — a co innego je uzasadnić. Nauki dzielą się na aprioryczne i aposterioryczne ze względu na to, jak się uzasadnia ich twierdzenia — a nie jak się do nich dochodzi. Hipoteza Leverriera wymagała weryfikacji empirycznej — bez niej nie mogłaby należeć do fizyki. Archimedes nie poprzestął na eksperymentach, a wzór na powierzchnię paraboli wyprowadził z jej definicji i aksjomatów — inaczej nie miałby on prawa obywatelstwa w geometrii.

O odróżnieniu, znanym w późniejszej filozofii nauki jako odróżnienie kontekstu odkrycia i uzasadnienia, Twardowski pisze (1923):

Nie wystarcza bowiem dojść do nowych i trafnych sądów, WYKRYĆ nieznane dotąd prawdy; trzeba je także UZASADNIĆ, trzeba wykazać, że te nowe twierdzenia czyli sądy są prawdziwe albo przynajmniej prawdopodobne w tym stopniu, że należy je przyjąć, póki nie dojdzie się do bardziej prawdopodobnych [...]

Więc nie sposób WYKRYWANIA, wynajdywania prawd, nie droga, po której nauki do nowych twierdzeń dochodzą, lecz sposób ich UZASADNIANIA jest podstawą podziału nauk na aprioryczne czyli racjonalne i aposterioryczne czyli empiryczne. [...] Zamiast więc mówić, że pierwsze z nich są od doświadczenia niezależne a drugie na doświadczeniu oparte, należałoby mówić, że pierwsze uzasadniają swe twierdzenia, nie odwołując się do doświadczenia, drugie zaś uzasadniają swe twierdzenia, odwołując się do doświadczenia.

W każdej nauce są pewne «ostateczne podstawy», tj. zdania (sądy), których się nie uzasadnia. W naukach apriorycznych są nimi aksjomaty, a w naukach empirycznych — zdania (sądy) spostrzeżeniowe. Niektórzy utrzymują, że i w naukach apriorycznych sądy te są empiryczne (*sensu largo*) — gdyż są uogólnieniami z doświadczenia. Twardowski uważa, że nawet jeśli tak jest, to nie ma to wpływu na aprioryczny charakter tych nauk (1923):

Ponieważ [...] uzasadnianie tych „ostatecznych” lub „pierwotnych” założeń — o ile to uzasadnianie w ogóle uważa się za potrzebne i możliwe — leży całkowicie poza zakresem i zadaniem danej nauki, więc też sposób, w jaki się go w razie potrzeby i w miarę możliwości dokonywa, nie wywiera żadnego wpływu na sposób, w który się uzasadnia wynikające z nich twierdzenia danej nauki, a który jedynie rozstrzyga o tym, czy ma się do czynienia z nauką aprioryczną czy aposterioryczną.

Warto tę myśl Twardowskiego, rzadko wypowiedzaną tak dobitnie, podkreślić. Nie tylko nie jest zadaniem matematyki uzasadnianie przyjmowanych na jej gruncie aksjomatów; nie jest też zadaniem fizyki uzasadnianie zdań spostrzeżeniowych, na których się opierają jej prawa.

### 3.2. NAUKI DEDUKCYJNE I INDUKCYJNE

Analogiczne nieporozumienia mają miejsce, gdy się zaciera granicę między naukami indukcyjnymi a dedukcyjnymi. Znów — należy tutaj odróżnić sposób, w jaki się do twierdzeń dochodzi od sposobu, w jaki się twierdzenia uzasadnia. Jeśli weźmiemy pod uwagę sposób uzasadniania twierdzeń — dedukcja charakterystyczna jest dla nauk apriorycznych, a indukcja — aposteriorycznych:

W naukach apriorycznych uzasadnia się więc twierdzenia dedukcyjnie, chociaż dochodzi się do nich na różne sposoby. W naukach empirycznych — uzasadnia się twierdzenia indukcyjnie, chociaż dochodzi się do nich na różne sposoby — przy czym nauki indukcyjne posługują się dedukcją pomocniczo, np. w procedurze sprawdzania hipotez.

Niekiedy mówi się, że nauki indukcyjne „stają się” dedukcyjne — z chwilą ich aksjomatyzacji. Twardowski zwraca uwagę, że znów jest to nieprecyzyjny, błędny sposób wyrażania się. Istotnie można ubrać jakiś fragment nauki indukcyjnej «w szatę» systemu dedukcyjnego — jest to jednak tylko pewien sposób usystematyzowania tej nauki. Podobnie wolno w sposób indukcyjny usystematyzować jakiś fragment nauki apriorycznej. Sposób usystematyzowania nauki nie decyduje jednak o jej charakterze. Decyduje o nim sposób uzasadniania.

W tym duchu postępowanie w naukach indukcyjnych i dedukcyjnych opisywał też Twardowski następująco (por. Twardowski (1901)). W naukach indukcyjnych pierwszym krokiem jest możliwie najdokładniejszy opis badanych przypadków. W drugim — wysuwa się ogólną hipotezę, tłumaczącą te przypadki. W trzecim kroku — z hipotezy wyprowadza się dedukcyjnie konsekwencje. W czwartym — konfrontuje owe konsekwencje z rzeczywistością, dokonując sprawdzenia. Pierwsze dwa kroki w naukach dedukcyjnych wyglądają właściwie tak samo. Różnica pojawia się dopiero po postawieniu hipotezy. Hipotezy tej bowiem nie konfrontuje się z rzeczywistością, a uzasadnia się ją, wyprowadzając z aksjomatów.

### 3.3. TYPY NAUK EMPIRYCZNYCH

Wśród nauk empirycznych wyróżniał Twardowski, z jednej strony nauki przyrodnicze i humanistyczne — a z drugiej strony nauki systematyczne i historyczne (u niego odpowiednio: empiryczne w ścisłym i słabszym znaczeniu). Nauki systematyczne opierają się na doświadczeniu bezpośrednim — w tym sensie, że fakty tłumaczone w tych naukach dostępne są spostrzeżeniu i planowej obserwacji. Inaczej jest w naukach historycznych, w których tłumaczone fakty rekonstruuje się na podstawie dostępnych bezpośrednio danych (np. zachowanych dokumentów, znalezisk etc.). Warto podkreślić, że wśród nauk przyrodniczych są zarówno dyscypliny systematyczne, jak i historyczne — do tych ostatnich można zaliczyć np. historię naturalną i geologię. Wydaje się, że także w naukach humanistycznych znaleźć można elementy historyczne i systematyczne. Pierwsze przeważają w historii powszechnej czy historii sztuki — drugie np. w ekonomii czy socjologii.

### 3.4. STATUS METODOLOGICZNY PSYCHOLOGII

Szczególną uwagę w swoich pismach poświęcał Twardowski psychologii, jej metodom i jej stosunkowi do innych nauk. Było to zrozumiałe, ponieważ w czasach, kiedy Twardowski zaczynał karierę naukową psychologia traktowana była na ogół jeszcze jako gałąź filozofii: dopiero na oczach Twardowskiego niejako zaczął się proces jej usamodzielnienia. W szkole Brentana, z której wywodził się Twardowski, psychologia (deskryptywna) była nawet czymś więcej niż tylko gałęzią filozofii — stanowiła jej trzon.

W starożytności psychologię — jako naukę o substancjalnej duszy — uprawiano w ramach metafizyki. W czasach nowożytnych — jako nauka o życiu psychicznym — zbliżyła się w większym stopniu do epistemologii. Po «parcelacji» filozofii — pozostały związki zarówno z metafizyką, jak i epistemologią, a doszły z naukami humanistycznymi i przyrodniczymi (zwłaszcza fizjologią).

Z naukami humanistycznymi łączy ją to, że humanistyka bada psychiczne bądź psychofizyczne wytwory życia psychicznego — tyle, że w oderwaniu od genezy tych wytworów, istotnej dla psychologii. Jak podkreślał Twardowski, to właśnie niedostateczne odróżnianie czynności od wytworów prowadzi do traktowania niektórych dyscyplin filozoficznych — epistemologii, etyki czy estetyki — za części psychologii<sup>5</sup>. Skądinąd, według Twardowskiego, psychologia stanowi dyscyplinę pomocniczą dla tych dyscyplin i całej humanistyki — i *vice versa*.

Szczególny status ma psychologia na tle nauk przyrodniczych. Wiele łączy ją z naukami empirycznymi systematycznymi: tłumaczone w ramach psychologii fakty są bezpośrednio bowiem dostępne obserwacji (dodajmy — przynajmniej te spośród tych faktów, które składają się na nasze własne życie psychiczne). Pod pewnymi względami psychologia przypomina jednak nauki historyczne. Otóż przeżycia psychiczne dostępne są obserwacji, ale — nie są dostępne obserwacji *planowej*. W chwili, gdy chcemy jakiś rozgrywający się w nas proces psychiczny — np. gniew czy przebieg słyszenia — poddać obserwacji, proces ten natychmiast «znika», a w każdym razie ulega daleko idącej modyfikacji, i tym samym pozostaje nam jedynie analiza wspomnienia tego procesu (czyli pewnego faktu historycznego). Nie mogąc korzystać z planowej obserwacji, psychologia posiłkuje się natomiast eksperymentem: możemy wielokrotnie wywoływać w sobie pewne przeżycia psychiczne i poddawać je (znow — retrospekcyjnej) analizie. Psycholodzy badają także eksperymentalnie elementy życia psychicznego innych osób: niektórzy (behawiorysty) są nawet przekonani, że należy się ograniczyć do badania zewnętrznych zachowań osób poddawanych takim eksperymentom.

Chociaż Twardowski uważał psychologię eksperymentalną za ważną gałąź psychologii<sup>6</sup>, to dawał przy tym wyraz przekonaniu, że niektóre elementy życia psychicznego nigdy nie będą dostępne ekspe-

---

<sup>5</sup>Przypomnijmy, że praca Twardowskiego "O czynnościach i wytworach" (1912) jest uważana za ostateczne pożegnanie się Twardowskiego z psychologizmem.

<sup>6</sup>W czasie pobytu w Lipsku w 1892 roku Twardowski zapoznał się z działalnością pierwszego laboratorium psychologicznego, utworzonego przez Wundta. Później sam założył we Lwowie pierwsze tego typu laboratorium na terenie Polski.

rymentom. Podstawą wszelkiego badania psychologicznego jest introspekcja:

Badając życie psychiczne innych istot na podstawie objawów — rekonstruujemy to życie według introspekcyjnie zdobytej znajomości naszego życia psychicznego (1910).

Zasadniczymi więc problemami, z którymi borykać się musi psychologia — jest konieczność badania życia psychicznego innych istot i posilkowania się subiektywnie zabarwioną introspekcją.

#### **4. HIPOTEZY FILOZOFICZNE**

Jak już wspomniałam wyżej, Twardowski przyjął za swoje Brentanowskie *credo* w sprawie uprawiania filozofii w sposób naukowy. Taki sposób uprawiania filozofii jest według niego możliwy, gdyż filozofia nie różni się pod względem metodologicznym od innych nauk: podobnie jak one, posługuje się indukcją i dedukcją. Według Twardowskiego odpowiednią metodą w badaniach filozoficznych jest metoda indukcyjno-dedukcyjna. Pierwszy krok w tych badaniach powinien polegać na tym, że na podstawie danych doświadczenia wewnętrznego wysuwa się pewne hipotezy ogólne. W drugim kroku dedukuje się ich konsekwencje, a w trzecim — weryfikuje się te konsekwencje (por. 1894/1895, s. 8).

Hipotezy filozoficzne mają w związku z tym status podobny do hipotez wysuwanych w obrębie nauk przyrodniczych. Nie możemy być nigdy do końca pewni prawdziwości hipotez filozoficznych: każdą z nich zastąpić może kiedyś inna, lepsza. Spośród wielu hipotez konkurencyjnych wybieramy tę, która na danym szczeblu rozwoju danej dyscypliny wydaje się najbardziej prawdopodobna.

##### **4.1. FILOZOFIA TECHNIKI**

W 1877 roku opublikowana została książka Ernesta Kappa *Grundlinien einer Philosophie der Technik*, którą uważa się za początek filozofii techniki. Jest rzeczą znamionną, że Twardowski zareagował na

tę książkę recenzją. Dwie sprawy zainteresowały go w niej w sposób szczególny: status metodologiczny sformułowanego przez Kappa tzw. prawa projekcji narządów (ciała ludzkiego na wytwarzane przez człowieka narzędzia) oraz konsekwencje przyjęcia tego prawa dla stanowiska mechanistycznego w filozofii.

Prawo Kappa głosi, że wszelkie narzędzia są nieświadomym naśladowaniem narządów organizmu ludzkiego. Jest ono uogólnieniem indukcyjnym dokonany na podstawie analizy działania wielu narzędzi — zarówno prostych, jak i skomplikowanych. Według Kappa «ramiona» dźwigni są modelowane na kształt ramion ludzkich, «zęby» piły — odwzorowują układ zębów ludzkich, oko — jest wzorem wszelkich narzędzi optycznych itd.

Twardowski ocenia hipotezę Kappa pozytywnie — jako popartą licznymi faktami doświadczalnymi; zaznacza jednak, że idzie ona zbyt daleko. Przy okazji Twardowski zdradza swoją rezerwę wobec stanowiska mechanistycznego. Uważa, że jeśli hipoteza Kappa jest słuszna, to stanowisko mechanistyczne w swojej radykalnej wersji staje pod znakiem zapytania:

Słusznie Kapp zwraca uwagę, że pierwowzorem jest organizm, a mechanizm dopiero jego odbiciem, że więc nigdy nam nie wolno twierdzić, jakoby organizm był li tylko mechanizmem (1896, s. 288).

Według Twardowskiego — mechanicyzm (głoszący, jak wiadomo — w wersji radykalnej — że zjawiska organiczne dają się w pełni wyjaśnić w kategoriach procesów mechanicznych) powinno się traktować jako co najwyżej postulat, aby próbować wyjaśniać możliwie najwięcej procesów zachodzących w organizmie odwołując się do praw fizyki, nie zaś jako dobrze ugruntowaną hipotezę wyjaśniającą całość zjawisk organicznych:

Mechanistyczny pogląd na świat ma swoją rację bytu jako tzw. zasada heurystyczna, tj. zasada, prowadząca do wytłumaczenia choćby względnego wielu rzeczy; ale pogląd ten nie jest bynajmniej zasadą, samą przez się wszystko tłumaczącą (1896, s. 288).

#### 4.2. ETYKA I EWOLUCJA

Twardowski był absolutystą w dziedzinie aksjologii: etyki i estetyki. W tym duchu krytykował w szczególności etykę ewolucjonistyczną, głoszącą, iż normy moralne ewoluują wraz z człowiekiem. Faktem empirycznym, który hipoteza ewolucyjna w etyce ma tłumaczyć, jest to, że przedstawiciele różnych kultur wyznają różne zasady etyczne i że uznawane nawet w ramach jednego kręgu kulturowego systemy etyczne zmieniają się z upływem czasu. Twardowski ten sam zbiór faktów skłonny jest tłumaczyć inaczej: nie jest to według niego świadectwo ewolucji norm etycznych, lecz ewolucji — czy raczej dojrzewania — człowieka. Prawdy etyczne są prawdami niezmiennymi w czasie; wrażenie, że jest inaczej, bierze się stąd, że ludzie te prawdy odkrywają stopniowo. Podobnie jest z wszelkimi prawdami naukowymi, w tym — prawami logiki: i one są stopniowo odkrywane.

Twardowski odrzuca pogląd, jakoby w etyce nie było pewników, tj. zdań niepowątpiewalnych, oczywistych. Rozbieżności w ocenach etycznych biorą się stąd, iż rozpoznanie prawd etycznych, odnoszących się do dobra i zła, wymaga szczególnych umiejętności — dojrzałości sumienia i wyrobienia uczuciowego<sup>7</sup>. Dojrzałość taką osiąga się bardzo trudno: trudniej nawet niż dojrzałość intelektualną. Nic więc dziwnego, że łatwiej zidentyfikować np. pewniki logiczne niż etyczne.

#### 4.3. MATERIALIZM

Szczególną uwagę poświęcał Twardowski hipotezie materialistycznej (z którą, jak pamiętamy, zetknął się jeszcze jako gimnazjalista), analizując niejasności w wypowiedziach materialistów oraz wskazując fakty, które wydają się hipotezę tę falsyfikować.

We wspomnianej wyżej pracy *Kraft und Stoff* Büchner używa m.in. takich sformułowań tej hipotezy: „Mózg jest narządem myślenia”;

---

<sup>7</sup>Pogląd Twardowskiego o związku poznania etycznego z życiem uczuciowym był zbieżny z poglądami Brentana; w Polsce został podjęty przez uczniów Twardowskiego — Kazimierza Ajdukiewicza i Tadeusza Czeżowskiego — a współcześnie przez Mariana Przelęckiego.



„Mózg i myślenie pozostają w bezpośrednim i koniecznym związku”; „Mózg jest miejscem i narządem myślenia”; „[Zachodzi] tożsamość duszy i mózgu”; „Mózg jest miejscem, narządem myślenia”; „[Zachodzi] konieczny i nierozzerwalny związek mózgu i duszy”. Zdaniem Twardowskiego sformułowania te wymagają precyzacji, która mogłaby zostać przeprowadzona na następujące sposoby:

(a) Procesy psychiczne są procesami fizycznymi: ruchami cząstek.

(b) Procesy psychiczne są wytworem (skutkiem) procesów mózgowych.

(c) Procesy psychiczne są zawsze powiązane z procesami mózgowymi, tworząc z nimi «jedność».

Precyzacja (c) nie jest przy tym ujęciem czysto materialistycznym.

Materializm w wersji (a) uważa Twardowski za oczywiście fałszywy, gdyż przeczy on podstawowym danym introspekcyjnym.

Co do materializmu w wersji (b), Twardowski twierdzi, że każda (dodajmy: materialna) przyczyna — aby w ogóle mogła działać — wymaga (dodajmy: materialnego) przedmiotu działania, przy czym mózg nie może być czymś, na co działają procesy fizyczne, wywołując procesy psychiczne, gdyż mózg jest podłożem procesów fizycznych.

Zwolennikom poglądu o związku przyczynowym między procesami fizycznymi a psychicznymi zarzuca też Twardowski błąd logiczny *non causa pro causa*. Twierdzą oni mianowicie, że o związku przyczynowym między zjawiskiem *A* a zjawiskiem *B* wolno mówić, gdy (a) kiedy pojawia się *A*, pojawia się też *B*; (b) jeśli ustaje *A*, ustaje *B*; (c) jeśli zmienia się *A*, zmienia się też *B*. Stwierdzają następnie, że wszystkie te zależności występują między procesami fizjologicznymi a procesami psychicznymi (np. między procesami zachodzącymi w organie wzroku i mózgu a widzeniem). Twardowski zwraca uwagę na to, że występowanie takich zależności między dwoma typami zjawisk nie jest argumentem za tym, że łączy te zjawiska związek przyczynowy; co więcej — i ogólniej — żadne współwystępowanie zjawisk nie świadczy jeszcze o tym, że łączy je związek przyczynowy. Twardowski odwołuje się do następującej analogii. Wyobraźmy sobie pokój, w którym jest jeden otwór, przez który może wpadać światło. Przy otwarciu otworu pokój

się rozjaśnia, przy zamknięciu — staje się ciemny. Przy zmianie wielkości otworu zmienia się ilość światła. Nie powiemy jednak, że ów otwór (czy też manewrowanie nim) jest przyczyną obecności światła w pokoju, a co najwyżej jednym z warunków tej obecności.

Jeśli chodzi o materializm w wersji (c) — Twardowski zauważa, że niejasny jest charakter «powiązania» między procesami obu rodzajów, o którym w nim mowa. Nie sposób zaprzeczyć, że pewien związek pomiędzy procesami fizycznymi a psychicznymi zachodzi, zwłaszcza jeżeli bierzemy pod uwagę proste zjawiska psychiczne takie, jak wrażenia i spostrzeżenia. O wiele trudniej znaleźć fizyczne «podłoże» takich fenomenów psychicznych, jak дума, szacunek czy sąd. Nawet jednak jeśli nauka takie «podłoże» wykryje, to nie wyjaśni to nam tego, jaki jest typ związku między procesami fizycznymi a skorelowanymi z nimi procesami psychicznymi. Na pytanie, jaki jest charakter tego związku musieliśmy (dodajmy — zarówno w czasach, gdy Twardowski tę kwestię rozważał, jak i teraz) odpowiedzieć: *ignoramus*, a być może także — *ignorabimus*.

Materialiści twierdzą, iż ich hipoteza ma dobre ugruntowanie empiryczne. W czasach Twardowskiego wskazywano następujące fakty, które miałyby ją potwierdzać.

(1) Jako część organizmu będącą podstawą procesów psychicznych wskazuje się na ogół mózg lub cały system nerwowy. O takiej «lokalizacji» podmiotu myślenia świadczyć ma to, że: (a) wraz ze zmianami w mózgu (jako części układu nerwowego) zachodzą także zmiany w życiu duchowym; (b) mózg i inteligencja rozwijają się równolegle i równolegle zanikają; (c) wielkość (waga) mózgu ma związek ze zdolnościami umysłowymi; (d) stosunek masy mózgu człowieka do masy całego ciała jest większy u niego niż u innych ssaków; człowiek — jako istota najbardziej umysłowo rozwinięta — ma też stosunkowo najbardziej rozwinięty mózg; (e) ludzie bardziej inteligentni mają większe mózgi; natomiast idiotyzmowi towarzyszy zanik mózgu.

Twardowski pokazuje, iż te argumenty «z faktów» dobrane są przez materialistów bardzo tendencyjnie. Twardowski przypomina, że niektórzy ludzie w bardzo podeszłym wieku sięgają szczytów swoich zdolno-

ści (Platon, Sofokles, Goethe). Niektórym wybitnym ludziom ważono mózgi — i okazywało się, że wagi te, mimo podobnych zdolności intelektualnych, bardzo się różniły. Ponadto — u niektórych ptaków i ssaków stosunek wagi mózgu do wagi ciała jest większy niż u człowieka, a mimo to mają one nikłe «zdolności intelektualne».

(2) Potwierdzenia hipotezy materialistycznej dostarczać też mają fakty związane z patologią mózgu: (a) skutkiem uszkodzenia mózgu drzazgą kostną jest zmiana usposobienia: chory traci zaufanie na rzecz nieufności, z otwartego staje się zamknięty w sobie i uparty; (b) uszkodzeniu pewnych części mózgu towarzyszy zanik niektórych zdolności intelektualnych: uszkodzeniu drugiego płata czołowego u podstawy lewej półkuli mózgu np. towarzyszą zaburzenia mowy.

Również i w tym wypadku — empiria zdaje się przeczyć materializmowi. Twardowski stwierdza powołuje się na to, że — z jednej strony — w wielu wypadkach mózg ludzi obłąkanych nie wykazuje żadnych istotnych zmian mimo wieloletniego trwania choroby psychicznej oraz że wszystkie rodzaje zmian chorobowych, które odkryto w mózgach takich ludzi, można znaleźć również w mózgu osób w pełni zdrowych psychicznie. Powołuje się ponadto na zdumiewający fakt, iż niektóre osoby chore psychicznie zdrowieją przed śmiercią, mimo że w ich mózgach nie zaszły w związku z tym żadne zasadnicze zmiany. Z drugiej strony — jak zauważa Twardowski — bywa, że chorzy z poważnymi zmianami mózgowymi nie doznają żadnych uszczerbków na zdrowiu psychicznym.

(3) Eksperymenty na mózgu wskazują ponadto, iż każdy proces psychiczny wymaga do swego rozwinięcia się pewnego czasu — gdyby zaś nie był materialny, mógłby odbywać się momentalnie. Należą tu m.in. eksperymenty polegające na pobudzaniu prądem stóp: badany miał przy tym reagować na pobudzenie lewą ręką, jeśli pobudzona była lewa stopa, a prawą — jeśli pobudzona była prawa stopa. Otóż jeśli badany był informowany, która stopa zostanie pobudzona — reagował o 1/10 sekundy szybciej niż w wypadku, w którym tego nie wiedział. Badacze przeprowadzający eksperyment wysunęli hipotezę, iż ów dodatkowy czas (1/10

sekundy) — to czas potrzebny na zajście takich procesów psychicznych, jak podjęcie decyzji, którą ręką zasygnalizować poczucie bodźca.

Twardowski jest zdania, iż rozumowanie powyższe oparte jest na fałszywym założeniu — głoszącym mianowicie, że w owym dodatkowym czasie (1/10 sekundy) nie dzieje się nic poza odpowiednim procesem psychicznym (tj. aktem dokonania wyboru). Tymczasem czas ten spożytkowany jest także na przygotowanie i pobudzenie odpowiedniego nerwu; nerw ten jest już przygotowany, gdy się uprzednio informuje go o tym, która noga będzie pobudzona.

## 5. DUSZA A CIAŁO<sup>8</sup>

### 5.1. KLASYFIKACJA KONCEPCJI DUSZY

Zagadnienie relacji duszy i ciała oraz zagadnienie nieśmiertelności duszy uważa Twardowski za najstarsze i najtrudniejsze zagadnienia filozoficzne. Należą one do zakresu metafizyki — rozumianej jako najogólniejsza dyscyplina filozoficzna, zajmująca się zarówno zjawiskami fizycznymi, jak i psychicznymi. Zagadnienie nieśmiertelności budzi przy tym wiele kontrowersji i emocji, gdyż jest sprzęgnięte wielorako z postawą światopoglądową: religijną lub odpowiednio antyreligijną. U jednych przekonanie o nieśmiertelności ma postać wiary wynoszonej bezrefleksyjnie z domu lub kościoła. Inni uznają hipotezę o nieśmiertelności duszy za fragment irracjonalnej metafizyki religijnej, której żaden krytyczny umysł nie powinien zaakceptować. Ponadto problem nieśmiertelności duszy łączy się bywa niekiedy — całkiem niesłusznie — z pewnymi innymi problemami filozoficznymi, należącymi np. do dziedziny etyki. Wszystko to sprawia, że zagadnienie nieśmiertelności duszy nie został do tej pory satysfakcjonująco rozwiązany.

Systematyzację koncepcji duszy utrudnia panujący w rozważaniach na ten temat zamęt pojęciowy. W tekście „W sprawie klasyfikacji sta-

---

<sup>8</sup>Pewne fragmenty tego paragrafu zostały wykorzystane w artykule „Kazimierz Twardowski o nieśmiertelności i problemie psychofizycznym” (*Studia z Historii Filozofii Polskiej*, t. IV, w druku).

nowisk na wzajemny stosunek duszy i ciała” Twardowski pisze (1965, s. 204):

Wyrazy „monizm” i „dualizm” posiadają cztery różne znaczenia, gdyż zarówno monizm jak dualizm mogą być rodzajowe albo numeryczne, metafizyczne albo fenomenalistyczne. A charakteryzując jakiś pogląd jako monistyczny lub dualistyczny trzeba zarazem podać, w jakim znaczeniu się w każdym wypadku używa tych przymiotników. Więc nie tylko trzeba powiedzieć, że [np.] spirytualizm Leibniza jest monizmem metafizycznym, lecz dodać trzeba, że jest monizmem rodzajowym.

U Twardowskiego znaleźć można typologizację koncepcji duszy ze względu na trzy kryteria. Po pierwsze, koncepcje te — według Twardowskiego — różnią się ze względu na metodę rozstrzygnięcia problematyki psychofizycznej: indukcyjną (doświadczalną), dedukcyjną lub indukcyjno-dedukcyjną.

Ciekawe, że do tych, którzy posługują się metodą doświadczalną Twardowski zalicza spirytystów, którym ma chodzić o „wywołanie takich zjawisk, które by same przez się, bez wszelkich teorii, samym faktem swego istnienia udowodniały nieśmiertelność” duszy (1895a, s. 429)<sup>9</sup>. Zapewne dlatego Twardowski odnosi się do tej metody z rezerwą: zbyt wiele osób podważa rzetelność przeprowadzanych przez spirytystów «seansów».

Metodą dedukcyjną posługują się ci, którzy nie odwołują się do danych empirycznych, a rozstrzygnięcia kwestii dotyczących duszy «wyprowadzają» z pewnych z góry przyjmowanych założeń. Jako przykład podaje Twardowski tzw. etyczny dowód istnienia duszy: ma ono wynikać z tego, że człowiekowi wrodzone jest pragnienie ciągłego doskonalenia się z jednej, a silna potrzeba sprawiedliwości z drugiej strony. Ponieważ pragnienia te nie mogą się spełnić za życia ziemskiego, dusza

---

<sup>9</sup>Ze spirytyzmem zetknął się Twardowski w Monachium. W formie anegdotycznej dodajmy, że podobno seanse spirytystyczne odbywały się w domu hrabiego Wojciecha Dzieduszyckiego w Jezupolu, gdzie Twardowski pełnił przez pewien czas funkcję osobistego sekretarza hrabiego i gubernera jego dzieci. Podczas jednego z takich seansów wywoływano ducha królowej Bony, który miał rzekomo projektować ubiory dla hrabiny Seweryny Dzieduszyckiej...

«musi» być nieśmiertelna, aby pragnienia te zaspokoić. Podstawową wadą tego typu argumentacji jest według Twardowskiego to, że wyprowadza się wnioski dotyczące nieśmiertelności z założeń o charakterze — jak byśmy dziś powiedzieli — „myślenia życzeniowego”.

Za najważniejszą do analizy problemu psychofizycznego uważa Twardowski wspomnianą wyżej metodę indukcyjno-dedukcyjną.

Koncepcje duszy i sposoby uzasadniania jej nieśmiertelności różnią się — po drugie — ze względu na to, jaką odpowiedź udziela się w ramach danego stanowiska na pytanie „Czym jest dusza?”.

Wymienia tu Twardowski przede wszystkim stanowiska, które na to pytanie odpowiadają prostująco — tj. istnieniu duszy w ogóle zaprzeczają. Stanowiska takie reprezentują np. Locke, Hume i Fechner. Według tego ostatniego nie ma żadnego substancjalnego podłoża «ja»: hipoteza o jego istnieniu służy tylko do wy tłumaczenia wrażenia przynależności do siebie pewnych zjawisk psychicznych.

Natomiast wśród zwolenników tezy o istnieniu duszy wymienia Twardowski: materialistów i idealistów, monistów i dualistów — oraz monadologów. Materialiści uważają, że podmiot zjawisk psychicznych jest czymś materialnym — mózgiem bądź układem nerwowym wziętym *in toto*. Idealiści — których Twardowski charakteryzuje jako stojących w opozycji do materialistów — osadzają wszystkie zjawiska na podłożu substancji duchowej. Moniści twierdzą, że „istnieje jakiś podmiot wspólny zjawiskom umysłowym i zmysłowym” (1895a, s. 433) — tj. jedna substancja mająca «dwie strony»: fizyczną i psychiczną; do monistów zalicza Twardowski Spinozę i Hartmanna (uznających istnienie tylko jednej praszubstancji) oraz Haeckla (uznającego, że owa jedna «praszubstancja» rozpada się na wiele jednostkowych podmiotów). Dualiści przyjmują dwa rodzaje podmiotów: osobny dla zjawisk zmysłowych, a osobny dla zjawisk umysłowych — materię i ducha. Twardowski rozróżnia przy tym dualistów skrajnych (takich jak np. Kartezjusz) i umiarkowanych (takich jak np. Arystoteles). W końcu — jako osobne stanowisko wymienia Twardowski monadologię, przy czym za monadologów uważa filozofów, według których „podmioty zjawisk zmysłowych składają się jako ze swych ostatecznych, niepodzielnych już części

z monad, które są podmiotami zjawisk umysłowych, zrazu nieświadomych, a na wyższym stopniu rozwoju monady świadomych” (1895a, s. 433); dusza jest dla monadologów bardzo wysoko rozwiniętą monadą. Różne wersje monadologii zaproponowali według Twardowskiego Leibniz, Bolzano i Teichmüller.

Trzecia dokonana przez Twardowskiego typologia stanowisk w sprawie duszy przeprowadzona jest ze względu na stosunek do kwestii jej nieśmiertelności. Wymienia tu Twardowski trzy grupy stanowisk: stanowiska, które z nieśmiertelnością duszy nie dadzą się pogodzić (materializm i monizm Häckla, koncepcje Hume’a i Fechnera zaprzeczające istnieniu duszy); stanowiska, z których nieśmiertelność duszy wynika (monadologia); wreszcie stanowiska, z których nie wypływa ani teza o nieśmiertelności, ani jej negacja (dualizm, monizm Spinozy).

## 5.2. POJĘCIE DUSZY I WŁASNOŚCI DUSZY

Przez „duszę” rozumie Twardowski podmiot zjawisk umysłowych (powiedzielibyśmy dziś raczej — psychicznych).

Zjawiska psychiczne i fizyczne Twardowski charakteryzuje w dwóch krokach. Najpierw wymienia ich przykłady, a następnie — wskazuje cechy dystynktywne jednych i drugich. Przykładami przeżyć psychicznych są: widzenie (jakiegoś kształtu), słyszenie (jakiegoś dźwięku) i czucie (ciepła lub zimna); pojmowanie (posiadanie jakiegoś pojęcia ogólnego), przypominanie sobie (czegoś), oczekiwanie (na coś), zamierzanie (czegoś), wnioskowanie, sądzenie (czyli żywienie przekonania), mniemanie i wątplenie; wreszcie — radość i smutek, wzruszenie i gniew, miłość i nienawiść, podziw i pogarda, pożądanie i odraza, nadzieja i zniechęcenie, (prze)strach i śmiałość, zdumienie i jego brak. Przykładami zjawisk fizycznych są np.: kształt, barwa, dźwięk, ciepło i zimno, zapach, smak — bez względu na to, czy ktokolwiek o tych zjawiskach myśli czy też je odczuwa.

Wskazuje się rozmaite kryteria odróżnienia zjawisk fizycznych od psychicznych, przy czym żadne z nich — jak podkreśla Twardowski — nie jest powszechnie i bez zastrzeżeń akceptowane. Po pierwsze, mówi

się, że wszystkie i tylko fenomeny fizyczne, w odróżnieniu od psychicznych, cechuje rozciągłość. Po drugie, wszystkie fenomeny psychiczne, w odróżnieniu od fizycznych, mają być dostępne oglądowi wewnętrznemu (introspekcji). Po trzecie, żadne dwa fenomeny psychiczne — przynależne jednemu podmiotowi — nie są jednoczesne, podczas gdy fenomeny fizyczne bywają jednoczesne. Po czwarte, wszystkie i tylko fenomeny psychiczne jawią się w postrzeżeniu wewnętrznym jako elementy jednej całości.

Szczególnie dużo miejsca poświęca Twardowski zagadnieniu jedności duszy (*resp.* świadomości).

Jedność duszy — to według niego tyle, co należenie fenomenów psychicznych do jednej całości. Nie chodzi przy tym o jedność logiczną (tj. o myślenie o wielu przedmiotach jako o czymś jednym, a więc jako o wiązce tych przedmiotów), ale o jedność realną (tj. o fakt należenia fenomenów psychicznych do jednej całości).

Twardowski opowiada się za tezą o jedności duszy. Argumentując na rzecz tej tezy, powołuje się na możliwość porównywania przeżyć psychicznych. Jest to argumentacja obecna już u Brentana, chociaż w swoich pismach o duszy Twardowski nie powołuje się *expressis verbis* na swego nauczyciela. Argumentacja ta wychodzi od niewątpliwego faktu, iż jesteśmy w stanie stwierdzić równoczesność dwóch zjawisk: np. jednocześnie widzimy dziecko i słyszymy jego płacz. Mamy więc do czynienia z trzema fenomenami psychicznymi: wrażeniem wzrokowym, wrażeniem słuchowym i aktem ich porównania. Załóżmy teraz, że dusza ma część *A* i *B* — i że aktu widzenia dokonuje część *A*, zaś aktu słuchania — część *B*. Aktu porównania nie mogłaby zatem dokonać ani część *A*, ani część *B*, jeśli by nie byłoby między nimi «połączenia». Gdyby bowiem informacje z części *A* «docierały» do części *B* i to w części *B* dokonywałby się akt porównania, to właśnie ową część *B* nazwalibyśmy „duszą”. Podobnie byłoby, gdyby porównywanie miało miejsce w jakiejś innej części duszy, np. w części *C*: gdyby do części *C* docierały «informacje» z części *A* i części *B* — to właśnie ową część *C* należałoby nazwać „duszą”.



Twardowski podsumowuje (1894/5, s. 55<sup>10</sup>):

Możemy zatem przyjąć, że wśród wszystkich możliwych fenomenów psychicznych są takie, które tworzą jedność realną. W każdym z tych fenomenów da się ujawnić — częściowo na drodze doświadczenia wewnętrznego, częściowo przez przypomnienie — i że należą wraz z pozostałymi do jednej całości.

Po uzasadnieniu tezy o jedności duszy — Twardowski analizuje zagadnienie substratu procesów psychicznych. Polemizuje przy tym ze stanowiskami, które istnieniu takiego substratu przeczą (Hume, Fechner, Lotze).

Analiza pojęcia procesu prowadzi go do wniosku, iż każdy proces wymaga podłoża, na którym się dokonuje (istotą procesu jest zmiana relacji zachodzących w jakimś przedmiocie). Ci, którzy odrzucają istnienie duszy jako substratu świadomości, posługują się terminem „dusza” w sposób niekonsekwentny i wieloznaczny. Dla przykładu — Fechner trafnie wyjaśnia pochodzenie *pojęcia* duszy. Twardowski zarzuca mu jednak błąd *non sequitur*: Fechner niesłusznie uważa, że skoro wiadomo, jak tworzy się pojęcie duszy, to dusza nie istnieje.

Swoją argumentację przeciwko pogładowi Fechnera, Twardowski stylizuje na «rozmowę» z tym, co u Fechnera zastępuje nieistniejącą duszę: z „grupą zjawisk umysłowych”. Argumentację tę streścić można następująco. Gdyby nie było czegoś, co łączy zjawiska należące do danej grupy w całość — tj. ich podmiotu — nie byłaby możliwa pamięć i wiedza. Tymczasem zaś żywimy przekonania pamięciowe i posiadamy widzę. Dusza jest więc nie „grupą zjawisk”, lecz ich podmiotem-podłożem (1895b, s. 472):

A kto przeczy temu, kto mniema, iż wie, że podmiot taki nie istnieje, ten sam sobie się sprzeciwia, gdyż z jego rzekomej wiedzy wypływa konsekwencja, iż on żadnej nie może posiadać wiedzy.

Według Twardowskiego — w ramach stanowiska asubstratowego nie można wytłumaczyć poczucia jedności świadomości/podmiotu

---

<sup>10</sup>Cytaty z wykładów Twardowskiego podaję według tłumaczenia Michała Sepioły.

w czasie. Próbuje się tę jedność tłumaczyć tym, że na świadomość składa się nieprzerwany ciąg następujących po sobie aktów, z których każdy kolejny «wyłania się» z poprzedniego. Hipotezę tę odrzuca Twardowski, odwołując się do kryterium prostoty. Albo jedność świadomości jest zagwarantowana przez istnienie substratu, albo przez ciąg następujących po sobie aktów. Jeśli jednak miałyby to być jedność następujących po sobie aktów, to trzeba by założyć nieświadome akty psychiczne, gwarantujące tę ciągłość (np. w czasie snu). Wyjaśnienie poczucia jedności świadomości przez ciąg następujących po sobie aktów psychicznych jest więc bardziej skomplikowane.

Pozostaje teraz ustalić, jaka jest ontologiczna charakterystyka owego substratu procesów psychicznych. Wyżej przytoczone zostały argumenty przeciwko traktowaniu mózgu, czy szerszego układu nerwowego, za substrat procesów psychicznych. Do tamtych argumentów dodać należy argument, według Twardowskiego najistotniejszy: mózg jest przedmiotem złożonym, podczas gdy substrat procesów psychicznych jest prosty. Komórki mózgu podlegają ponadto wymianie, gdy tymczasem doświadczenie wewnętrzne poucza, iż podmiot przeżyć jest czymś niezmiennym w czasie.

### 5.3. *MONADOLOGIA*

Na problemy związane z materializmem nie natrafia monadologia. Według tej doktryny — której twórcą był Leibniz, a która w XIX w. odrodziła się m.in. za sprawą Bolzana — podstawowym budulcem wszechświata są nierozciągliwe monady. Monady tworzą pewną hierarchię — monady-dusze są w tej hierarchii najwyżej: mają one funkcje kierujące względem monad-ciał. Ażeby uznać, że dusze są monadami, trzeba przyjąć, iż we wnętrzu każdej z nich zachodzą zmiany oraz że jest ona połączona z innymi monadami. Zmiany zachodzące w monadzie nie są oczywiście ani procesami chemicznymi, ani organicznymi (które zachodzić mogą tylko na przedmiotach rozciągliwych i złożonych).

Tak rozumiana monadologia «zlewa się» ze swoiście rozumianym atomizmem — w sensie Fechnerowskim — tj. atomizmem, który ele-

mentarnym cząstkom materii czyli atomom odmawia rozciągłości. Rozciągle są jedynie połączenia atomów, składających się na przedmioty materialne. Zauważmy, że jest do pomyślenia to, że pewne składniki większej całości nie mają własności tej całości. Nerozciągle atomy-monady nie miałyby gęstości, objętości i innych własności ciał z nich złożonych. Podobnie np. chemiczne atomy nie posiadają własności, które przysługują ich połączeniom (barwy, temperatury topnienia). Powiedzielibyśmy dziś, że rozciągłość ciał uważał Twardowski za emergentne względem wchodzących w ich skład monad. Kwestię tego, czy nierozciągle atomy-monady, których konglomeraty są rozciągle, nazywać „materialnymi” — uważa Twardowski za czysto werbalną.

Jedną z trudności tak rozumianej syntezy jest problem umiejscowienia monady kierującej (czyli duszy). Według Twardowskiego trudność tę można jednak usunąć, gdy zgodzimy się, że żadne przedmioty nierozciągle — a monady-dusze, jak wszelkie monady, do nich należą — nie mogą wchodzić w związki przestrzenne z innymi przedmiotami: przedmioty nierozciągle są względem rozciąglych niewspółmierne. Monada-dusza jako monada właśnie nie może więc być fizykalną częścią mózgu. Lokalizowanie duszy (np. w mózgu) bierze się z przyzwyczajenia, z przesądów<sup>11</sup>.

Twardowski dostrzegał potrzebę syntezy atomizmu z monadologią i zdecydowanie zdradzał sympatię dla tej koncepcji. Pisał np. (1894/1895, s. 169):

Tak więc wydaje się nie tylko dopuszczalne i możliwe, lecz również wskazane, aby przypisywać procesy psychiczne ostatecznym, prostym, nierozciąglym częściom składowym materii i w ten sposób uczynić z atomów monady, a z atomizmu monadologię.

---

<sup>11</sup>Kwestię przedmiotów bez lokalizacji Twardowski porównuje do (także niezlokalizowanych) relacji. Dwa podobne naczynia są gdzieś zlokalizowane, ale ich podobieństwo — nie. Jeśli naczynia się poruszają, mamy wrażenie, że porusza się też podobieństwo, ale — jest to tylko złudzenie. Warto może dodać, że w ontologii współczesnej mówi się także o zlokalizowanych własnościach i relacjach (chodzi tzw. tropy).

Podkreślał też, że monadologia radzi sobie z problemem psychofizycznym lepiej niż inne koncepcje duszy i podejrzewał, że zachowa większą moc eksplanacyjną niż hipotezy konkurencyjne:

Jest rzeczą bezsporną, że monadologia potrafi sobie poradzić ze wszystkimi wymienionymi tu faktami. I jeśli znajdzie się coś, czego monadologia nie może wyjaśnić, to z pewnością jest [to coś] tego rodzaju, co również nie może być wyjaśnione przez żadną inną teorię — ani przez materializm, ani spirytualizm, dualizm czy monizm.

Najpoważniejszym «konkurentem» dla monadologii jest dualizm. Prawdopodobieństwo monadologii (w wersji Bolzana) i dualizmu (Arystotelesowskiego) porównuje przy tym Twardowski, stosując kryteria zakresu i prostoty. Zgodnie z tymi kryteriami — bardziej prawdopodobna jest ta hipoteza, która (a) wyjaśnia większą liczbę faktów oraz (b) wymaga mniejszej liczby hipotez pomocniczych, przy czym o stopniu prawdopodobieństwa danej hipotezy nie decyduje wyłącznie ilość, lecz także «jakość» owych hipotez pomocniczych. Arystotelesowski dualizm zakłada, iż monada-dusza łączy się z zarodkiem ciała i wtedy zaczyna istnieć; na gruncie monadologii mówi się o preegzystencji monady-duszy. Hipoteza pomocnicza w wypadku monadologii głosi, że dopiero rozwój zarodka może wyposażyć duszę w świadomość i pamięć. Dualizm takiej hipotezy nie potrzebuje, ale z drugiej strony zakłada on każdorazowy akt twórczy w wypadku «złączenia» duszy i ciała. W tym wypadku hipotezy pomocnicze trudno «zważyć» i ocenić ich zasadność: racjonalnie postąpi więc ten, kto się w tej sprawie powstrzyma od zdecydowanych rozstrzygnięć.

Sympatykiem monadologii pozostał Twardowski przez całe życie. Jeszcze w swojej autocharakterystyce z 1932 roku (która przetrwała tylko w rękopisie) przyznawał, że wciąż bliska jest mu kombinacja monadologii i koncepcji Fechnera, tyle że pozbawiona asubstancjalnego elementu tej ostatniej.

## 6. ZAGADNIENIE NIEŚMIERTELNOŚCI A NAUKI PRZYRODNICZE

Argumentacja Twardowskiego na rzecz nieśmiertelności duszy jest szczególnie interesująca ze względu na połączenie w niej przesłanek pochodzących z filozofii i pochodzących z nauk szczegółowych.

Mamy bowiem, według Twardowskiego, następujące wynikanie:

- (1) Ostateczne, proste składniki wszechświata są niezniszczalne.
- (2) Dusza jest ostatecznym, prostym składnikiem wszechświata.

---

(3) Dusza jest niezniszczalna (czyli nieśmiertelna).

Przesłanka mniejsza (2) tego sylogizmu ma źródło w rozważaniach filozoficznych. Przesłanka większa (1) pochodzi z nauk przyrodniczych i stanowi pewną wersję prawa zachowania energii (1894/1895):

Jeśli substratem procesów psychicznych są monady, będące zarazem podstawowym składnikiem materii, to monady te powinny podlegać prawu zachowania energii, które w jednym ze sformułowań głosi, że podstawowe elementy materii nie powstają ani nie giną: ich suma pozostaje taka sama.

Wnioskiem z tych dwóch przesłanek jest teza o nieśmiertelności (3). Jeśli zastosujemy do dusz-monad prawo zachowania energii, to otrzymujemy poniekąd więcej niż chcemy dowieść: nie tylko postęzystencję, ale i - preegzystencję dusz (1895b, s. 479):

Co [...] jest wiecznym, to nie ma ani początku w czasie, ani końca w czasie. *Dusza*, będąc wieczną, jest *nieśmiertelna*.

Twardowski jest przekonany, że konsekwentny monadolog taką konsekwencję powinien przyjąć<sup>12</sup>.

Żadna z przesłanek wspomnianego sylogizmu nie jest pewna; obie są jedynie prawdopodobne — zatem i wniosek jest jedynie prawdopodobny. Twardowski przyznaje większe prawdopodobieństwo przesłance

---

<sup>12</sup>Według Twardowskiego jest to naturalne, że nie pamiętamy «życia» sprzed narodzin — podobnie nie pamiętamy życia płodowego i pierwszych lat dzieciństwa.

większej (pochodzącej z nauk przyrodniczych). Wyraża przy tym przekonanie, że żadnego «silniejszego» dowodu nieśmiertelności duszy nie da się wskazać — nieśmiertelności duszy nie wykaże się nigdy z całą pewnością (1894/5, s. 192):

Nasze rozstrzygnięcie zagadnienia nieśmiertelności jest przeto tylko prawdopodobne, nie zaś pewne; pewnej odpowiedzi, moim zdaniem, nauka podać nie potrafi. Możemy natomiast być niezłomnie przekonani o nieśmiertelności, powodując się motywami etycznymi bądź innymi.

Mimo tych zastrzeżeń Twardowski był przekonany, że jego argumentacja na rzecz tezy o nieśmiertelności jest trafna. Pisał na ten temat (1895b, s. 481):

Niech mi przeciwnicy nieśmiertelności wskażą błąd w *rozumowaniu*, w *drodze*, którą doszliśmy do przekonania o nieśmiertelności, zamiast wołać, że dusza z tych a tych powodów musi być śmiertelna. Krytyka naukowa nie powinna krytykować *wyników* badania, lecz *drogę*, którą się doszło do wyników. A ponieważ droga w naszym wypadku jest jasna, ponieważ wnioski wyłaniają się w sposób ściśle logiczny z faktów niewątpliwych, więc ci, którym nieśmiertelność nie na rękę, wołają, że dusza [jest] śmiertelna, lub że nie ma duszy. Jak długo oni będą tylko podawać rzekome dowody na to, że dusza jest śmiertelną, jak długo nie dadzą dowodu, że w *dowodzie* nieśmiertelności tkwi błąd, tak długo będziemy mieli prawo na nich nie zważać. Póki nas ktoś nie przekona, żeśmy złą kroczyli drogą, póty będziemy wierzyć, żeśmy nie zbłądzili i celu nie chybili.

Nie przesądzając, czy *via* Twardowskiego jest rzeczywiście trafna, czy nie — odnotujmy, że najbardziej «podejrzanę» są m.in. dwa jej przejścia-założenia: że dla każdego  $x$ : jeśli  $x$  jest prosty, to  $x$  jest stworzony siłami supranaturalnymi — i że dla każdego  $x$ : jeśli  $x$  jest prosty, to  $x$  jest wieczny. Trudne do pogodzenia jest także traktowanie monad jako nierozciągniętych części materii, a zarazem odmawianie monadzie-duszy położenia przestrzennego: nierozciągniętość w każdym razie nie pociąga za sobą braku lokalizacji przestrzennej. Co za tym idzie —

wątpliwe wydaje się zastosowanie do wykazania nieśmiertelności duszy prawa zachowania energii<sup>13</sup>.

Mimo to Twardowskiego analiza problemu psychofizycznego stanowi oryginalną próbę zmierzenia się z zagadnieniem nieśmiertelności, a wiele jego analiz może stanowić wzór dla badań nad zagadnieniem psychofizycznym przeprowadzanych współcześnie i z uwzględnieniem nowych odkryć w zakresie fizyki, chemii, biologii i psychologii.

### **7. FILOZOFIA A NAUKA: PODZIAŁ KOMPETENCJI**

Swój pogląd na temat (nad)interpretacji teorii naukowych wyraża Twardowski zwięźle:

Cała [...] etyka ewolucyjna nowy nam dostarcza dowód, jak po-  
bieżnie postępują przyrodnicy, gdy zaczynają filozofować; a je-  
żeli trzeba jeszcze osobnego argumentu na to, że filozofia ma ra-  
cję bytu wobec olbrzymiego postępu nauk przyrodniczych, któ-  
rymi niektórzy pragną filozofię zastąpić, jako argument taki słu-  
żyć mogą wyniki niniejszego roztrząsania. Nikt bowiem naukom  
przyrodniczym nie zaprzeczy ani ich doniosłości, ani wysokiego  
stopnia rozwoju, na którym się obecnie znajdują. Ale wobec tego  
tym więcej potrzeba nam filozofii, by nie przestała głosić starą  
prawdę: *Ne sutor ultra crepidam*<sup>14</sup>.

### **WYKORZYSTANE PRACE KAZIMIERZA TWARDOWSKIEGO**

- (1894/1895) *Die Unsgterblichkeit*. Wykład w Uniwersytecie  
Wiedeńskim w semestrze letnim 1894/1895, Wydawnictwo WFiS  
UW, Warszawa 2009.
- (1895a) „Filozofia współczesna o nieśmiertelności duszy”, *Przetom I*,  
nr 14 (z 24 sierpnia), s. 427–438.
- (1895b) „Metafizyka duszy”, *Przetom I*, nr 15 (z 31 sierpnia),  
s. 467–480.

---

<sup>13</sup>W późniejszych swoich notatkach Twardowski sam odnosił się z rezerwą do jej stosowania w rozumowaniu o nieśmiertelności duszy.

<sup>14</sup>Twardowski (1895g), s. 563.

- (1895c) „Etyka wobec teorii ewolucji”, *Przełom* I, nr 18 (z 21 września), s. 551–563.
- (1896) „Ernest Kapp i filozofia techniki”, *Przełom* II, nr 12–14 (z 4 kwietnia), s. 284–290.
- (1901) *Zasadnicze pojęcia dydaktyki i logiki do użytku w seminariach nauczycielskich i w nauce prywatnej*, Lwów 1901, Nakładem Towarzystwa Pedagogicznego.
- (1910) „O metodzie psychologii. Przyczynek do metodologii porównawczej badań naukowych”, w: *Wybrane pisma filozoficzne*, Warszawa 1965, PWN, s. 205–216.
- (1913) „O psychologii, jej przedmiocie, zadaniach, metodzie, stosunku do innych nauk i o jej rozwoju”, w: *Wybrane pisma filozoficzne*, Warszawa 1965, PWN, s. 241–291.
- (1923) „O naukach apriorycznych czyli racjonalnych (dedukcyjnych) i naukach aposteriorycznych czyli empirycznych (indukcyjnych)”, w: Kazimierz Ajdukiewicz, *Główne kierunki filozofii w wyjątkach z dzieł ich klasycznych przedstawicieli (teoria poznania – logika — metafizyka)*. Lwów 1923, S. Jakubowski, s. 180–190.
- (1926) „Autobiografia filozoficzna”, *Przegląd Filozoficzny. Nowa Seria* I, nr 1, s. 19–33
- (1932) Autocharakterystyka, przygotowanej przez Kazimierza Twardowskiego dla *Lexikon der Philosophen* redagowanego przez Eugena Hauera dla Verlag von E.S. Mittler & Sohn in Berlin w 1932 roku.
- (1936) „Odpowiedź prof. Kazimierza Twardowskiego”, *Dziennik Zarządu Miejskiego w Łodzi* XIII, nr 1 (z 15 listopada), s. 779.
- (1965) „W sprawie klasyfikacji poglądów na wzajemny stosunek duszy i ciała”, w: *Wybrane pisma filozoficzne*, Warszawa 1965, PWN, s. 200–204.



---

**SUMMARY*****NE SUTOR ULTRA CREPIDAM. KAZIMIERZ TWARDOWSKI ON  
PHILOSOPHY AND SCIENCE***

Kazimierz Twardowski is the father of the modern Polish analytical philosophy. One of the most important stamp of this philosophical style is referring—in philosophical investigations—to achievements and methods of natural sciences. The article analyses this plot in Kazimierz Twardowski's philosophical works. It contains, in particular, a reconstruction of Twardowski's views concerning the classification of sciences, the methodological status of philosophy and psychology and the mind-body problem. Some not commonly known facts concerning the sources of Twardowski's interests in philosophy and science are mentioned.

**Tadeusz SIEROTOWICZ**

Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie  
ISSR-Bolzano (Włochy)

***BAJKA O DŹWIĘKU Z WAGI PROBIERCZEJ  
JAKO ARGUMENT AB EXEMPLA.  
GALILEUSZOWE ĆWICZENIA Z RETORYKI  
I NARRATOLOGII<sup>1</sup>***

„W dyskursie epidejktycznym znajdują zastosowanie wszystkie środki sztuki literackiej [...]. To jedyny rodzaj dyskursu retorycznego, który bezpośrednio przypomina literaturę [...]. Z łatwością mówca będzie się w nim powoływał na powszechny porządek rzeczy, na przyrodę czy na bóstwo widząc w nich ostatecznego gwaranta wartości niekwestionowanych albo za takie uważanych. W dyskursie epidejktycznym mówca staje się wychowawcą”<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>Pierwsza wersja niniejszego eseju ukaże się jako „Bajka o koniku polnym z *Wagi probierczej* jako argument *ab exempla*. Galileuszowe ćwiczenia z retoryki” w aktach konferencji *Retoryka krytyki w dyskursie akademickim. Konflikty, polemiki, kontrowersje* (Warszawa, Uniwersytet Warszawski, 22–24.04.2009), w druku. Pisma Galileusza, zwanego też Pizańczykiem od miejsca urodzenia, cytuję według krytycznego wydania dzieł zebranych: Galilei, Galileo (1929–1939) *Le Opere di Galileo Galilei: Edizione Nazionale*, 20 tomów, pod red. A. Favara, Firenze, Tipografia di G. Barbèra. W niniejszym eseju przyjmę powszechnie stosowany sposób cytowania tej edycji dzieł Galileusza poprzez wskazanie tomu i numeru strony. Jeśli chodzi o ogólne informacje dotyczące życia i dzieła Galileusza zob. np. Fantoli 2002 lub Camerota 2004, zaś w kwestii kontekstu powstania i retoryki *Wagi probierczej* por. Sierotowicz 2008 oraz cytowaną tam literaturę.

<sup>2</sup>Perelman i Olbrechts-Tyteca 1982, 54–55.

## WSTĘP

*Waga probiercza (Il Saggiatore)* Galileusza jest uważana za błyskotliwy przykład retorycznej literatury polemicznej włoskiego baroku. Dzieło to wpisuje się w dysputę dotyczącą natury komet, która toczyła się na początku siedemnastego stulecia. *Waga probiercza* (1623) jest odpowiedzią na rozprawę *Libra astronomica* (1619) Lotaria Sarsiego (anagram nazwiska rzeczywistego autora rozprawy ojca Orazio Grassiego, jezuita), krytykującą z kolei dzieło *Discorso delle comete* (1619) M. Guiducciego, którego nieujawnionym na stronie tytułowej współautorem był sam Galileusz.

Retoryka manifestuje się w *Il Saggiatore* na przeróżne sposoby. Z jednej strony Galileusz, zabierając głos w dyskusji i odpowiadając na stawiane mu zarzuty, zastosował się do powszechnie przyjętego sposobu wyrażania się, który był ukształtowany przez nauczaną wówczas teorię retoryczną, często jednak — zwłaszcza tam, gdzie w sposób szczególnie zjadliwy krytykuje Sarsiego — retoryka przemienia się u niego w erystykę. Nie wyczerpuje to jednak kwestii, bowiem retoryka jest u Galileusza nie tylko formą, lecz także i treścią nowego stylu w literaturze, to jest stylu relacji naukowej. Od strony formalnej jest to styl wartki i zwięzły, będący wyrazem pragnienia szybkiego (*brevitas*) dojścia do syntetyzującego wyniku (*celeritas mentis*)<sup>3</sup>. Od strony treściowej retoryka odgrywa rolę czynnika ułatwiającego określenie linii oddzielającej dyskurs nauk przyrodniczych lub, w terminologii bliższej wrażliwości Galileusza, dyskurs filozofii doświadczalnej od dyskursów filozofii pierwszej, teologii i literatury. Retoryka interweniuje tutaj na dwa sposoby. I tak, w przypadku doświadczeń, służy jako środek perswazyi ułatwiający wprowadzenie eksperymentów w ramy przekonującej narracji (Pera 1991 i Kuznecov 1979: 107–123). To po pierwsze,

---

<sup>3</sup>Czyli jak powie Galileusz w innym miejscu *Wagi probierczej*: „jeśliby roztrząsanie trudnych problemów było tym samym co przenoszenie ciężarów, czynność, przy której wiele koni przenosi więcej worków ziarna niż jeden koń, zgodziłbym się z tym, że wiele dysput wartych jest więcej niż jedna; ale dysputowanie (*discorrere*) przypomina bieganie (*correre*), a nie dźwiganie, toteż jeden koń berberyjski pobiegnie dalej niż sto koni fryzyjskich” (*Opere*, VI, 340).

po drugie zaś sama retoryka ulega ewolucji zmieniając znaczenie i sposób użycia pewnych swych narzędzi preferując te, które mają charakter argumentacyjny (zob. Altieri Biagi 1984: 891–897, Baffetti 2005).

W niniejszym eseju chciałbym się zająć tym ostatnim aspektem retoryki oraz narratologii Galileusza. Jednym z głównych celów poniższego ćwiczenia z retoryki i narratologii będzie przedstawienie i próba interpretacji argumentu *ab exempla* znajdującego się w rozdziale 21 *Wagi probierczej*<sup>4</sup>. Argument ten, jak to potem zobaczymy, podejmuje niektóre wątki już wcześniej przez Galileusza poruszane, zwłaszcza w tzw. „listach kopernikańskich” (zob. Galilei 2006). Chodzi mi tu zwłaszcza o niewyczerpywalność poznawczą przyrody oraz o relację wiary i nowego paradygmatu poznawczego opartego na doświadczeniach oraz dowodzeniach. W *Wadze probierczej* Pizańczyk interpretuje te zagadnienia w świetle polemiki dotyczącej komet ubierając te kwestie w przepyszną szatę literacko-retoryczną.

---

<sup>4</sup>Jest to jeden z najczęściej cytowanych fragmentów *Wagi probierczej*. Prawdziwie arcydzieło barokowej literatury włoskiej — być może najpiękniejsza nowela tego okresu literatury włoskiej (zob. np. Piccolino 2005: 27–37 oraz Ferroni 2006: 421–424). Dodajmy na marginesie, że konik polny (*cicala*) był dla starożytnych Żydów symbolem mądrości, a dla Greków — szlachetności. Jako symbol pozostaje on w związku z dopełniającą się parą światło-ciemność, bo konik polny milczy w nocy, w dzień zaś, w świetle promieni słonecznych, cyka. Był atrybutem Apollina, jako boga poezji i słowa. Jest też uważany za symbol nieprzewidywalności, zwłaszcza artysty (por. hasło „konik polny” w: Kopaliński 2006: 153). Nie należy też zapominać klasycznej bajki o koniku polnym w kanonicznej wersji Jeana de La Fontaine’a: „Niepomny jutra, płochy i swawolny, / Przez całe lato śpiewał konik polny. / Lecz przyszła zima, śniegi, zawieruchy — / Gorzko zapłakał biedaczek. / «Gdybyż choć jaki robaczek. / Gdyby choć skrzydełko muchy / Wpadło mi w łapki... miałbym bal nie lada!». / To myśląc, głodny, zbiera sił ostatki, / Idzie do mrówki sąsiadki / I tak powiada: / «Pożycz mi, proszę, kilka ziarn żyta; / Da Bóg doczekać przyszłego zbioru, / Oddam z procentem — słowo honoru!». / Lecz mrówka skąpa i nieużyta / (Jest to najmniejsza jej wada) / Pyta sąsiada: / «Cóżeś porabiał przez lato, / Gdy żebrzesz w zimowej porze?». / «Śpiewałem sobie». - «Więc za to / Tańczuże teraz, nieboże!»” (tłum. Władysław Noskowski; cytuję za: de La Fontaine 1971: 15–16 oraz <http://www.mtoy.pl/mbook/readonline/311>; strona internetowa konsultowana w dniu 29.11.2008).

## 1. BAJKA O DŹWIĘKU — NARRATOLOGIA I RETORYKA

Interesujący nas fragment znajduje się w 21 rozdziale *Wagi probierczej* dotyczącym substancji komet. Rozdział ten odpowiada na tezy sformułowane przez Sarsiego w *Libra*, według których rozwijana w *Discorso delle comete* teoria komety jest nie do przyjęcia. Chodziło tu o galileuszową teorię, że komety powstają w „dymnych wyziewach” odrywających się od powierzchni Ziemi, „wyziewach” podobnych do tych, które powodują zorzę polarną (teza sformułowana przez Pizańczyka w rozdziale 20 *Wagi probierczej*)<sup>5</sup>.

Formalnie rzecz biorąc zdaje się to być bajka narracyjna o nieskomplikowanej fabule (zob. Trzynadłowski 1977). Jej narrator stanowi przykład narratora wszechwiedzącego, obserwującego krytycznie wydarzenia z niezależnego względem opowieści punktu widzenia. Stanowisko zasadniczo zgodne z taką identyfikacją gatunku literackiego interesującego nas tutaj fragmentu *Wagi probierczej* sformułował swego czasu Giacomo Leopardi, jeden z największych poetów włoskich. Leopardi, świetnie znający pisma Galileusza i uznający je za wybitny przykład myślenia filozoficznego, a także za wzór pisarskiego stylu (Polizzi 2007: 81 i nast.), przygotowując własną antologię literatury włoskiej wybrał do niej aż osiemnaście fragmentów z różnych pism Galileusza, w tym cztery z *Wagi probierczej*. Antologia ta ukazała się w 1827 roku pod tytułem *Crestomazia Italiana cioè scelta di luoghi insigni o per sentimento o per locuzione raccolti dagli scritti italiani in prosa di autori eccellenti*. W *Crestomazi* Leopardi zaliczył bajkę o dźwięku do apolo-

---

<sup>5</sup>Helbing i Besomi (w: Galilei 2005: 12) sugerują, że pomysł napisania bajki o dźwięku nasunął się Pizańczykowi podczas lektury *Libra*. Istotnie, czytając fragment rozprawy Sarsiego otwierający rozdział 21 *Wagi probierczej*, Galileusz zanotował zdanie będące streszczeniem późniejszej bajki o dźwięku: „trzymam w ręku konika polnego, i nie wiem jak on śpiewa, a peroruję na temat komet, choć są one tak dalekie” (“ho la cicala in mano, e non so come canti; però posso ben dir della cometa, che così lontana” — *Opere*, VI, 137). Krótko mówiąc: o tym co blisko, nic nie wiem, to jakże mogę coś powiedzieć o tym co dalekie. Ironia tego zdania, skonstruowanego podług zasady litote i argumentu *a fortiori*, tutaj w wersji *a minori ad maius*, znalazła subtelny wyraz w apoloгу, o którym mowa w niniejszym eseju.

gów, stąd w dalszym ciągu rozważań też będę określał bajkę o dźwięku mianem apologu.

Na początku i na końcu bajki znajdują się, odpowiednio, wstęp i podwójne zakończenie (*promythion<sub>A</sub>* i *epimythion<sub>B</sub>* oraz *epimythion<sub>A</sub>*). Zadaniem *promythionu<sub>A</sub>* i *epimythionu<sub>A</sub>* jest płynniejsze powiązanie bajki z tekstem *Wagi probierczej* (szersza struktura narratologiczna bajki czyli od *promythionu<sub>A</sub>* do *epimythionu<sub>A</sub>*). *Promythion<sub>A</sub>* zawiera sformułowanie tezy apologu (im mniej ktoś wie, tym więcej mówi, i odwrotnie — im więcej ktoś wie, tym ostrożniej się wypowiada). Z kolei *epimythion<sub>A</sub>* zdaje się być zastosowaniem *epimythionu<sub>B</sub>* do dysputy na temat natury komet, usprawiedliwiającej wielość możliwych teorii komet, które wszak mogą powstać „w wyniku procesów, przewyższających zdolności naszej wyobraźni”. Bajka, widziana w tym kontekście, miałaby za zadanie dostarczenie przykładu ilustrującego tę tezę. Takie, pobieżne spojrzenie na narratologiczną strukturę apologu nie wyczerpuje wszystkich możliwości interpretacyjnych bajki. Istotnie, można utrzymywać, iż bajka ma też ambicje stworzenia swoistego mitu kreującej obraz człowieka-eksploratora, opierając się przy tym na koncepcji niewyczerpywalnego bogactwa przyrody (tekst zawarty pomiędzy prezentacją bohatera i *epimythionem<sub>B</sub>* — węższa struktura narratologiczna bajki). Jak to zostanie niżej skomentowane można sformułować tezę, iż retorycznie rzecz biorąc szersza struktura narratologiczna bajki ma charakter argumentu *ab exempla*, zaś jej węższa struktura narratologiczna ma charakter modelu.

Oto tekst bajki, z wyróżnieniem jej cech epickich:

### *Promythion<sub>A</sub>*

Parmi d'aver per lunghe esperienze osservato, tale esser la condizione umana intorno alle cose intellettuali, che quanto altri meno ne intende e ne sa, tanto più risolutamente voglia discorrerne; e che, all'incontro, la moltitudine delle cose conosciute ed intese renda più lento ed irresoluto al sentenziare circa qualche novità.

### Prezentacja bohatera

Nacque già in un luogo assai solitario un uomo dotato da natura d'uno ingegno perspicacissimo e d'una curiosità straordinaria; e per suo trastullo allevandosi diversi uccelli, gustava molto del lor canto, e con grandissima meraviglia andava osservando con che bell'artificio, colla stess'aria con la quale respiravano, ad arbitrio loro formavano canti diversi, e tutti soavissimi.

### Zawiązanie akcji

Accadde che una notte vicino a casa sua sentì un delicato suono, né potendosi immaginar che fusse altro che qualche uccelletto, si mosse per prenderlo; e venuto nella strada, trovò un pastorello, che soffiando in certo legno forato e movendo le dita sopra il legno, ora serrando ed ora aprendo certi fori che vi erano, ne traeva quelle diverse voci, simili a quelle d'un uccello, ma con maniera diversissima. Stupefatto e mosso dalla sua natural curiosità, donò al pastore un vitello per aver quel zufolo; e ritiratosi in se stesso, e conoscendo che se non s'abbatteva a passar colui, egli non avrebbe mai imparato che ci erano in natura due modi da formar voci e canti soavi, volle allontanarsi da casa, stimando di potere incontrar qualche altra avventura.

### Chronologia wydarzeń (fabuła)

Ed occorre il giorno seguente, che passando presso a un piccol tugurio, sentì risonarvi dentro una simil voce; e per certificarsi se era un zufolo o pure un merlo, entrò dentro, e trovò un fanciullo che andava con un archetto, ch'ei teneva nella man destra, segando alcuni nervi tesi sopra certo legno concavo, e con la sinistra sosteneva lo strumento e vi andava sopra movendo le dita, e senz'altro fiato ne traeva voci diverse e molto soavi. Or qual fusse il suo stupore, giudichilo chi partecipa dell'ingegno e della curiosità che aveva colui; il qual, vedendosi sopraggiunto da due nuovi modi di formar la voce ed il canto tanto inopinati, cominciò a creder ch'altri ancora ve ne potessero essere in natura. Ma qual fu la sua

meraviglia, quando entrando in certo tempio si mise a guardar dietro alla porta per veder chi aveva sonato, e s'accorse che il suono era uscito dagli arpioni e dalle bandelle nell'aprir la porta? Un'altra volta, spinto dalla curiosità, entrò in un'osteria, e credendo d'aver a veder uno che coll'archetto toccasse leggermente le corde d'un violino, vide uno che fregando il polpastrello d'un dito sopra l'orlo d'un bicchiero, ne cavava soavissimo suono. Ma quando poi gli venne osservato che le vespe, le zanzare e i mosconi, non, come i suoi primi uccelli, col respirare formavano voci interrotte, ma col velocissimo batter dell'ali rendevano un suono perpetuo, quanto crebbe in esso lo stupore, tanto si scemò l'opinione ch'egli aveva circa il sapere come si generi il suono; né tutte l'esperienze già vedute sarebbero state bastanti a fargli comprendere o credere che i grilli, già che non volavano, potessero, non col fiato, ma collo scuoter l'ali, cacciar sibili così dolci e sonori.

#### Punkt kulminacyjny

Ma quando ei si credeva non potere esser quasi possibile che vi fussero altre maniere di formar voci, dopo l'aver, oltre a i modi narrati, osservato ancora tanti organi, trombe, pifferi, strumenti da corde, di tante e tante sorte, e sino a quella linguetta di ferro che, sospesa fra i denti, si serve con modo strano della cavità della bocca per corpo della risonanza e del fiato per veicolo del suono; quando, dico, ei credeva d'aver veduto il tutto, trovossi più che mai rinvolto nell'ignoranza e nello stupore nel capitargli in mano una cicala, e che né per serrarle la bocca né per fermarle l'ali poteva né pur diminuire il suo altissimo stridore, né le vedeva muovere squamme né altra parte, e che finalmente, alzandole il casso del petto e vedendovi sotto alcune cartilagini dure ma sottili, e credendo che lo strepito derivasse dallo scuoter di quelle, si ridusse a romperle per farla chetare, e che tutto fu in vano, sin che, spingendo l'ago più a dentro, non le tolse, trafiggendola, colla voce la vita;



Rozwiązanie akcji — *epimythion<sub>B</sub>* bajki

sì che né anco poté accertarsi se il canto derivava da quelle: onde si ridusse a tanta diffidenza del suo sapere, che domandato come si generavano i suoni, generosamente rispondeva di sapere alcuni modi, ma che teneva per fermo potervene essere cento altri incogniti ed inopinabili.

*Epimythion<sub>A</sub>*

Io potrei con altri molti essempli spiegar la ricchezza della natura nel produr suoi effetti con maniere inescogitabili da noi, quando il senso e l'esperienza non lo ci mostrasse, la quale anco talvolta non basta a supplire alla nostra incapacità; onde se io non saperò precisamente determinar la maniera della produzion della cometa, non mi dovrà esser negata la scusa, e tanto più quant'io non mi son mai arrogato di poter ciò fare, conoscendo potere essere ch'ella si faccia in alcun modo lontano da ogni nostra immaginazione; e la difficoltà dell'intendere come si formi il canto della cicala, mentr'ella ci canta in mano, scusa di soverchio il non sapere come in tanta lontananza si generi la cometa.

\*

Bajkę można przetłumaczyć jak następuje:

*Szersza struktura narratologiczna bajki — argument ab exempla**Promythion<sub>A</sub>*

Moje długie doświadczenie uczy mnie, że jeśli chodzi o wiedzę człowieka, to im mniej ktoś wie i im mniej coś rozumie, tym bardziej pragnie się autorytatywnie wypowiadać. I przeciwnie — im większą wiedzę ktoś posiada i im więcej rozumie, tym dłużej się zastanawia i unika nazbyt jednoznacznego stanowiska, w kwestiach dotyczących takiej czy innej nowości.

### *Węższa struktura narratologiczna bajki — model*

#### Prezentacja bohatera

Dawno, dawno temu, za górami, za lasami, w odludnym bardzo miejscu, urodził się człowiek przez naturę obdarzony niezwykle subtelnym umysłem i nadzwyczajną ciekawością. Dla rozrywki hodował różne ptaki, zachwycając się ich śpiewem. Wielce go dziwiły mechanizmy, dzięki którym to samo powietrze, którym ptaki oddychały, zgodnie z ich upodobaniem, przetwarzało się w pełne słodczy melody.

#### Zawiązanie akcji

Zdarzyło się jednak, że pewnej nocy, w pobliżu swego domu dosłyszał niezwykle delikatny dźwięk i będąc przekonany, że musi to być jakiś nieznan mu ptak, wyszedł, ażeby go schwytać. Kiedy jednak wyszedł na gościniec, spotkał pasterza, który dmuchając w jakiś dziwny kawałek drewna z dziurkami, poruszając palcami po jego powierzchni, raz zamykając, to znowu otwierając owe dziurki, wydawał różne dźwięki, podobne do śpiewu ptaków, jednakże w inny sposób tworzone. Zdumiony i powodowany swą przyrodzoną ciekawością, zaoferował pasterzowi ciele w zamian za jego fujarkę. Rozmyślając nad tym, co się wydarzyło uświadomił sobie, że gdyby nie natknął się na pasterza, nigdy by się nie dowiedział, iż w przyrodzie istnieją dwa sposoby wytwarzania słodkich śpiewów i głosów. Postanowił zatem opuścić dom i wyruszyć w podróż — ileż jeszcze tego rodzaju przygód na niego czekało?

#### Chronologia wydarzeń (fabuła)

Już następnego dnia, przechodząc mimo niewielkiej chatki, dosłyszał dochodzący z jej wnętrza, podobny do wcześniejszych, głos. Chcac sprawdzić, czy był to głos fujarki czy też szpaka, wszedł do wnętrza i zobaczył tam chłopczyka, który trzymając w prawej ręce smyczek,

pocierał<sup>6</sup> nim nerwy<sup>7</sup> rozciągnięte nad wydrążonym [*concavo*] kawałkiem drewna, zaś lewą ręką podtrzymywał instrument, poruszając po nim palcami dłoni. Tym sposobem, nie dmuchając powietrzem wydobywał ze swego instrumentu przeróżne, bardzo delikatne dźwięki. Jakież było jego zdziwienie, niech spróbuje odgadnąć ten, co obdarzony został podobną ciekawością i bystrością umysłu. A będąc zaskoczony<sup>8</sup> przez dwa nowe, i tak niespodziewane sposoby wytwarzania dźwięku i śpiewu, zaczął nabierać przekonania, iż w przyrodzie musi być ich znacznie więcej. Pewnego razu wszedł do świątyni i spojrzął za jej wieżeje, chcąc odkryć, kto gra. Jakież było jego zdumienie, kiedy stwierdził, że dźwięk powstawał podczas otwierania skrzydeł wrót i pochodził od zawiasów i metalowych sztab, służących do zamykania skrzydeł bramy. Innym razem, powodowany ciekawością, wszedł do karczmy. Wbrew swoim oczekiwaniom, zamiast grajka, smyczkiem lekko trącającego struny skrzypiec ujrzał jakiegoś osobnika, który dotykając opuszkami palców brzegów kielicha, wywoływał jakże harmonijne brzmienia. Kiedy mu jednak powiedziano, że o ile jego ptaszki za pomocą oddechu ¡281¿ wydobywają tylko urywane głosy, o tyle osy, komary i muchy są w stanie, bardzo szybko poruszając skrzydłami, zapewnić ciągłość swojemu bzyczeniu, wtedy nie chciał w to uwierzyć, ale uwierzywszy, zdał sobie sprawę, jak znikoma jest jego wiedza na temat powstawania dźwięku. Żadne bowiem wcześniejsze doświadczenie nie pozwoliłoby mu na domysł, że świerszcze, nie latając, mogłyby nie oddechem, lecz ruchem skrzydeł wydawać tak miłe i donośne dźwięki.

---

<sup>6</sup>W oryginale *segando* — od czasownika *segare* — „ciąć piłką”; w tym kontekście znaczy tyle co: grać na instrumencie smyczkowym w sposób niezadarny, to jest poruszając smyczkiem jakby to była piłka.

<sup>7</sup>Chodzi o różne włókna zwierzęce mogące służyć do wyrobu strun instrumentów smyczkowych.

<sup>8</sup>W oryginale *vedendosi sopraggiunto*. Odkrywca, zwłaszcza przypadkowy, jest w pewnym sensie zaskoczony tym, co odkrył, i jakby pasywnie, choć w pełnej zdumienia kontemplacji, akceptuje oczywistość doświadczenia.

## Punkt kulminacyjny

Kiedy jednak doszedł do przekonania, że niemożliwe są inne sposoby wydawania dźwięków niż te, które poznał — a poza wymienionymi przestudiował uważnie działanie organów, trąb, fletów, różnych rodzajów instrumentów strunowych, a nawet owej metalowej blaszki, która trzymana między zębami oddech taktuje jako źródło dźwięku, a jamę ustną jako skrzynię rezonansową<sup>9</sup> — a więc kiedy już, jako się rzekło, doszedł do przekonania, że widział już wszystko [w tej materii], natknął się na konika polnego<sup>10</sup>. I ośwładnęło nim niepomierne zdumienie i przekonanie o własnej ignorancji. Oto bowiem nie potrafił odkryć sposobu, w jaki konik polny wydawał dźwięki<sup>11</sup>. Na nic się zdało zamknięcie jego pyszczka, ani też wiązanie skrzydeł. Nie dostrzegał też ruchów ani łusek, ani żadnej innej części ciała. W końcu, po otwarciu jego klatki piersiowej, dostrzegł wewnątrz wyrostki z chrząstki, bardzo twarde, choć niewielkie i będąc przekonanym, że to właśnie ich poruszanie wywołuje dźwięk — złamał je. I znowu na nic się to zdało. Wsunął więc igłę jeszcze głębiej i wraz z głosem konikowi polnemu życie odebrał.

Rozwiązanie akcji — *epimythion*<sub>B</sub> bajki

Nie znalazł zatem, czego szukał, co wprawiło go w takie zwątpienie w jakość jego wiedzy, że gdy ktoś pytał go, jak wytwarzają się dźwięki, życzliwie wyjaśniał, że zna kilka sposobów, lecz dodawał przy tym, że w jego mniemaniu istnieje jeszcze sto innych sposobów, nikomu nieznanych i zupełnie nieoczekiwanych (*inopinabili*).

---

<sup>9</sup>Chodzi o tzw. drumłę.

<sup>10</sup>W oryginale *cicala*.

<sup>11</sup>Konik polny, rodzaj szarańczaków. Samce wabią samice rytmicznymi dźwiękami, które są wytwarzane poprzez pocieranie udem (dokładniej — piłąką goleni) o zgrubiałą żyłkę przedniego skrzydła.

*Epimythion*<sub>A</sub>

Wiele jeszcze przykładów mógłbym przywołać, ażeby pokazać niezliczoną ilość niewyobrażalnych (*inescogitabili*) wprost sposobów, w jaki przyroda może dźwięki wytwarzać. Bez rozumu i doświadczeń nie potrafilibyśmy tych sposobów poznać, a czasem bywa i tak, że nawet te nie potrafią pomóc nam w tym zadaniu. Dlatego też, nawet jeśli nie zdołam określić dokładnie, jakie mechanizmy powodują powstanie komety, to zasługuję na wyrozumiałość. Tym bardziej, że nigdy nie rościłem sobie pretensji do ostatecznego wyjaśnienia zjawiska komety, świadom, że może ona powstać w wyniku procesów, przewyższających zdolności naszej wyobraźni. Trudności w wyjaśnieniu sposobu, w jaki śpiewa trzymany w dłoni konik polny, z nadatkiem usprawiedliwia nieznamość przyczyn, dla których, w tak wielkiej od nas odległości powstaje kometa.

\*

Powyższa bajka nie jest bajką magiczną, ale warto może odwołać się do analiz Proppa (zob. Propp 1967: 66–126 oraz 239–246), aby schematycznie opisać morfologię tego apologu (zob. Marchese 1990: 14–19). Odwołanie się do analiz Proppa może być uzasadnione tym, co autor ten pisze na temat samego pojęcia bajki: „z punktu widzenia morfologicznego bajką magiczną można nazwać każdy rozwój akcji: od szkodzenia [...] lub braku [...], poprzez funkcje pośrednie do [...] funkcji wykorzystanych jako rozwiązanie” (Propp 1967: 164). Zachowując znaczenie symboli używanych przez Proppa, i opierając się na analizach Marchesego, bajka o dźwięku może być zrekonstruowana w ramach następującego schematu kompozycyjnego:

$$i a^6 \mathcal{Z} \mathcal{Z} a^6 \mathcal{Z} \uparrow \{ \mathcal{Z} a^6 \mathcal{Z} \}^5 \mathcal{Z} a^6 \text{ neg } \mathcal{Z}$$

gdzie:

*i* — opis sytuacji początkowej;

$a^6$  — brak czegoś (w tym przypadku wiedzy na temat przyczyny powstawania dźwięku);

↑ — bohater opuszcza dom;

$\mathbb{Z}$  — trudne zadanie (tutaj: poznanie przyczyny dźwięku);

$\mathbb{Z}$  — likwidacja braku (tutaj: zaspokojenie potrzeby poznawczej czyli poznanie przyczyn powstawania dźwięku w danej sytuacji);

{...}<sup>5</sup> — cykl powtarza się pięć razy (zob. niżej wykaz sytuacji poznawczych);

*neg* — bohaterowi nie udaje się sprostać wyzwaniu.

Reasumując można tutaj mówić o jednosekwencyjnej bajce z jednym zawiązaniem, rozwijającej się poprzez ośmiokrotne powtórzenie motywu trudnego zadania (poznawczego) i – wyjąwszy ostateczne powtórzenie sekwencji — jego wykonania.

Ta sama bajka w ramach syntaktycznej i transformacyjnej analizy Tzwetana Todorowa przyjmuje następującą postać (Marchese 1990: 29–34). Niech  $X$  oznacza bohatera apologu,  $A$ ,  $B$  i  $C$  stany ( $A$  = wrodzona ciekawość badacza;  $B$  = wiedza na temat mechanizmów powstawania dźwięku,  $C$  = podróż),  $a$  — akcja zmierzająca do modyfikacji stanu  $x$  w sytuacji  $i$ ,  $nonB$  negacja stanu  $B$ , + następstwo zdarzeń, → znak wynikania przyczynowego (wynik określonej akcji). W tej sytuacji apolog o dźwięku można oddać jak następuje:

$$XA + \left( \sum_{i=1}^2 XnonB \rightarrow (Xa_i \rightarrow XB) \right) + XC + \left( \sum_{i=3}^7 XnonB \rightarrow (Xa_i \rightarrow XB) \right) +$$

$$XnonB \rightarrow Xa_8 \rightarrow XnonB$$

przy czym indeks  $i$  odnosi się do następujących sytuacji poznawczych:

$i=1$  — ptak;

$i=2$  — fujarka;

$i=3$  — rodzaj skrzypiec;

$i=4$  — wierzeje;

$i=5$  — kielich;

$i=6$  — osa, komary i muchy;

$i=7$  — instrumenty muzyczne: organy, trąba, flety, drumla, itp.;

*i*=8 — konik polny.

Opierając się na powyższych analizach i używając terminologii Doleżela (2004: 140–153) można utrzymywać, iż apolog jest skonstruowany w oparciu o fabułę należącą do kategorii fabuł epistemicznych. Istotnie, fabuła bajki jest ciągiem motywów podporządkowanych operatorom wiedzy i niewiedzy.

Włoska wersja bajki liczy 892 słowa, w tym 132 czasowniki (pominając różne formy czasowników pomocniczych *avere* i *essere*). Liczba czasowników, które można określić jako *verbi conoscendi* (czasowniki mające związek z poznaniem: patrzeć, zrozumieć, obserwować, sądzić, itp.) równa jest 36, a zatem około 25% wszystkich czasowników. Zgodnie z charakterem tekstu zdecydowanie przeważa czas przeszły, tak dokonany, jak i niedokonany (*imperfetto* i *passato remoto*). W bajce najczęściej są używane czasowniki: być przekonanym, sądzić (*credere*) — 7 razy i widzieć, dostrzegać (*vedere*) — 8 razy. Sześć razy występuje w bajce słowo „zdumienie”, „zdumiony” (*stupefatto*), zaś ciekawość (*curiosità*) — cztery razy. Charakteryzująca bohatera bajki ciekawość jest „nadzwyczajna”, „przyrodzona” i „powoduje” jego postępowaniem. Jest to zatem cecha, która w sposób istotny określa jego osobowość i sposób postępowania. Więcej — w tej właśnie charakterystyce bohatera bajki dostrzegać można paradygmatyczny opis naukowej *curiositas*, która to cecha podług niektórych badaczy stanowi jedną z głównych cech czasów współczesnych (por. Marramao 2008).

Teraz kilka słów o redundancji bajki (zob. Ziomek 1990: 149–158). Redundancja wyraża związek pomiędzy ilością informacji, a długością tekstu. Jej ilościowym wyrazem jest współczynnik redundancji *R*. Mówimy, że tekst jest redundantny, jeśli jest on zbyt długi w stosunku do zawartej w nim informacji. Tekst zaś jest nieredundantny, jeśli zawiera maksimum informacji przy minimum słów. Jak wyrazić ilościowo tego rodzaju cechę tekstu?

Jak wiadomo informację można mierzyć, a jej miarą jest prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska, czyli w przypadku tekstu prawdopodobieństwo wystąpienia znaku albo słowa. Istota pomiaru in-

formacji opiera się w tym kontekście na stwierdzeniu, że „jeżeli wystąpienie znaku jest absolutnie pewne, czyli jeżeli prawdopodobieństwo równe jest 1, to nie ma informacji (informacja równa jest 0); i na odwrót — informacja rośnie w miarę, jak maleje prawdopodobieństwo” (Ziomek 1990: 149). Matematycznie wyraża to formuła:  $H = -\log_2 p_i$  gdzie  $H$  jest miarą informacji, zaś  $p_i$  prawdopodobieństwem wystąpienia znaku (słowa)  $i$ .

Jeśli ograniczyć się do bajki (długość tekstu  $N=892$  słów), i jeśli zinterpretować  $p_i$  jako względną częstość występowania danego słowa (znaku), to wówczas ilość informacji przypadająca na jedno słowo apologu, zakładając ich równą częstotliwość występowania, wynosi  $H = -\log_2 \frac{1}{892}$ , czyli 9,80. W przypadku niejednakowego prawdopodobieństwa (częstości względnych) występowania słów, powyższy wzór ulega następującej modyfikacji:  $H_r = -\sum_{i=1}^V p_i \log_2 p_i$ , gdzie  $H_r$  oznacza ilość informacji średnio przypadającej na słowo przy nierównym prawdopodobieństwie ich występowania, zaś  $V$  oznacza liczbę haseł, czyli liczbę różnych wyrazów użytych w tekście (w bajce  $V$  wynosi 344). Łatwo udowodnić, że  $H_r < H$ . W przypadku omawianego apologu Galileusza przybliżona wartość  $H_r$  wynosi 7,31.

Zachowując wprowadzone dotąd oznaczenia redundancja  $R$  daje się wyrazić wzorem:  $R = \frac{H-H_r}{H} \cdot 100\%$ . Współczynnik ten obliczony dla omawianego apologu wynosi ok. 25%. Jest to zatem tekst o raczej wysokiej redundancji, choć trudno — oczywiście — o jednoznaczną interpretację tego wyniku. Dla przykładu analizy J. Ziomek pokazują, że redundancja *Trenów* Kochanowskiego wynosi około 13%, przy długości tekstu  $N = 3714$ .

Bajka o dźwięku zawiera, jako się rzekło, 892 słowa, natomiast liczba haseł wynosi 344. Stosunek logarytmów tych liczb równa się:  $\frac{\log V}{\log N} = \gamma = 0,87$ . Według G. Herdana średnia wartość powyższego stosunku wynosi około 0,9 (liczba haseł, odpowiadających tej formule, przy długości tekstu równej 892 słowa winna być równa 452). W ogólności, im większa wartość wskaźnika  $\gamma$ , tym większe zróżnicowanie stosowanych wyrazów.



Obliczone wyżej wskaźniki redundancji  $R$  i wskaźnik  $\gamma$  pokazują, że w przypadku omawianej tutaj bajki mamy do czynienia z sytuacją nadmiaru słów służących do wyrażenia proponowanej w niej treści (względnie wysoki współczynnik redundancji). Być może daje się to wyjaśnić powtórzeniami wynikającymi z podobnych zachowań bohatera poszukującego w różnych sytuacjach wyjaśnienia tego samego zjawiska. Stąd niższa od średniej wartość współczynnika  $\gamma$ . Warto tu może dodać, że te same współczynniki obliczone dla galileuszowej swady o księdze (sławny fragment dotyczący matematyczności księgi natury) daje następujące wartości:  $R = 14\%$  oraz  $\gamma = 0,91$  (zob. Sierotowicz 2008: 62–65).

Chronologiczna struktura bajki jest typowa dla tego rodzaju literackiego i nie pozwala na dokładną datację wydarzenia, tak jakby miało ono charakter ponadczasowy. Bohater urodził się „dawno, dawno temu”, zaś akcja zawiązuje się „pewnej nocy” i rozwija się „następnego dnia”, kiedy słyszy on inne dźwięki, itd. Dodać warto, że tempo narracji (TN) jest „szybsze”, niż tempo rozwoju wydarzeń (TW). Można zatem mówić o przenikającym apolog ducha syntezy ( $TN > TW$ ). Z kolei „geograficzna” przestrzeń bajki rozciąga się od „odludnego bardzo miejsca”, w którym urodził się bohater bajki, poprzez gościniec, chatkę, świątynię, karcznię, łąki, na których grają koniki polne, aż po kończący apolog stół jego pracowni, na którym dokonuje wiwisekcji owada. Te różne miejsca to jednocześnie miejsca, w których bohater odkrywa różne przyczyny dźwięku tak naturalne (osy, komary, itp.), jak i te, spowodowane przez artefakty człowieka (fujarka, kielich, wrota, itp.). Na uwagę zasługuje brak metafizycznych antytez w rodzaju „wysoko/nisko”, „niebo/piekło” (brak wymiaru pionowego czy może lepiej teologicznego). Można jednakże dostrzec schemat przestrzennego poszerzania obszaru eksploracji bohatera apologu, który po spotkaniu z pasterzem (sytuacja poznawcza  $i = 2$ ) postanawia opuścić dom, ażeby dokonać nowych odkryć. Warto przypomnieć, że według niektórych badaczy analiza relacji przestrzennych jest istotna, bowiem relacje te wyrażają sposób pojmowania samej rzeczywistości (zob. Marchese 1990: 101–127).

Zwrócić też trzeba uwagę na trzy cechy życia i osobowości bohatera apologu: samotność, ciekawość i subtelność umysłu. Wpierw samotność — jest ona wspomniana już na samym początku (urodził się na odludnym miejscu) i to właśnie owo odludne miejsce jest scenerią, w której zaczyna się wędrówka bohatera będąca w istocie rzeczy ciągłym poszukiwaniem. Siłą napędową tych poszukiwań jest „nadzwyczajna ciekawość”, którą odznacza się bohater apologu, zaś jego „subtelny umysł” pozwala mu na dokonywanie ciągłych postępów. Dwie ostatnie cechy: „subtelność umysłu” i „nadzwyczajna ciekawość” stanowią — jak komentuje Antonio Banfi — dwa filary metody galileuszowej: matematyczne rozumowanie i doświadczenie. Banfi uogólnia to stwierdzenie pisząc, że „rozum naukowy opiera się na relacji wzajemnej zależności pomiędzy rozumowaniem i doświadczeniem, zaś stałym elementem tej zależności jest świadomość tego, że postulaty teoretyczne nigdy nie tracą z oczu bogactwa oraz niewyczerpywalności czyli problematyczności doświadczenia” (Banfi 1962: 186).

Samotność bohatera apologu nie jest jednak warunkiem *sine qua non* samego poznania. Wynika ona raczej z konwencji bajki oraz z tego, co Karl Rahner określił za Heglem jako „wysiłek pojęcia” (1987: 9). Jest to też samotność specjalisty przekonanego, że los jego duszy zależy, dla przykładu, od znalezienia właściwej interpretacji pewnego zdania dawnego rękopisu (Steiner 2007: 185–86). A zatem pasja poznawcza, jak powiada Steiner, „szczególne opętanie”, bez którego trudno jednak myśleć o poważnym uprawianiu nauki. Jak się jednak zdaje nie chodzi tutaj (jeszcze nie?) o *libido sciendi* otwierające drogę do faustowskiego mitu (Steiner 2007: 72–83).

Powróćmy jednak do klasycznej teorii retoryki. Z punktu widzenia tej teorii apolog, jak to zostało już zasugerowane, spełnia funkcję argumentu. Klasyczna teoria dialektyczna i retoryczna rozważała dwa rodzaje uzasadnienia: sylogizm i indukcję, jeśli chodzi o dialektykę, oraz entymemat i przykład, jeśli chodzi o retorykę. Przykłady z kolei mogły być historyczne, albo wymyślone (*exempla ficta*). Arystoteles, przypominając Mortara Garavelli (2005: 24–25, 75, 251), dzielił te ostatnie na przypowieści i bajki. O bajkach zaś pisał, że „należy tworzyć [je]

tak, jak się tworzy przypowieść. Potrzebna jest do tego jedynie zdolność dostrzegania podobieństwa, którą można rozwinąć przez uprawianie filozofii” (Arystoteles 2004: 143).

Jerzy Ziomek (1990: 109) omawiając rolę *exemplum* w klasycznej teorii wymowy zauważa, że istotną jego cechą jest fakt, że, „w odróżnieniu od innych argumentów, *exemplum* pochodzi ‘spoza sprawy’”, i jako takie do sprawy albo dyskursu (w przypadku *Wagi* do treści rozprawy czyli natury i pochodzenia komet), „odnosi się tylko poprzez podobieństwo (*similitudo*)”. Tak też się mają rzeczy w przypadku interesującego mnie tutaj apologu. Szczególnie istotne jest tutaj to, że relacja podobieństwa istniejąca pomiędzy bajką, a zasadniczym dyskursem Galileusza otwiera możliwości wielorakich interpretacji, znacznie wykraczających poza dosłowne znaczenie apologu wynikające z tezy formułowanej w *promythionie*<sub>A</sub>.

## 2. BAJKA O DŹWIĘKU — PRZEGLĄD INTERPRETACJI

Zacząć chciałbym od przypomnienia uwag George’a Steinera na temat paraboli (2007: 41–43)<sup>12</sup>. Steiner pisze, że parabola to „ustna stenografia ułatwiająca zapamiętywanie”, i że najgłębsza definicja „geniuszu” to ta, identyfikująca jego istotę ze zdolnością do tworzenia mitów i parabol (*tamże*). W ujęciu autora *Nauk mistrzów* parabole otwierają jakby niezmiarzone przestrzenie interpretacyjne utrzymując ducha człowieka w stanie ciągłego niepokoju. Jest tak, ponieważ parabole nieustannie wymykają się wszelkim próbom ostatecznych interpretacji i parafraz. W konsekwencji, jak utrzymuje Trzynadłowski (1977: 116) „paraboliczność świata przedstawionego bajki oraz kondensacja semantyczna prowadzą do powstawania struktur bardzo dynamicznych, elastycznych i otwartych, które można nazwać filozoficznymi”. Bajka o dźwięku może być, jak sądzę, uznana za parabolę dotyczącą poznania (parabola epistemologiczna)<sup>13</sup>, otwierającą nieskończone przestrzenie

---

<sup>12</sup>Por. też uwagi na temat użycia metafory w okresie Baroku — Battistini i Raimondi 1984: 100–104.

<sup>13</sup>Zob. też Righini 2008: 103–104.

interpretacyjne, w których sam Galileusz przemierzył niewielki tylko obszar przywiedlny do tematu *Wagi probierczej*. Przyjrzyjmy się zatem innym zakątkom interpretacyjnych przestrzeni otwartych przez bajkę o dźwięku.

O. Besomi i M. Helbing, w komentarzu do zredagowanej przez nich edycji krytycznej *Wagi probierczej* podkreślają, że kluczem do lektury bajki o dźwięku jest teza sformułowana w *promythion<sub>A</sub>*<sup>14</sup>. Krótko mówiąc Galileusz proponuje apolog jako argument *ab exemplo* mający usprawiedliwić trudności (jego własne i innych badaczy) w znalezieniu ostatecznego wyjaśnienia zjawiska komet (zob. też Ferroni 2006: 421)<sup>15</sup>. Istotnie, w kwestii pochodzenia komet Galileusz krytykuje tak Arystotelesa, jak i Tychona, sprowadzając problem komet do kwestii optycznych związanych z załamaniem i odbiciem światła na warstwach wyziewów. Jednakże nie można powiedzieć, iżby jego własne wyjaśnienie było wolne od trudności, sprzeczności nawet. Zakończenie bajki o dźwięku (*epimythion<sub>B</sub>*), w którym wielu komentatorów widzi swoistą metaforę postępowania poznawczego nie tyle współczesnej nauki, co człowieka uprawiającego naukę we współczesnym znaczeniu tego terminu, zdaje się być próbą usprawiedliwienia tej sytuacji (Bellone 2003: 149)<sup>16</sup>. W tym sensie można mówić, iż omawiana tutaj bajka to

---

<sup>14</sup>Zob. Galilei 2005: 539. Tam też informacje na temat stanu wiedzy o konikach polnych w czasach Galileusza.

<sup>15</sup>W podobnym znaczeniu cytuje galileuszową bajkę o dźwięku np. F. Folli w dziele *Stadera Medica*, Firenze 1680 (cytuje za: Sachetti 2001, rozdział IV).

<sup>16</sup>W ujęciu Trish Glazebrook doświadczalne badania swobodnego spadku ciał stanowią to, co określa ona jako „galileuszową wersję mitu fundacyjnego współczesnej nauki” (zob. Glazebrook 2000: 75 oraz Dea 2009: 65–67). W *Przyczynkach do filozofii*, na temat podstawowych warunków możliwości nowoczesnego eksperymentu, Heidegger zalicza do tych warunków: „(1) matematyczny projekt natury, przedmiotowość, przedstawialność; (2) przemianę istoty rzeczywistości z istotowości w szczególność. Tylko przy tym założeniu *szczególony wynik* może rościć sobie pretensje do uzasadniającej siły i do skuteczności” (Heidegger 1995: 157 — podkreślenie Heideggera). Glazebrook komentując ten fragment podkreśla: “the first condition is the claim that experimentation is not possible until nature has already been projected as representable numerically. The second is the claim that whereas ancient methodology involved generalizing about essences on the basis of experiences and thus could not proceed with but a single instance, modern science establishes its evidence on the basis of an indi-

nie tylko argument *ab exemplo*, lecz także model pewnego postępowania — postępowania rozwijającego poznanie człowieka (zob. Perelman i Olbrechts-Tyteca 1976: 370–389 oraz Moss 1993: 249–250).

Libero Sosio z kolei uważa, że apolog celebrytuje znaczenie doświadczenia w poznaniu naukowym (Galilei 1992: 126, przypis 292), zaś Andrea Battistini (2000: 4) podkreśla, że bajka jest także apologią życia badacza, który nie izoluje się z życia codziennego — przeciwnie, uczestniczy w nim z całą otwartością, radością intelektualnego odkrycia i gotowością do podjęcia wysiłku podróży, mozolnego zbierania materiałów, itp. Jednym słowem bajka o dźwięku byłaby swoistą pochwałą uważnego i krytycznego życia codziennością.

Należy też zasygnalizować fakt, że punkt kulminacyjny bajki zawiera opis wiwiseksi konika polnego, prowadzącej do śmierci owada. Galileusz nie zatrzymuje się ani na chwilę nad tym faktem — tak, jakby zwierzęta były wyłączone z jakiegokolwiek refleksji o charakterze etycznym. Niektórzy badacze podkreślają tę okoliczność, dostrzegając w niej punkt widzenia charakterystyczny dla współczesnego racjonalizmu sięgającego korzeniami do rewolucji naukowej siedemnastego stulecia (por. Midgley 1985: 47–49, zob. też Scruton 2008).

Apolog godzi także w tych, co to przekonani o własnej wszechwiedzy pragną poważnie dyskutować o tym, co w istocie rzeczy nie jest im znane. Bajka bowiem uczy pokory i ostrożności w wyrażaniu sądów, zwłaszcza definitywnych. Jednakże sytuacja ta nie paraliżuje poznania — przeciwnie, pozwala na sformułowanie pewnych konkluzji o charakterze metodologicznym. Odkrycie, że dźwięk może być wytwarzany na „kilka sposobów” prowadzi do wniosku, iż „istnieje jeszcze sto innych sposobów, nikomu nieznanymi i zupełnie nieoczekiwanych”. A to jest równoznaczne z wezwaniem do dalszych poszukiwań. Krótko — bajka o dźwięku tworzy opisując pewien wzorzec postępowania, w tym przypadku poznawczego. A jak zauważa Trzynadłowski (1977: 118)

---

vidual experimental result”. Nieco dalej zaś dodaje, iż “repeatability and decisiveness for a single result are [...]really two sides of the same coin: realism” (Glazebrook 2000: 76).

„modelowanie wzorców to podstawowa funkcja przypowieści, formy odwiecznie znanej z literatury moralnej (nie moralizatorskiej)”<sup>17</sup>.

Zatem bajka o dźwięku to — by powołać się tutaj na tytuł jednego z dzieł Karla Poppera — bajka o niekończącej się przygodzie poszukiwań naukowych. Z jednej strony oznacza to ciągłą niekompletność osiągnięć nauk doświadczalnych, czyli efektywnie ograniczenie aktualnej wiedzy człowieka, która nigdy nie jest definitywnie ostateczna, z drugiej zaś zawiera obietnicę nowych odkryć. Apolog opisuje zatem kalendarz wewnętrzny nauki, a może lepiej — właściwą nauce formę czasowości. Czasowość nauki wyraża się w oczywistym dla naukowca przekonaniu, że „jutro będzie postępek w stosunku do dnia dzisiejszego”. Dlatego też „uczeń w XX stuleciu potrafi manipulować matematycznymi i doświadczalnymi koncepcjami niedostępnymi dla Galileusza czy Gaussa” (Steiner 1993: 153). Stąd w „listach kopernikańskich” Pizańczyk napisał: „I któż chce ograniczyć ludzki geniusz? Któż chciałby twierdzić, że wszystko, co jest na świecie poznawalne, zostało już poznane?” (Galilei 2006: 36).

W *Discorso delle comete* Galileusz zanotował: „czas jest ojcem prawdy, matką zaś nasz umysł. Lecz jeśli ta ostatnia nie połączy się z pierwszym, to wówczas nie prawdę, ale nieślubne dzieci zrodzi” (*Opere*, VI, 44). Stwierdzenie, że prawda (tutaj dotycząca przyrody) jest dzieckiem czasu nie jest nowością, ale w kontekście apologu, i w kontekście dopiero co przedstawionych jego interpretacji, usprawiedliwia jak sądzę tezę, że galileuszowe pojmowanie wiedzy przyrodniczej uwzględnia historyczny charakter rozwoju nauki (zob. Kuznecov 1979: 214 i Fazio-Allmayer 1920: 47 i nast.).

Poszukiwaniom i odkryciom naukowym, takim jak te, opisane przez Galileusza w apologu, towarzyszy zachwyt, duchowa przyjemność i estetyczne odczucie piękna. Odkrywca, zwłaszcza jeśli ma się do czynienia z odkryciem przypadkowym, jest w pewnym sensie zaskoczony tym, co odkrył, i jakby pasywnie, choć w pełnej zdumienia kontemplacji, ak-

---

<sup>17</sup>Na ten temat zob. też Perelman 1981: 117–124 (rozdział dziewiąty). Ten właśnie aspekt bajki o dźwięku sprawia, że można ją zaliczyć do dyskursu epidejtycznego rozwijanego przez Pizańczyka w *Wadze probierczej* (zob. Sierotowicz 2008: 42–59).

ceptuje oczywistość doświadczenia. Można zatem powiedzieć, iż dokonane odkrycie prowadzi do głębokiego przeżycia emocjonalnego, o którym pisze w swym pięknym eseju Olaf Pedersen (2006: 68–91; zob. też Polizzi 2007: 85, przypis 4 i 146, przypis 14). Pomijając dalszą analizę emocjonalnych i estetycznych aspektów odkrycia naukowego, przejdę teraz do może najciekawszej interpretacji apologu, która nawiązuje do argumentu tradycyjnie łączonego z Urbanem VIII<sup>18</sup>.

### 3. BAJKA O DŹWIĘKU I ARGUMENT URBANA VIII

Uważnemu Czytelnikowi nie umknęło pewnie to, że zakończenie bajki zdaje się mieć wydźwięk sceptyczny. Mając to właśnie na uwadze L. Sosio we wspomianej już edycji *Wagi probierczej* (Galilei 1992: 126) wyraża przekonanie, że apolog antycypuje sławny argument Urbana VIII, który Galileusz włoży w usta Simplicia pod koniec *Dialogu o dwóch najważniejszych układach* w kontekście rozważań na temat przyptywów morza: „Bóg swoją nieskończoną wszechmocą i mądrością mógł przyznać elementowi wody owe ruchy zmienne, które w nim dostrzegamy, i to innym sposobem aniżeli wprawiając w ruch zawierające ją zbiorniki [...], jestem tego pewien, że mógłby, i umiałby tego dokonać wieloma sposobami (*molti modi*), dla naszego umysłu nawet niewyobrażalnymi (*inescogitabili*)<sup>19</sup>. Na mocy tego wysnuwam bezpośredni wniosek, że byłoby zbytnią śmiałością chcieć ograniczyć i zacieśniać potęgę i mądrość boską do poziomu ludzkich urojeń” (Galilei 1953: 497)<sup>20</sup>.

---

<sup>18</sup>Na temat tego argumentu zob. np.: Morpurgo-Tagliabue 1963: 94–102, Minazzi 1994: 141–155, Fantoli 2002: 280–282 i Camerota 2004: 406–417.

<sup>19</sup>Podobnych sformułowań używa Galileusz w apologu (zob. *epimythion<sub>A</sub>* i *epimythion<sub>B</sub>*).

<sup>20</sup>Podobną wersję argumentu Galileusz formułuje pod koniec życia w liście do Francesca Rinucciniego z 29 marca 1641 roku (*Opere*, XVIII, 314). Pizańczyk zapoznał się z argumentem Urbana VIII w 1611 albo w 1616 roku w rozmowach z późniejszym papieżem, a wtedy kardynałem, Maffeo Berberinim. Temat ten powrócił w ich rozmowach w 1624 roku, już po publikacji *Wagi probierczej*, kiedy papież przyjął Pizańczyka kilkakrotnie na audiencjach prywatnych. Bajka o dźwięku znana była Urbanowi VIII, należy ona bowiem do tych fragmentów *Wagi probierczej*, które były mu czy-

Jest to najśłynniejsze chyba sformułowanie argumentu Urbana VIII. W istocie rzeczy jest to argument zaproponowany przez neoplatonizujących arystotelików przeciwko zwolennikom Ptolemeusza. Argument negował zasadę wyłączonego środka będącą podstawą dialektycznego sylogizmu<sup>21</sup>. Istotnie, rozumując od skutku do przyczyny, nie uzyskuje się konkluzji apodyktycznej, lecz tylko hipotetyczną, albowiem jeśli chodzi o zjawiska przyrody zwykle nie udaje się wykluczyć innych, możliwych przyczyn danego zjawiska. Jeśli bowiem nie uda się wykazać sprzeczności w innych wyjaśnieniach danego zjawiska, nie można wykluczyć ich możliwości. Krótko mówiąc: określona konkluzja dotycząca przyrody mogłaby zostać uznana za konieczną i jedynie dopuszczalną, tylko jeśli wyklucza ona każdą inną konkluzję dotyczącą przyczyn tego samego zjawiska w tym sensie, iż orzeka jej sprzeczność. Jednakże nasz umysł nie potrafi tego dokonać, bo i nie potrafi sobie przedstawić wszystkich możliwych sposobów, dzięki którym przyroda może zaistnieć określone zjawisko (zob. apolog), a tym mniej udowodnić ich wewnętrzną sprzeczność. Dlatego też, w zakresie stwierdzeń dotyczących przyrody, żadna konkluzja dotycząca przyczyny nie może być uznana za apodyktyczną, a tylko za hipotetyczną. Zawsze bowiem pozostają liczne możliwości i sposoby spowodowania określonego skutku „nikomu nieznanne i zupełnie nieoczekiwane”. Jest to spostrzeżenie ma-

---

tane do stołu (zob. *Opere*, XIII, 145). Być może też papież rozpoznał w zakończeniu bajki zarys własnego argumentu. Na temat argumentu Urbana VIII zob. też referat Luca Bianchiego wygłoszony podczas konferencji *Galileo 2009* (26–30 V 2009; Florencja) zatytułowany: „*Mirabile e veramente angelica dottrina*”: *Galileo e l'argomento di Urbano VIII* (w druku).

<sup>21</sup>Morpurgo-Tagliabue (1963: 94, przypis 71) cytuje tutaj Awerroesa: *De Coelo*, L. II, comm. 35. Warto dodać, że Benedykt Pereira w dziele *Adversus fallaces et superstitiosas artes* (1591) krytykującym astrologię utrzymywał, że Bóg może spowodować zaistnienie określonych stanów na wiele różnych sposobów (zob. Albini 2008: 155). Stawia to pytanie o ewentualne związki istniejące pomiędzy argumentem Urbana VIII, jego bullą *Inscrutabilis* z 1631 roku skierowaną przeciwko astrologii i trzecim procesem Galileusza. Jak wiadomo ten ostatni został skazany w 1633 roku, zaś w roku 1630 rozeszła się pogłoska, że uczestniczył w przygotowaniu horoskopu zapowiadającego bliską śmierć Urbana VIII. Horoskop ten spowodował niemałe zamieszanie polityczne w Rzymie, na które papież zareagował z mocą promulgując wyżej wspomnianą bullę (zob. Albini 2008: 199–227).



jące wielkie znaczenie przy przejściu od „czystej” matematyki do matematycznego opisu przyrody.

Argument ten, tak jak rozumiał go Urban VIII, odwoływał się do wszechmocy bożej, ograniczanej jedynie zasadą sprzeczności. W konsekwencji człowiek nie może wprowadzić żadnego, arbitralnego ograniczenia bożej wszechmocy. Stwierdzenie, że taka czy inna wizja świata (np. system Kopernika) określa w sposób definitywny prawdziwą strukturę rzeczywistości stanowiłoby — w ramach tej interpretacji argumentu — takie właśnie ograniczenie nieskończonej wszechmocy Boga, bowiem Bóg mógł uporządkować świat inaczej, niż to się obecnie obserwuje i na tej podstawie utrzymuje. Oznacza to, że aktualnie uznawane teorie dotyczące obserwowanej, zjawiskowej warstwy świata mogą nie odpowiadać jego rzeczywistej strukturze. Ta ostatnia zaś znana jest tylko Bogu. Jest to zatem argument sceptyczny jeśli chodzi o możliwości poznawcze ludzkiego umysłu, jednakże zważywszy kontekst historyczny i kulturalny nie bez racji Camerota uważa, iż bardziej niż wyrazem sceptycyzmu, argument ten był próbą teologicznej refleksji na temat znaczenia i granic poznawczych rodzących się nauk doświadczalnych (Camerota 2004: 411).

Teoretykiem argumentu był w czasach Urbana VIII nadworny teolog papieski Agostino Oreggi. Oreggi sformułował argument Urbana VIII w traktacie *De Deo uno Tractatus primus* (Roma 1629). W późniejszych jego dziełach argument powraca w niemal niezmienionej formie (zob. Speller 2008: 375–380). Oreggi formułuje argument powołując się na rozmowę Urbana VIII, kiedy był jeszcze kardynałem, z Galileuszem. Kiedy dyskusja zeszała na ewentualną zgodność tezy o ruchu Ziemi z Biblią, Kardynał wysłuchał racji Galileusza, po czym zapytał:

An potuerit, ac sciuerit Deus alio modo disponere, atq. Mouere, ordine, situ, distantia, ac dispositione dicuntur, saluari possint. Quod so neges, Sanctissimus dixit, probare debes implicare contradictionem, posse haec aliter fieri, quam excogitasti. Deus enim infinita sua potentia potest, quicquid non implicit contradictionem: cumq. Dei scientia non sit minor potentia; si potuisse Deum concedimus; & scivisse etiam affirmare debemus. Quod si potuit, ac nouit Deus haec alio modo disponere; quam excogi-

tatum est, ita vt saluentur omnia, quae dicta sunt: Non ad hunc modum debemus arctare potentiam, atque scientiam (cytuję za: Speller 2008: 376)<sup>22</sup>.

Przed przejściem do dalszych rozważań warto pokusić się o sformułowanie swoistego metodologicznego modelu logicznego wywodów Galileusza dotyczących argumentu Urbana VIII tak, aby ich istotne elementy mogły zostać łatwiej dostrzeżone, zilustrowane i zanalizowane, podobnie jak kinematyczny model gazu doskonałego pozwala na opis zachowania się gazu doskonałego, przynajmniej w określonym zakresie temperatur, gęstości i ciśnienia. Podkreślić trzeba, że model tego rodzaju wprowadza zwykle pewne założenia upraszczające i jak wszystkie modele tego rodzaju, winien być traktowany poważnie, ale nie dosłownie. Poważnie — bo jego zadaniem jest uproszczenie i ułatwienie sformułowania kwestii, a także dostarczenie sugestii o charakterze heurystycznym, lecz nie dosłownie — ponieważ dosłowna interpretacja modelu pozbawia go jego heurystycznej mocy i utrudnia dostrzeżenie „nowych relacji”, które bez użycia modelu, trudno byłoby dostrzec. Z tych to powodów model tego rodzaju nie powinien być analizowany w pierwszym rzędzie z punktu widzenia logiki, bo chociaż używa pewnych środków logiki, to przecież nie jest próbą stworzenia teorii logicznej, dla której teksty Galileusza byłyby modelem semantycznym. W konstrukcji tego modelu opieram się na opracowaniu Julesa Spellera (Speller 2008: 386–387), który tak oto rekonstruuje argument Urbana VIII.

---

<sup>22</sup>Kardynał zapytał: „Czy Bóg posiadał moc i wiedzę niezbędną do tego, aby spowodować inny układ oraz inne ruchy orbit i ciał [niebieskich] tak, by odpowiadały one zjawiskom obserwowanym na sferze niebieskiej, jak też i innym wynikom obserwacji dotyczących ruchu, porządku, położenia, odległości i układu gwiazd. Jeśli temu przeczysz, powiedziała Jego Świątobliwość, to wówczas musisz dowieść, iż inny bieg rzeczy niż ten, który przedstawiasz, jest sprzeczny. Albowiem Bóg, w swej nieskończonej mocy może uczynić wszystko, co nie jest sprzecznością. A ponieważ wiedza Boga nie jest mniejsza od jego potęgi, to musimy stwierdzić, że jeśli może coś uczynić, to i posiada stosowną wiedzę na ten temat. Tak więc jeśli Bóg posiadając konieczną do tego wiedzę może spowodować, iżby rzeczy były ułożone inaczej, niż nam się to wydaje, zachowując przy tym wszystko to, co jest obserwowane, itp., to wówczas nie możemy ograniczać bożej mocy i wiedzy do pomyślanego przez nas układu rzeczy”.

Niech symbole  $T1 - T7$  oznaczają następujące tezy:

$T1$ — Jeśli ktoś uważa teorię Kopernika za „prawdę absolutną”, uznaje tym samym system nie-kopernikański jako niemożliwy.

$T2$  — Uznanie  $T1$  oznacza, że system niekopernikański jest logicznie sprzeczny, albo że Bóg nie potrafi go stworzyć.

$T3$  — Jednakże system niekopernikański nie może być uznany za logicznie sprzeczny.

$T4$ — Jeśli ktoś uznaje, że Bóg nie potrafi stworzyć świata niekopernikańskiego twierdzi jednocześnie, albo że Bóg nie ma mocy do stworzenia go, albo że nie wie (brakuje mu wiedzy na temat tego świata) jak to zrobić.

$T5$  — Pierwsza alternatywa oznacza zaprzeczenie wszechmocy Boga.

$T6$  — Druga alternatywa oznacza zaprzeczenie wszechwiedzy Boga.

$T7$  — Tezy  $T5$  i  $T6$  są herezjami.

Rozumowanie rozwija według następującego schematu:

$$T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3 \rightarrow T4 \rightarrow \left\{ \begin{matrix} T5 \\ T6 \end{matrix} \right\} \rightarrow T7$$

$T1$  — Jeśli ktoś uważa teorię Kopernika za „prawdę absolutną”, uznaje tym samym system nie-kopernikański jako niemożliwy.

$T2$  — Uznanie  $T1$  oznacza, że system nie-kopernikański jest logicznie sprzeczny, albo że Bóg nie potrafi go stworzyć.

$T3$  — Jednakże system nie-kopernikański nie może być uznany za logicznie sprzeczny.

$T4$  — Jeśli ktoś uznaje, że Bóg nie potrafi stworzyć świata niekopernikańskiego twierdzi jednocześnie, albo że Bóg nie ma mocy do stworzenia go, albo że nie wie (brakuje mu wiedzy na temat tego świata) jak to zrobić.

$T5$  — Pierwsza alternatywa oznacza zaprzeczenie wszechmocy Boga.

$T6$  — Druga alternatywa oznacza zaprzeczenie wszechwiedzy Boga.

$T7$  — Tezy  $T5$  i  $T6$  są herezjami.

Rozumowanie rozwija według następującego schematu:

$$T1 \rightarrow T2 \rightarrow T3 \rightarrow T4 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} T5 \\ T6 \end{array} \right\} \rightarrow T7$$

Streszczając: uznanie teorii Kopernika za absolutną prawdę oznacza herezję ( $T1 \rightarrow T7$ ).

Powyższa rekonstrukcja argumentu Urbana VIII pozwala też na wyraźne dostrzeżenie jego kruchości. Otóż argument ten jest zdumiewająco — wszak głosił go papież — niekompletny z teologicznego punktu widzenia. Speller słusznie zauważa, iż w tezie  $T4$  brakuje oczywistej możliwości: „Bóg nie stworzył systemu nie-kopernikańskiego, bo nie chciał takiego systemu”. Możliwość ta umknęła uwadze Urbana VIII, a przecież — jak podkreśla Speller (2008: 393) — w *Summa Theologica* św. Tomasza z Akwinu, we fragmentach traktujących o atrybutach Boga, „wola” jest rozważana przed „wszechmocą”. Jednakże teza  $T4$  poszerzona o tę trzecią możliwość sprawia, że argument traci swą moc, nie prowadzi bowiem do konkluzji  $T7$ . Nadto, kontynuuje swój komentarz Speller, poszerzona wersja teza  $T4$  lepiej odpowiada chrześcijańskiej tradycji, niż wizja Boga, który stworzył nie-kopernikański świat jawiący się jako kopernikański. W tej ostatniej sytuacji bowiem — pomijając już kartezjańskie medytacje o Bogu, który nie chce człowieka mamić — niezrozumiałe są przyczyny, dla których Bóg obdarzył człowieka zdolnościami pozwalającymi mu (człowiekowi) na zgłębianie tajemnic przyrody. Na marginesie tych rozważań Spellera dodać warto, że teza  $T4$  mogłaby także być uzupełniona stwierdzeniem — nie tak znowu odległym, od uzupełnienia komentowanego przez Spellera — że Bóg zechciał stworzyć świat, tak zjawiskowo, jak i w rzeczywistości, kopernikański. W tej sytuacji badacze rozwijający teorię Kopernika podjęli właściwy kierunek badań, zaś sam argument Urbana VIII, także i w tym przypadku, traci swą moc. Myślę, że takie właśnie było stanowisko Galileusza.

Argument Urbana VIII można też zrekonstruować w innej formie, używając klasycznej symboliki nawiasowej. Speller (2008: 158) pro-

ponuje dwie, równoważne wersje, konstruktywną i destruktywną:

$$\{(p \Rightarrow (q \vee r)) \wedge p\} \Rightarrow (q \vee r)$$

$$\{(p \Rightarrow (q \vee r)) \wedge (\neg q \wedge \neg r)\} \Rightarrow \neg p.$$

Ażeby łatwiej pojąć „funkcjonowanie” argumentu według powyższego ujęcia należy przyjąć, że wypowiedzenie  $p$  odpowiada stwierdzeniu: „teoria Kopernika jest teorią absolutnie prawdziwą”;  $q$  — „Bóg nie jest wszechmocny”;  $r$  — „Bóg nie jest wszechwiedzący”.

W moim rozumieniu argument Urbana VIII lepiej oddaje następujące prawo logiczne:

$$\{((e \wedge s) \Rightarrow (o \wedge g)) \wedge (o \wedge \neg g)\} \Rightarrow (\neg e \vee \neg s).$$

W powyższym sformułowaniu wypowiedzenie  $e$  jest równoważne stwierdzeniu „Bóg jest wszechmocny”, zaś  $s$  wypowiedzeniu: „Bóg jest wszechwiedzący”. Wypowiedzenie  $g$  odpowiada tezie, że pomiędzy tym, jak rzeczywistość się jawi, a tym jaką ona jest może istnieć zasadnicza różnica, to jest, jak wyraża to Speller przypominając, że takie ujęcie jest wyrazem ducha baroku, epoki iluzji (Speller 2008: 381): „jawiąca się rzeczywistość może prowadzić do uznania kopernikańskiego systemu wszechświata za słuszny, podczas gdy w istocie rzeczy świat stworzony przez Boga jest arystotelesowsko-ptolemeuszowy”. Z kolei wypowiedzenie  $o$  wyraża tezę przypisywaną przez Urbana VIII Galileuszowi: „system Kopernika jest absolutnie prawdziwy”. Konjunkcję  $o \wedge g$  głosił Urban VIII, zaś Galileusz — jak się zdaje — opowiadał się za konjunkcją  $o \wedge \neg g$ .

Dodać tu trzeba, że punktem wyjścia powyższego rozumowania nie koniecznie musi być teoria Kopernika. Można wszak rozszerzyć wnioskowanie na każdą teorię dotyczącą świata przyrodniczego uznawaną za prawdę absolutną. Cóż jednak znaczy określenie „prawda absolutna” w tym kontekście. Kardynał Bellarmin w liście do Foscariniego napisał takie oto zdania: „Sądzę, że Wasza Wielbność i Szanowny Pan Galileusz dobrze czynicie, mówiąc *ex suppositione*, a nie w sposób absolutny, tak jak to według mnie zawsze czynił Kopernik. Albowiem utrzymywanie, iż Ziemia się porusza, zaś Słońce stoi w miejscu, i że takie hipotezy,

lepiej niż ekscentryki i epicykle wyjaśniają obserwowane zjawiska, wydaje się być bardzo dobrą teorią, nie pociągającą żadnych niebezpieczeństw, i to winno wystarczyć matematykom”. Następnie wyrażając wątpliwości co do możliwości udowodnienia ruchu Ziemi i formułując swe myśli na temat interpretacji Pisma Świętego w przypadku znalezienia takiego dowodu pisał:

sądzę, iż gdyby nawet zostało udowodnione, że Słońce znajduje się w środku świata, zaś Ziemia w trzecim okręgu, i że Słońce nie krąży wokół Ziemi, lecz Ziemia wokół Słońca, to wówczas wykładnia fragmentów Pisma Świętego zdających się przeczyć tej tezie winna być bardzo ostrożna i raczej należałoby twierdzić, że się go nie rozumie, niż utrzymywać, iż jest błędem to, co się udowodniło. Ja jednak nie uwierzę w istnienie takiego dowodu, aż nie zostanie on mi przedstawiony. Nie jest bowiem tą samą rzeczą udowodnić, że udaje się wyjaśnić zjawiska, o ile Słońce znajduje się w centrum świata, zaś Ziemia na niebie, oraz udowodnić, że w istocie rzeczy [in verità] Słońce znajduje się w centrum świata, zaś Ziemia na niebie. Dowód pierwszej z tych hipotez, jak sądzę, może istnieć, lecz jeśli chodzi o dowód drugiej, to mam poważne wątpliwości (Galilei 2005: 127; podkreślenie moje).

Prawda w sensie absolutnym znaczy zatem tyle co prawda w sensie nie-hipotetycznym. Mówiąc inaczej, stwierdzenie, że system astronomiczny jest absolutnie prawdziwy oznacza, że nie jest on tylko wygodnym narzędziem matematycznym zdającym sprawę z obserwowanych ruchów ciał niebieskich i służącym do przewidywania ich położeń na sferze niebieskiej, lecz że opisuje także rzeczywistość taką, jaką ona jest. Stąd Galileusz we „fragmentach kopernikańskich” napisał o postępowaniu badawczym Kopernika następujące słowa:

zrzucając szatę astronoma, przywdziewa strój kogoś, kto kontempluje naturę i podejmuje analizy dotyczące tego, czy [...] przypuszczenie (*supposicione*) astronomów, zadowolające jeśli chodzi o rachunek i zjawiska ruchów każdej z planet, mogą być także uważane za przypuszczenie odpowiadające rzeczywistości (*re vera*) świata i natury (Galilei 2005: 27).

Dla Galileusza zatem, jak podkreśla Alberto Righini (2008:110), prawda absolutna to tyle co prawda hipotetyczna w niemal współczesnym, naukowym rozumieniu tego terminu, a zatem rodzaj prowizorycznej, wstępnej wersji prawa fizyki, lub szerzej — prawa przyrody, którego konsekwencje są poddawane doświadczalnej kontroli. W przypadku zgodności przewidywań z doświadczeniem prawo zostaje przyjęte, w przeciwnym razie szuka się innej hipotezy. Natomiast dla Urbana VIII hipotezy to nieskończone, możliwe sposoby, które Bóg mógł wybrać, ażeby stworzyć i „uporządkować” wszechświat.

Przerywając na chwilę tok rozważań warto zasygnalizować tezę cytowanej już monografii Julesa Spellera. Autor ten uważa, iż główną sprężyną postępowania papieża Urbana VIII, które doprowadziło do procesu i skazania Galileusza w 1633 roku było przeświadczenie papieża, iż Galileusz uznawał w rzeczywistości system kopernikański za absolutnie prawdziwy, a zatem że był heretykiem. Istotnie, przyjmując za słuszny argument Urbana VIII trudno nie zgodzić się z następującym sylogizmem: „wszyscy uznający teorię Kopernika za absolutną ( $M$ ) są heretykami ( $P$ ) /Galileusz ( $S$ ) uznaje teorię Kopernika za absolutną ( $M$ ) /Galileusz ( $S$ ) jest heretykiem ( $P$ )”. Chodzi tu o rozumowanie w trybie *Darii* pierwszej figury:

$$\begin{array}{c} MP \\ \underline{SM} \\ SP \end{array}$$

Jules Speller tak oto formułuje tę tezę: „papież Urban VIII, najwyższy autorytet Kościoła, posiadający, można tak to ująć, absolutną władzę, doszedł do przekonania, iż Galileusz, uznając kopernikanizm za „absolutny, zanegował co najmniej jeden z podstawowych dogmatów wiary. Nadto, Galileusz złamał obietnicę [złożoną w 1616 roku] uznawania kopernikanizmu tylko za ‘hipotezę’, świadomie przeciwstawił się autorytetowi w tak ważnej kwestii dotyczącej wiary. To zaś oznaczało, w mniemaniu Urbana VIII, że Galileusz był winnym przestępstwa określanego mianem ‘formalnej herezji’, albowiem spełnione były wszystkie warunki takiej kwalifikacji postępków Galileusza: ‘error

intellectus contra aliquam fidei veritatem’, plus ‘voluntarius’, plus ‘cum pertinacia assertus’” (Speller 2008: 159).

W tej sytuacji — a sytuacja ta stała się dla papieża jasna po opublikowaniu *Dialogu o dwóch najważniejszych układach* (1632) — bieg wydarzeń był przesądzony. Papież i jego współpracownicy musieli podjąć wobec Galileusza postępowanie prawne wynikające z podejrzania o herezję, starając się wykazać, iż Galileusz istotnie uważał teorię Kopernika za absolutną. Z drugiej zaś strony zwolennicy Galileusza podjęli działania obronne w odwrotnym kierunku, zmierzając — kiedy już nie było innego wyjścia — do osiągnięcia jak najłagodniejszego wyroku. Speller dokonuje przeglądu całej dokumentacji procesu i opisuje związane z nim wydarzenia pokazując, jak powyższa hipoteza co do procesu Galileusza pozwala na ich spójną wizję. Także i fakt usytuowania argumentu Urbana VIII w *Dialogu* potwierdza tezę Spellera — istotnie bowiem, argument ten odnosi się do galileuszowej teorii przyływów morza, jednakże ta ostatnia była uważana przez papieża za decydujący argument na rzecz kopernikańskiej wizji wszechświata (Speller 2008: 385). Oczywiście, trudno byłoby bronić tezy, iż argument Urbana VIII to jedyny motyw procesu Galileusza — ale teza Spellera, że był jego zasadniczym wątkiem nie jest może daleka od prawdy.

Powracając zaś do samego argumentu Urbana VIII stwierdzić należy, iż może on być interesujący także i dzisiaj, zwłaszcza w kontekście dialogu nauka-wiara. Jeśli „Bóg na wiele sposobów mógł być uporządkować świat”, to z rozważań dotyczących jego natury, czyli z rozważań o charakterze teologicznym niewiele wyniknie dla fizyki czy kosmologii. A ponieważ „uznanie takiej czy innej teorii świata za teorię rzeczywistego świata, oznacza ograniczenie bożej wszechmocy”, to także i rozważania fizyki czy kosmologii niewiele mówią na temat natury Boga. Takie rozumienie argumentu Urbana VIII prowadzi moim zdaniem do zasady, którą można określić mianem zasady autonomii nauki i teologii w ich dziedzinach poszukiwań. Galileusz sformułował swoje stanowisko w tej kwestii w „listach” i „fragmentach kopernikańskich” (Galileusz 2005 i Galilei 2006). Podsumowując: Urban VIII pragnąc streścić swoje rozumienie argumentu być może zacytowałby następu-



jący fragment z księgi Izajasza: „jak niebiosa górują nad ziemią, tak drogi moje — nad waszymi drogami i myśli moje — nad myślami waszymi” (Iz 55, 9 — cytata za *Biblią Tysiąclecia*). Galileusz zaś odpowiedziałby może cytując fragment z księgi Koheleta (Koh 3,11): „Cunta fecit bona in tempore suo, et mundum tradidit disputationi eorum, ut non inveniatur homo opus, quod operatus est Deus ab initio usque ad finem” (Wulgata), co ks. Wujek wiernie tłumaczy jako: „Wszystko uczynił dobrze czasu swego i świat oddał roztrząsaniu ich (tak), aby nie znalazł człowiek sprawy, którą uczynił Bóg od początku aż do końca”<sup>23</sup>.

Stanowisko samego Galileusza w kwestii argumentu Urbana VIII nie jest całkowicie jednoznaczne. W *Dialogu o dwóch najważniejszych układach* użycie argumentu zostało właściwie wymuszone i było jednym z warunków udzielenia pozwolenia na druk dzieła. Świadczą o tym instrukcje przesłane florentyńskiemu inkwizytorowi przez ojca Niccolò Riccardiego (1585–1639), dominikanina, od 1629 roku Mistrza Pałacu Papieskiego, do którego obowiązków należało m.in. wydawanie pozwoleń na druk książek. Riccardi w tych instrukcjach pisze między innymi: „Wasza Dostojność może oprzeć się na własnym autorytecie i wysłać dzieło [do druku], albo też nie, bez mojej rewizji. Trzeba tylko pamiętać, iż jest wolą Jego Świątobliwości, ażeby tytuł i temat dzieła nie odnosił się do przyływów i odpływów morza, lecz koniecznie do matematycznych rozważań na temat stanowiska Kopernika co do ruchu Ziemi, mając na celu wykazanie, iż — pomijając Objawienie Boże

---

<sup>23</sup>Ogólnie rzecz biorąc werset ten jest interpretowany przez Galileusza jako swoista zasada oddzielająca obszar badań nauk przyrodniczych od obszaru badań teologii (pisałem o tym w: Galileusz 2005: 103–109). Pizańczyk nie jest jedynym myślicielem tego okresu, który formułował tego rodzaju idee. Dla przykładu w podobnym znaczeniu powołuje się na ten fragment Campanella w broniącym Galileusza dziełku *Apologia pro Galilaeo* (Campanella 2001: 68, 78, 86, 88). Z kolei w ujęciu Mikołaja z Kuzy wspomniany tutaj cytat doskonale wpisuje się w jego epistemologię przedstawioną w *De docta ignorantia* (zob. np. Lombardi 2008: 16–19). Oczywiście taka egzegeza wersetu nie wyczerpuje jego bogactwa. Aby się o tym przekonać starczy przywołać tłumaczenie zaproponowane przez rabina Sachę Pecarica: „On też umieścił tajemnice świata w umyśle człowieka, lecz tak, by nie pojął on, co Bóg czyni dla niego od początku do końca” (Kohelet 2007: 26). Komentarz z *Moem loez* rabina Jaakowa Kuli znajduje się w: Kohelet 2007: 141–143. Na temat tego wersetu zob. też Pagano 2009: 115 i przypis 41.

i Świętą doktrynę — można w oparciu o to stanowisko wyjaśnić zjawiska i odpowiedzieć na wszystkie obiekcje pochodzące ze strony doświadczenia potocznego i filozofii perypatetyckiej, tak że teorii tej nie przypisuje się prawdy absolutnej, ani też oparcia w Piśmie Świętym” (*Opere*, XIX, 327; zob. też Fantoli 2002: 294–302).

Dodać jednak trzeba, iż Galileusz po zacytowaniu argumentu Urbana VIII, komentuje go następującymi słowami wypowiedzianymi przez Salviatiego (*alter-ego* Galileusza): „jest to zaprawdę cudowna i anielska nauka: a w zupełnej z nią zgodzie znajduje się inna, również boska, która zezwala wprawdzie na roztrząsanie budowy wszechświata, ale poucza również (być może po to, by działanie ludzkiego umysłu nie stępiło się i nie skostniało w lenistwie) — że jeszcze dalecy jesteśmy od poznania istoty dzieł Jego ręki. Niechże więc dozwolone i nakazane przez Boga poczynania ducha ludzkiego służą do poznania i tym większego podziwiania Jego wielkości, im mniej czujemy się zdolni do przeniknięcia głębokich otchłani Jego nieskończonej mądrości” (Galilei 1953: 497–498; *Opere*, VII, 489). W moim pojęciu powyższa konkluzja *Dialogu* jest też głębokim i wartym rozważenia komentarzem do wspomnianego wyżej fragmentu z księgi Koheleta.

W omawianym tutaj apologu argument jest używany przez Pizańczyka przeciwko tym, którzy twierdzą, że wiedzą jak się rzeczy mają. Takie użycie argumentu Urbana VIII zdaje się mieć cechy *argumentum ad verecundium* (Schopenhauer 1984: 75–81), w którym mówca powołuje się na uznany autorytet, w tym przypadku o charakterze raczej metodologicznym. Nie jest to równoznaczne z przyjęciem przez samego Galileusza tego rozumowania, bowiem jego pisma zdają się dawać wyraz przekonaniu, że — po pierwsze — istnieje jedna teoria zjawisk przyrody, i że — po drugie — umysł ludzki może do niej efektywnie dotrzeć.

Drugie z powyższych stwierdzeń nie będzie tutaj rozważane (zob. np. Sierotowicz 2010), natomiast jeśli chodzi o pierwsze to warto przypomnieć, iż Pizańczyk widzi przyrodę jako nieosobowy byt podlegający sztywnym prawom. Istotnie, przyroda „jest głucha i nieugięta na nasze pobożne życzenia”, jak napisze w *Wadze probierczej* (*Opere*, VI, 337).

Przypominają się inne słowa Galileusza napisane w liście do Benedetto Castellego z 21 grudnia 1613 roku: przyroda to „wierna wykonawczyni Bożych rozporządzeń [...]”; jest ona, „nieubłagana i niezmienna w zakresie nadanych jej praw i jak gdyby nie troszczy się o nic więcej, jak tylko o swoje ukryte racje i sposoby działania, niezależnie od tego, czy są one rozumiane przez człowieka, czy też nie” (*Opere*, V, 283; zob. Galilei 2006: 35). Warto też przywołać inne jeszcze słowa zapisane w *Wadze probierczej*, gdzie pisząc o swych obserwacjach teleskopowych Galileusz zauważa, iż chodzi tu o „rzeczy potwierdzone obserwacjami i wieczne, to jest takie, nad którymi żaden sylogizm nie ma władzy w tym sensie, że nie może on wykazać, że rzeczy te mają się inaczej, niż się w rzeczywistości mają” (*Opere*, VI, 361). I jeszcze te słowa, zanotowane we „fragmentach kopernikańskich”: „jeśli Ziemia porusza się *de facto*, to nie potrafimy zmienić natury i sprawić, że nie będzie się ona poruszała” (Galileusz 2005: 39).

Powyższe cytaty zdają się uzasadniać przekonanie, że Galileusz podzielał stanowisko, według którego istnieje jedna, jedyna teoria rzeczywistości. Lub też inaczej — istnieją jednoznaczne, „racje i sposoby działania” przyrody, określające rozwój zachodzących w niej procesów.

### ZAKOŃCZENIE

Omawiany tutaj apolog, jako przykład tradycyjnej bajki narracyjnej, stosuje się do rzeczywistości „nie tyle (lub nie tylko) poprzez reguły parabolicznego przeniesienia [...], lecz sposobem zbliżonym do synekdochy, czyli przez *pars pro toto*” (Ziomek 1990: 244). Dlatego też każdy badacz, kiedykolwiek i gdziekolwiek poświęcający energię i czas swojego życia zgłębianiu tajemnic przyrody może się rozpoznać w bohaterze bajki Galileusza. Pizańczyk zatem stworzył apolog będący być może pierwszym zapisem mitu fundacyjnego opisującego postawę człowieka kontemplującego i zgłębiającego zarazem tajniki przyrody w ramach nowego paradygmatu poznawczego, zwanego dzisiaj galileuszowym.

Jest jednak pewien aspekt mitu stworzonego przez Galileusza, który zdaje się odbiegać od jego późniejszych, zwłaszcza oświeceniowych i,

tak to powiedzmy, laicyzujących wersji. Otóż jeśli za Giacomo Marramaem przyjąć, że współczesność charakteryzują m.in.: *curiositas* naukowa, porzucenie koncepcji zamkniętego wszechświata, przełamanie monopolu interpretacyjnego np. instytucji kościelnych i subiektywne rozumienie wolności człowieka (zob. wywiad w *La Repubblica*, 23.02.2008, 49, Marramao 2005: 125–144 oraz Marramao 2008), to wówczas nie trudno będzie odnaleźć pierwsze trzy z wymienionych wyżej czynników w wielu pismach Galileusza, także i w jego *Wadze próbierczej*.

Nie dotyczy to jednak czwartego aspektu współczesności, choć — rzecz jasna — niełatwo sprecyzować o co chodzi w stwierdzeniu „subiektywne rozumienie wolności człowieka”. Być może sformułowanie to bliskie jest temu, co Antonio Banfi określał mianem „kopernikańskiego ideału człowieka”, którego początki dostrzegał w dziele Galileusza. Człowiek według tego ideału jest istotą, która w sposób wolny i niczym nieograniczony kształtuje swą duchowość, krocząc nieskończoną drogą naukowego poznania przyrody (Banfi 1962: 107–130). Istotnie, elementy takiego rozumienia człowieka są obecne u Galileusza, chociaż dodać wypada, iż galileuszowa wizja człowieka musi być uzupełniona o odniesienie do Boga jako bytu, którego wiedza jest zupełna i niewzruszenie — a może lepiej nawet: normatywnie — pewna (zob. Sierotowicz 2010). Jest to jednak nieco inna bajka.

### BIBLIOGRAFIA

- Albini, Andrea (2008) *Oroscopi e cannocchiali. Galileo, gli astrologi e la nuova scienza*. Grottaferrata (Rm), Avverbi Edizioni.
- Altieri Biagi, Maria Luisa (1984) „Forme della comunicazione scientifica”. W: *Letteratura italiana — vol. III.2 — Le forme del testo*, pod red. A. Asora Rosy, Torino, Einaudi, str. 891–947.
- Arystoteles (2004) *Retoryka. Retoryka dla Aleksandra. Poetyka*. Warszawa, PWN.
- Baffetti, Giovanni (2005) “Scienza e scrittura litteraria. La lezione di Galileo”, *Galilćana*, Numer 2, str. 301–306.

- Banfi, Antonio (1962) *Vita di Galileo Galilei*. Milano, Feltrinelli.
- Battistini, Andreas i Ezio Raimondi (1984) „Forme della comunicazione scientifica”, W: *Letteratura italiana — vol. III.1 — Teoria e poesia*, pod red. A. Asora Rosy, Torino, Einaudi, str. 5–339.
- Battistini, Andrea (2000) *Galileo e i gesuiti*. Milano, Vita e Pensiero.
- Bellone, Enrico (2003) *La stella nuova*. Torino, Einaudi.
- Camerota, Michele (2004) *Galileo Galilei e la cultura scientifica nell'età della controriforma*. Roma, Salerno Editrice.
- Campanella, Tommaso (2001) *Apologia pro Galilaeo, Mathematico florentino*. W: *Apologia per Galileo*, pod red. P. Ponzia, Milano, Bompiani, str. 43–198.
- Dea, Shannon, (2009) “Heidegger and Galileo’s Slippery Slope”, *Dialogue*, Numer 48, str. 59–76.
- Doležel, Lubomir (2004), „Semantyka narracji”. W: *Narratologia*, pod red. Michała Głowińskiego, Gdańska, słowo/obraz terytoria, str. 124–153.
- Fantoli, Annibale (2002) *Galileusz. Po stronie kopernikanizmu i po stronie Kościoła*. Tarnów, Biblos.
- Fazio-Allmayer, Vito (1920?) *Galileo Galilei*. Milano-Palermo-Napoli, Remo Sandron Editore.
- Ferroni, Giulio (2006) *Storia della Letteratura Italiana. Vol. 7 — La letteratura nell'età della Controriforma*. Milano, Mondadori.
- Fonataine, de La, Jean (1971) *Bajki*. Warszawa, PIW.
- Galilei, Galileo (1930) *Rozprawy i dowodzenia matematyczne w zakresie dwóch nowych umiejętności*. Warszawa, Wydawnictwo Kasy im. Mianowskiego.
- Galilei, Galileo (1953) *Dialog o dwu najważniejszych układach świata, Ptolemeuszowym i Kopernikowym*. Warszawa, PWN.
- Galilei, Galileo (1992) *Il Saggiatore*, pod red. L. Sosia, Milano, Feltrinelli.

- Galilei, Galileo (2005) *Il Saggiatore*, pod red. O. Besomiego i M. Helbinga, Padova, Editrice Antenore.
- Galileusz (2005) *Fragmenty kopernikańskie*. Warszawa, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
- Galilei, Galileo (2006) *Listy kopernikańskie*. Tarnów, Biblos.
- Glazebrook, Trish (2000) *Heidegger's Philosophy of Science*. New York, Fordham University Press.
- Heidegger, Martin (1995) *Przyczynki do filozofii*. Przekład Bogdan Baran i Janusz Mizera, Kraków, Wydawnictwo Baran i Suszczyński (wyd. oryginalne: Martin Heidegger, *Beiträge zur Philosophie (vom Ereignis)*, Frankfurt am Main, Vittorio Klostermann 1989).
- Kohelet (2007), *Kohelet wraz z komentarzem Meam loez*. Tłumaczenie: Sacha Pecaric, Kraków, PARDES.
- Kopaliński, Władysław (2006) *Słownik symboli*. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Rytm.
- Kuznecov, Boris G. (1979) *Galileo*. Bari, Dedalo Libri.
- Lombardi, Anna Maria (2008) *Keplero. Una biografia scientifica*. Torino, Codice Edizioni.
- Marchese, Angelo (1990) *L'officina del racconto*. Milano, Mondadori.
- Marramao, Giacomo (2005) *Potere e secolarizzazione*. Torino, Bollati Boringhieri.
- Marramao, Giacomo (2008) *La passione del presente*. Torino, Bollati Boringhieri.
- Meynet, Roland (2001) *Wprowadzenie do hebrajskiej retoryki biblijnej*. Kraków: WAM.
- Meynet, Roland (2008) *Trattato di retorica biblica*. Bologna: EDB.
- Midgley, Mary (1985) *Perché gli animali*. Milano, Feltrinelli (ed. inglese: *Animals and why they matter*, London 1983).
- Minazzi, Fabio (1994) *Galileo „filosofo geometra”*. Milano, Rusconi.

- Morpurgo-Tagliabue, Guido (1963) *I processi di Galileo e l'epistemologia*. Milano, Eidzioni di Comunità.
- Mortara Garavelli, Bice (2005) *Manuale di retorica*. Milano, Bompiani.
- Moss, Jean Diety (1993) *Novelties in the Heavens: Rhetoric and Science in the Copernican Controversy*. Chicago, University of Chicago Press.
- Pagano, Sergio (2009) *Galileo Galilei. Lo splendore e le pene di un 'divin uomo'*. Firenze, Mauro Pagliai Editore.
- Pedersen, Olaf (1985) "Galileo's Religion". W: *The Galileo Affair: a Meeting of Faith and Science*, pod red. G.V. Coyne'a, S.J., M. Hellera i J. Życińskiego, Città del Vaticano, Specola Vaticana, str. 75–102.
- Pedersen, Olaf (2006) „Wiara chrześcijańska i przemożny urok nauki”. W: *Bóg — wszechświat – człowiek*, t. 1, pod red. T. Sierotowicza, Tarnów, Biblos, str. 68–91.
- Pera, Marcello (1991) *Scienza e retorica*. Bari, Laterza.
- Perelman, Chaïm i Olbrechts-Tyteca, Lucie (1982) *Trattato dell'argomentazione. La nuova retorica*, Torino, Einaudi (tytuł oryginalny: *Traité de l'argumentation. La nouvelle rhétorique*, Paris, Presses Universitaires de France 1958).
- Perelman, Chaïm (1981) *Il dominio retorico*. Torino, Einaudi (tłumaczenie polskie: Ch. Perelman, *Imperium retoryki i argumentacja*. Warszawa, PWN 2004).
- Piccolino, Marco (2005) *Lo zufolo e la cicala. Divagazioni galileiane tra la scienza e la sua storia*. Milano, Bollati Boringhieri.
- Polizzi, Gaspare (2007) *Galileo in Leopardi*. Firenze, Le Lettere.
- Propp, Włodzimierz (1967) *Morfologia bajki*. Warszawa, Książka i Wiedza.
- Rahner, Karl (1987) *Podstawowy wykład wiary*. Warszawa, IW PAX.
- Redondi, Pietro (1997) "I fondamenti metafisici della fisica di Galileo", *Nuncius*, Numer XII(2), str. 267–289.

- Righini, Alberto (2008) *Galileo tra scienza, fede e politica*. Bologna, Editrice Compositori.
- Sacchetti, Antonella (2001) *Il cerchio della vita: filosofia e scienza nell'opera di Francesco Folli (1624–1685)*. Università degli Studi di Siena, tesi di Laurea in Storia della Scienza, relatore: prof. W. Bernardi, a.a. 2000/2001.
- Schopenhauer, Artur (1984) *Erystyka czyli sztuka prowadzenia sporów*. Kraków, Wydawnictwo Literackie.
- Sierotowicz, Tadeusz (2008) *Od polemiki metodycznej do polemiki metodologicznej. Uwagi na marginesie lektury 'Wagi probierczej' Galileusza*. Tarnów, BIBLOS.
- Sierotowicz, Tadeusz (2010) *...un solo Dio è quello che la sa tutta... Galileuszowe ćwiczenia z retoryki – przyczynek do badań nad retoryką w pismach Galileusza*, w: księga pamiątkowa dedykowana prof. Jakubowi Lichańskiemu, Warszawa (w druku).
- Sierotwiński, Stanisław (1986) *Słownik terminów literackich*. Wrocław, Ossolineum.
- Scruton, Roger (2008) *Gli animali hanno diritti?* Milano, Raffelle Cortina Editore (wyd. oryg. 1996).
- Speller, Jules (2008) *Galileo's Inquisition Trial Revisited*, Frankfurt am Main, Peter Lang GmbH — Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Steiner, George (1993) *W zamku Sinobrodego*. Gdańsk, Atext.
- Steiner, George (2007) *Nauki mistrzów*. Warszawa, Zysk i S-ka.
- Trzynadłowski, Jan (1977) *Małe formy literackie*. Wrocław, Wrocławskie Towarzystwo Naukowe.
- Ziomek, Jerzy (1990) *Retoryka opisowa*. Wrocław, Ossolineum.

### SUMMARY

The Assayer of Galileo Galilei is a classic of Italian literature. This is not only because of its formal qualities — in fact *The Assayer* belongs to the



---

most important current of Italian literature, which aims at drawing the map of what people know and what people do not know (I. Calvino). *The Assayer* was written in the context of the discussion on comets, and responds, paragraph by paragraph, to the *Libra astronomica ac philosophica* firmied by Lotario Sarsi (the pen-name of Orazio Grassi). Many authors have commented this book, so important for the methodology of modern science, and Galileo's rhetoric was always indicated as one of the most significant components of this *opera*. From the formal (i.e. rhetorical) point of view *the Assayer* is an example of the judicial, defensive speech. Nevertheless, in the book one can notice the presence of the epideictic speech, to which belongs the famous tale/apologue of sound. In this essay a rhetorical and narratological analysis of the apologue in question is proposed. Different interpretations of the tale are discussed, and the special attention is paid to the argument attributed to the pope Urban VIII. The tale seems to be the founding narrative of the way in which the scientist confronts himself with the nature — the point which A. Banfi expressed in his conception of copernican model of man.

**Jacek Rodzeń**

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach  
Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie

***NIEZNANA GENEZA SPEKTROSKOPU.  
W 150-TĄ ROCZNICĘ UGRUNTOWANIA  
ANALIZY SPEKTROCHEMICZNEJ PRZEZ  
G. KIRCHHOFFA I R. BUNSENA***

***1. NIE GORSZY OD LUNETY, ALE...***

Prawie każdy, kto na poziomie szkoły średniej przeszedł kurs fizyki, z pewnością spotkał się na jej lekcjach z przyrządem zwanym spektroskopem, dzięki któremu można obserwować niepowtarzalne dla każdego pierwiastka chemicznego, charakterystyczne, wielobarwne pionowe prążki, noszące nazwę linii widmowych. Być może był to spektroskop o budowie zbliżonej do tej, która w ostatnich dziesięcioleciach stała się jednym z symboli nauki współczesnej, czyli konstrukcji dwuramiennego spektroskopu typu Kirchhoffa-Bunseana. Albo, obecnie coraz bardziej popularny w pracowniach szkolnych, typ tego przyrządu, nawiązujący do innej konstrukcji — tzw. spektroskopu bezpośredniego obrazu (jednoramiennego), na pierwszy rzut oka przypominającego zwykłą lunetę.

Wynaleziony w XIX w. spektroskop optyczny był urządzeniem stosunkowo prostym. Składał się z jednego lub większej liczby pryzmatów szklanych i co najmniej jednego tubusu z układem soczewek, dzięki

któremu można było obserwować linie widmowe promieniowania widzialnego pochodzącego od różnych substancji. Nie wchodząc w tym miejscu w szczegóły działania tego przyrządu, można tylko dodać, że padające, przez odpowiednio spreparowaną szczelinę, na pryzmat światło ulega podwójnemu załamaniu i rozłożeniu na liczne „frakcje” charakteryzujące się zróżnicowaną długością fali. Po wyjściu z pryzmatu tak „rozłożone” światło można badać przy pomocy odpowiednich urządzeń pomiarowych. Niebagatelne znaczenie teoretyczne i praktyczne ma to, że każdy z pierwiastków chemicznych ma, niczym odcisk palca, charakterystyczny dla siebie zestaw linii widmowych.

Budowa pierwszych spektroskopów wiązała się ściśle z odkryciem linii widmowych emisyjnych i absorpcyjnych, dokonany przez niemieckiego optyka i wytwórcę aparatury naukowej J. Fraunhofera, w okresie między 1813 a 1815 rokiem<sup>1</sup>. Prawdziwy rozgłos przyniosły spektroskopowi jednak dopiero osiągnięcia, do których doszli blisko pół wieku później inni niemieccy uczeni — G.R. Kirchhoff i R.W. Bunsen. W rezultacie szeregu przeprowadzonych eksperymentów pokazali oni, jak praktycznie użyteczne może być wykorzystanie widma liniowego do analizy rozmaitych związków chemicznych. Co więcej, dzięki spektroskopowi można było badać nie tylko światło otrzymywane z różnych źródeł w laboratorium, lecz także światło dochodzące do nas z dalekich obiektów kosmicznych, takich jak planety, Słońce czy inne gwiazdy.

Za doniosły w wymiarze filozoficznym i światopoglądowym okazał się również płynący z tych badań wniosek, że identyczność niektórych widm uzyskiwanych przez obserwację obiektów astronomicznych i ciał powszechnie spotykanych na Ziemi świadczy o jedności tworzywa obserwowanego Wszechświata. Badania widma liniowego emisyjnego

---

<sup>1</sup> Ściśle rzecz biorąc linie absorpcyjne w świetle słonecznym po raz pierwszy zauważył jeszcze w roku 1802 angielski lekarz i chemik William H. Wollaston, lecz nie uznał ich za warte bliższego zainteresowania. Dopiero Fraunhofer dostrzegł wagę tego odkrycia, na początku wykorzystując linie widma do doskonalenia jakości szkła, z którego wytwarzał soczewki achromatyczne do teleskopów. Z kolei linie emisyjne, zwłaszcza bardzo wyraźną linię D pierwiastka sodu, przypuszczalnie obserwował już w 1752 r. szkocki fizyk T. Melvill, a na początku XIX w. również współtwórca falowej koncepcji światła T. Young.

i absorpcyjnego, nazwane później badaniami spektralnymi przyczyniły się, zwłaszcza w drugiej połowie XIX w., do niezwykle dynamicznego rozwoju fizyki, astronomii i chemii. Łączyło się to z szybką ewolucją i udoskonalaniem aparatury spektroskopowej, która odtąd znajdowała się w wyposażeniu niemal każdego laboratorium i obserwatorium astronomicznego. W różnych swoich wcieleniach technicznych spektroskop stał się autentycznie interdyscyplinarnym przyrządem badawczym.

Szczególnego przyspieszenia historia spektroskopu nabrała w wieku XX. Trudno dziś wymienić któreś ze znaczących osiągnięć fizyki, astronomii, czy chemii, w którym swojego, bezpośredniego lub pośredniego wkładu w sukces nie miałby właśnie ten przyrząd naukowy. Wystarczy wspomnieć stworzenie podstaw mechaniki kwantowej w pierwszych dwóch dekadach ubiegłego stulecia, w której istotną rolę odegrała interpretacja serii widmowych wzbudzonego atomu wodoru (kwantowa teoria widm emisyjnych i absorpcyjnych N. Bohra z 1913 r.). Dalej można wymienić obserwacje „przesunięcia” widma dalekich galaktyk ku dłuższym falom (czerwieni) przez E. Hubble’a i M. Humasona pod koniec lat 20-tych XX w., które przyczyniły się do ugruntowania koncepcji Wszechświata ewoluującego.

Od czasu, kiedy aparaturę pomiarową zaczęto wynosić w przestrzeń pozaziemską na sondach kosmicznych, są tam obecne także instrumenty spektroskopowe. To dzięki nim możemy penetrować dalekie zakamarki Marsa lub księżyców Jowisza i Saturna w poszukiwaniu śladów wody i życia. Są obecne w wyposażeniu, dostarczających nam niezwykle cennych informacji o Wszechświecie, teleskopów kosmicznych — Hubble’a czy Spitzera. Zaś dzięki słynnemu satelicie badawczemu COBE, wystrzelonemu w roku 1989, w którym został zainstalowany spektrofotometr FIRAS (*Far Infrared Absolute Spectrophotometer*), dowiedzieliśmy się o rozkładzie materii i energii we wczesnym Wszechświecie. Oczywiście, dziedzina badań prowadzonych za pomocą aparatury spektroskopowej dawno już objęła nie tylko zakres widzialny fal elektromagnetycznych, jak również różne inne zakresy tego promieniowania, ale i promieniowanie jądrowe, a nawet obszar fal akustycznych.

Ze względu na jego kolosalne znaczenie dla współczesnej nauki, niektórzy przyrównują dotychczasowe zasługi spektroskopu do osiągnięć związanych z wynalezieniem na przełomie XVI i XVII w. lunety i wykorzystaniem jej z wielkim powodzeniem do obserwacji astronomicznych<sup>2</sup>. Pikanterii ich dziejom dodaje fakt, że w XIX w. nastąpiło owocne połączenie „sił” i możliwości obydwu tych urządzeń i do dnia dzisiejszego, czy jest to aparatura ziemską, czy kosmiczną, teleskop ze spektroskopem tworzą niemal nieodłączną parę.

Mimo tych niewątpliwych zasług, spektroskop pozostaje przyrzędem, którego historia, jak dotąd, nie zdobyła sobie tak wielu badaczy, jak chociażby dzieje lunety czy teleskopu<sup>3</sup>. W szczególności początki rozwoju konstrukcji spektroskopowych spotkały się dotychczas z zaskakująco nikłym zainteresowaniem ze strony historyków nauki. Trudno w krótkim eseju szukać ewentualnego wyjaśnienia takiego stanu rzeczy. Można jednak wstępnie naszkicować ramy programu badań historycznych, który mógłby szerzej podjąć temat zarówno początków spektroskopu optycznego, jak również związanych z tymi początkami pewnych mitologii.

## 2. SPEKTROSKOPOWE MITOLOGIE

Zanim zostanie podjęta próba zarysowania programu badań genezy spektroskopu optycznego, warto przyjrzeć się aktualnemu stanowi wiedzy w tej kwestii, ze szczególnym uwzględnieniem faktycznej roli, jaką w dziejach spektroskopii odegrały badania Kirchwofa i Bunsena. Nadarza się ku temu dodatkowa okazja, związana z przypadającym na rok

---

<sup>2</sup>Do opinii podkreślającej znaczenie spektroskopu skłania się np. wybitny znawca historii przyrządów naukowych G. L'E Turner: „W swoich różnorodnych formach spektroskop być może bardziej niż jakikolwiek inny przyrząd przyczynił się do rozwoju nauki współczesnej”; *Scientific Instruments 1500–1900. An Introduction*, University of California Press: Berkeley *et al.* 1998, s. 110.

<sup>3</sup>Dobrą ilustracją dysproporcji w zainteresowaniu problematyką spektroskopów w stosunku do problematyki lunety astronomicznej może być bibliografia prac z dziedziny historii przyrządów naukowych za lata 1979–2004, zamieszczona na stronie internetowej Komisji Przyrządów Naukowych Międzynarodowej Unii Historii i Filozofii Nauki: <http://www.sic.iuhps.org> (dostęp *on-line*: 1.06.2009).

2010 okrągłym jubileuszem 150-lecia opublikowania przez tych dwóch uczonych wyników badań, które ze spektroskopii uczyniły wiodącą technikę analityczną, a ze spektroskopu jeden z najbardziej rozpoznawalnych, także w pozaakademickich kręgach, przyrządów naukowych.

Rozpocznijmy od krótkiego i dość wybiórczego przeglądu wypowiedzi, jakie pojawiają się współcześnie na temat prac Kirchhoffa i Bunsena, w przykładach, różnicowanej pod względem zaawansowania i przeznaczenia, literatury. Pierwszy przykład pochodzi z polskiej *Multimedialnej encyklopedii PWN*, poświęconej wyłącznie tematyce nauki. Pod hasłem „spektroskop” czytamy: „przyrząd do otrzymywania i badania widm optycznych metodą wizualną; najstarszym jego rodzajem jest spektroskop pryzmatyczny, po raz pierwszy zbudowany i zastosowany do badania widm w 1859 przez G.R. Kirchhoffa i W.R. Bunsena”<sup>4</sup>. Z kolei w anglojęzycznym kompendium podstawowej wiedzy o spektroskopii współczesnej można znaleźć informację: „Uznaje się powszechnie, że spektroskop został wynaleziony przez G. Kirchhoffa i R. Bunsena ok. 1860 r.”<sup>5</sup>.

W renomowanym tytule *The Cambridge History of Science*, w części poświęconej optyce XIX-wiecznej, znany historyk nauki i techniki S. Hong podaje informację: „Kirchhoff i Bunsen skonstruowali pierwszy spektroskop w 1860 r.”<sup>6</sup>. Potwierdza to jeden z nielicznych znawców wczesnych dziejów spektroskopii, a obecnie prezydent „British Society for the History of Science” F.A. J.L. James, pisząc w cenionej encyklopedii przyrządów naukowych: „Pierwsze spektroskopy zostały wykonane przez R. Bunsena i G. Kirchhoffa w Niemczech w 1859 r.”<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup>Hasło: *Spektroskop*, w: *Multimedialna encyklopedia PWN — Nauka*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2002 (nośnik CD, edycja 2003); oparta na *Nowej encyklopedii powszechnej PWN*, t. 1–7, PWN: Warszawa 1997–2000.

<sup>5</sup>D.W. Ball, *Field Guide to Spectroscopy*, SPIE Press 2006, s. 2.

<sup>6</sup>S. Hong, *Theories and Experiments on Radiation from Thomas Young to X Rays*, w: *The Cambridge History of Science*, t. 5; *The Modern Physical and Mathematical Sciences*, M. Jo Nye (red.), Cambridge University Press: Cambridge 2002, s. 282.

<sup>7</sup>F.A. J.L. James, *Spectroscopy (Early)*, w: *Instruments of Science: an Historical Encyclopedia*, red. R. Bud, D.J. Warner, Taylor & Francis Group 1998, s. 563.

Jak widać, pochodzące z pozycji literaturowych o zróżnicowanym charakterze, wszystkie wymienione informacje, dotyczące autorstwa wynalazku spektroskopu optycznego są niemal całkowicie zgodne. Co najwyżej pewne rozbieżności pojawiają się przy sprecyzowaniu daty tego wydarzenia. Problem w tym, że zgodnie z aktualnym stanem wiedzy nad genezą spektroskopu optycznego, informacje te są całkowicie nieprawdziwe.

Co więcej, o tym, że Kirchhoff z Bunsenem nie byli bynajmniej wynalazcami spektroskopu optycznego, doskonale zdawali sobie sprawę autorzy XIX-wiecznych podręczników spektroskopii, którzy, z braku zorganizowanych w tamtych czasach systematycznych badań historycznych, sami w swoich pracach umieszczali cenne informacje na temat wczesnego rozwoju własnej dziedziny zainteresowania<sup>8</sup>. Choć wciąż nieliczni, także współcześni badacze dziejów spektroskopii przyznają pierwszeństwo budowy pierwszych typów aparatów spektroskopowych uczonym i konstruktorom pracującym nad nimi nawet 40 lat przed badaniami Kirchhoffa i Bunsena<sup>9</sup>.

Ponieważ pewne szczegóły tej intrygującej historii zostaną bardziej rozwinięte w ostatniej części niniejszego opracowania, w tym miejscu można zadać pytanie, dlaczego obok niewątpliwych zasług, obydwu niemieckim uczonym, przypisuje się również takie, które w rzeczywistości nie są ich własnymi, tworząc przy tej okazji swoistą mitologię wynalazców spektroskopu. Być może odsłonięcie przynajmniej częściowej odpowiedzi wyjaśni także kwestię natury historiograficznej, mia-

---

<sup>8</sup>Można tutaj wymienić te najbardziej znane: J.N. Lockyer, *The spectroscope and its application*, Macmillan: London 1873, s. 37n; H. Schellen, *Spectrum Analysis in Its Application to Terrestrial Substances, and the Physical Constitution of the Heavenly Bodies: Familiarly Explained*, D. Appleton and Company 1872, s. 229n; H. Kayser, *Handbuch der Spektroskopie*, t. I, Verlag von S. Hirzel: Leipzig 1900, s. 489n.

<sup>9</sup>Por. J. Bennett, *The celebrated phaenomena of colours: a history of the spectroscope in the nineteenth century*, Whipple Museum: Cambridge 1984; J.B. Hearnshaw, *Astronomical Spectrographs and their History*, Cambridge University Press: Cambridge 2009, s. 2–3; M.W. Jackson, *From Theodolite to Spectral Apparatus. Joseph von Fraunhofer and the Invention of a german optical research-technology*, w: *Instrumentation: Between Science, State and Industry*, T. Shinn, B. Joerges (red.), Kluwer 2001, s. 17–28.

nowicie: dlaczego jak dotąd nie przeprowadzono bardziej dogłębnych badań wczesnych dziejów rozwoju aparatury spektroskopowej, a przy tej okazji nie próbowano eliminować dezinformujących treści na jej temat w poczytnej i renomowanej literaturze naukowej? Aby odpowiedzieć na te pytania, należy przede wszystkim wyjaśnić, na czym polegał faktyczny sukces na polu spektroskopii tandemu Kirchhoff-Bunsen.

Swoje wspólne prace nad widmem liniowym różnych substancji Kirchhoff z Bunsenem prowadzili na Uniwersytecie Heideberskim tylko przez kilka miesięcy, od jesieni 1859 do kwietnia 1860 r., natomiast wyniki zostały opublikowane w pierwszym wspólnym artykule w czerwcu 1860 r.<sup>10</sup>. Badania te nie były bynajmniej jakimś spontanicznym odruchem zaprzyjaźnionych od lat, fizyka i chemika, pragnących zrewolucjonizować praktykę analityczną chemii, lecz efektem trwających już od pewnego czasu wysiłków i prac prowadzonych przez nich niezależnie.

Od roku 1858 Bunsen wraz z kilkoma swoimi dawnymi studentami (m.in. z H.E. Roscoe i R. Cartmellem) przeprowadzał rozmaite eksperymenty fotochemiczne z wykorzystaniem pryzmatów, mające na celu wykorzystać światło do analizy chemicznej. Także Kirchhoff, bardziej zainteresowany fizyczną stroną widma, jeszcze w roku 1858 prowadził z jego wykorzystaniem badania nad wyznaczeniem osi optycznych dwójłomnego kryształu aragonitu. Pracom tym towarzyszyły coraz donośniejsze wypowiedzi niektórych ówczesnych uczonych, wyrażających swoje niezadowolenie z dotychczasowych metod analitycznych stosowanych w chemii (m.in. J.H. Gladstone)<sup>11</sup>.

Niewątpliwą zasługą wspólnych badań przeprowadzonych przez Kirchhoffa i Bunsena było wykazanie, iż określone linie widmowe (emisyjne i absorpcyjne) są niepowtarzalnie charakterystyczne dla każdego

---

<sup>10</sup>Por. J. Hennig, *Bunsen, Kirchhoff, Steinheil and the Elaboration of Analytical Spectroscopy*, „Nuncius”, 2 (2003), s. 741. Pierwszy wspólny artykuł: G. Kirchhoff, R. Bunsen, *Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen*, „Poggendorffsche Annalen der Physik und Chemie”, 110 (1860), s. 161–189; odnotowana w spisie treści data zamknięcia wydania tej części pisma: 16.06.1860.

<sup>11</sup>Zob. F.A. J.L. James, *The Establishment of Spectro-chemical Analysis as a Practical Method of Qualitative Analysis, 1854–1861*, „Ambix”, 30 (1983), s. 30.



pierwiastka chemicznego. Prostą konsekwencją takiego stwierdzenia było uznanie, że linie te mogą być wykorzystane w praktyce przy stworzeniu metody jakościowej analizy chemicznej, zarówno w odniesieniu do ciał ziemskich, jak i niebieskich. Jej przydatność zresztą od razu została „sprawdzona” w związku z odkryciem przez Bunsena dwóch nowych pierwiastków chemicznych — cezu i rubidu. Z tych odkryć, w szczególności z usankcjonowania nowej metody badawczej, Kirchhoff z Bunsenem są przede wszystkim znani po dzień dzisiejszy.

Osobną kwestią pozostaje rodzaj aparatury wykorzystanej przez obu niemieckich uczonych w ich pionierskich pracach. Zgodnie z najnowszymi badaniami J. Henniga, pierwszy aparat spektroskopowy Kirchhoff i Bunsen złożyli sami z elementów znajdujących się w ich heidelberskim laboratorium. Zostały one wykonane, jeszcze przed rokiem 1859, z przeznaczeniem do innych obserwacji, przez znanego monachijskiego konstruktora instrumentów naukowych C.A. von Steinheila<sup>12</sup>. Były wśród nich dwie lunetki — kolimacyjna i obserwacyjna oraz pryzmat cieczowy. Do obserwacji został także wykorzystany palnik konstrukcji Bunsena i drucik platynowy ulepszony przez Cartmella.

Ani Kirchhoff, ani Bunsen nigdzie w swoich pracach, zarówno w tej z 1860 r., jak i w późniejszych, nie zaznaczyli wyraźnie, na podstawie czyjego pomysłu lub idei złożyli swój pierwszy spektroskop, choć — jak się przekonamy o tym w następnym paragrafie niniejszego opracowania — podobny w swojej konstrukcji typ spektroskopu był już znany od co najmniej 20 lat. Można w pierwszej chwili sądzić, że obaj uczeni uznali, że jest on na tyle znany i popularny, że nie warto o tym wspominać. Jednak trzy lata później, głównie w związku z uwagami brytyjskich naukowców, którzy zarzucali Kirchhoffowi i Bunsenowi nieuwzględnienie w ich pierwszym artykule również ich zasług na polu analizy

---

<sup>12</sup>Zob. J. Hennig, *Bunsen, Kirchhoff, Steinheil...*, dz. cyt., s. 744; tenże, *Der Spektroskopapparat Kirchhoffs und Bunsens*, Deutsches Museum: Berlin et al. 2003, s. 17–20. O skonstruowaniu tych części przez Steinheila dowiadujemy się z listu Kirchhoffa do kolegi z Uniwersytetu w Marburgu Ch. L. Gerlinga z 17.09.1860 r. (oryginał listu znajduje się w dziale manuskryptów Biblioteki Uniwersyteckiej w Marburgu: MS. 319/379), a także z listu Bunsena do Roscoe z 22.05.1857 r. (Archiwum Muzeum Niemieckiego w Monachium: HS 918).

spektroskopowej, sam Kirchhoff oświadczył, iż niektórych z tych prac wcześniej w ogóle nie znał, inne zaś uznał za nie warte poważniejszego zainteresowania<sup>13</sup>.

Z treści artykułu Kirchhoffa z 1863 r. wynika, że miał on głównie na myśli wkład innych uczonych do rozwinięcia metod analitycznych opartych na badaniach spektroskopowych, a nie wprost samą aparaturę spektroskopową. Jednak trudno sądzić, by brak wiedzy na temat wcześniejszych badań spektroskopowych był w przypadku niemieckiego uczonego niezależny od jego stanu wiedzy na temat samej aparatury<sup>14</sup>.

Artykuł Kirchhoffa ukazał się już po wygaśnięciu dwóch polemik, wszczętych po jego wspólnej publikacji z Bunsenem. Jedna dotyczyła wspomnianej już kwestii pierwszeństwa odkrycia analizy spektrochemicznej i zaangażowani w nią byli, z jednej strony uczeni angielscy — W. Crookes i W.A. Miller, z drugiej Kirchhoff z dawnym uczniem Bunsena — H.E. Roscoe<sup>15</sup>. Druga polemika jest jak dotąd mało znana, może dlatego, że nie wdał się w nią ani sam Kirchhoff, ani Bunsen, a dotyczyła pierwszeństwa w stworzeniu spektroskopu „dwuramiennego” jeszcze przed pierwszą wspólną ich pracą. W tę, bardziej „konstruktor-ską” polemikę, zaangażowało się w latach 1860–1861 dwóch uczonych — Szkot W. Swan i Włoch ks. F. Zantedeschi<sup>16</sup>. Jak się jednak okazuje

---

<sup>13</sup>G. Kirchhoff, *Zur Geschichte der Spektral-Analyse und der Analyse der Sonnenatmosphäre*, „Poggendorffsche Annalen der Physik und Chemie”, 118 (1863), s. 94.

<sup>14</sup>Tak zdaje się również sugerować spektroskopista i historyk D.T. Burns, który pisze o „kuriozalnym braku wiedzy o wcześniejszych pracach” ze strony Kirchhoffa; *Towards a Definitive History of Optical Spectroscopy. Part II: Introduction of slits and collimator lens. Spectroscopes available before and just after Kirchhoff and Bunsen's studies*, „Journal of Analytical Atomic Spectrometry”, 3 (1988), s. 289.

<sup>15</sup>Dość szczegółowo omawia tę polemikę F.A. J.L. James: *The Creation of a Victorian Myth: The Historiography of Spectroscopy*, „History of Science”, 23 (1985), s. 1–24; tenże, *The Establishment of Spectro-chemical Analysis...*, dz. cyt., s. 45.

<sup>16</sup>Zob. F. Zantedeschi, *Osservazioni critico-storiche intorno allo spettro luminoso, considerato come fotodoscopio od analizzatore il più squisito che abbia la scienza*, „Atti Istituto Veneto”, 6 (1860/1861), s. 533; autor ten nie tylko sugerował swoje pierwszeństwo w wynalezieniu spektroskopu z lunetą i kolimatorem jeszcze w pierwszej połowie lat 50-tych XIX w., ale także wykazywał słabości konstrukcji Kirchhoffa-Bunsena. W. Swan, *Note on Professors Kirchhoff and Bunsen's Paper 'On Chemical Analysis by Spectrum-observations'*, „The Philosophical Magazine”, 20 (1860), s. 175; ten autor

i wspomnimy o tym w następnym paragrafie, aspiracje Swana i Zantedeschiego były także na wyrost, gdyż faktyczni wynalazcy tego typu spektroskopu pisali już o nim w latach 1839–1840.

Powracając do pytania o przyczynę powszechnego przypisywania Kirchhoffowi i Bunsenowi zasługi w wynalezieniu spektroskopu (nie tylko pewnego jego typu!), wydaje się, że jest to przede wszystkim spowodowane bezpodstawnym łąčeniem faktu ugruntowania przez nich analizy spektrochemicznej, co było niewątpliwym sukcesem i ich niepowtarzalną zasługą, z faktem wynalezienia pewnego typu spektroskopu lub spektroskopu w ogóle. Sława odkrywców metody analitycznej w chemii objęła, akurat w niezasłużony sposób, także wynalezienie spektroskopu. Taka opinia, rozpowszechniona w dużej części literatury, zwłaszcza popularnej, mogła przyczynić się do tego, że nawet współcześnie w renomowanych publikacjach powtarza się mityczne przeświadczenie o wynalazku Kirchhoffa-Bunsena.

Być może jest w tym także zawarta odpowiedź na inne pytanie: dlaczego tak niewielu historyków interesuje się współcześnie wczesnymi dziejami aparatury spektroskopowej, tymi sprzed wspólnych prac obu uczonych niemieckich. Jeśli bowiem historia spektroskopii nabrała autentycznego rozpędu, a nawet w ogóle wzięła swoje ożywcze soki dopiero od czasu prac Kirchhoffa-Bunsena, to nie było jak dotąd zbytniej potrzeby interesowania się okresem wcześniejszym.

### **3. NA 40 LAT PRZED KIRCHHOFFEM I BUNSENEM**

Po wprowadzeniu akcentującym znaczenie narzędzi spektroskopowych dla współczesnej nauki i ukazaniu rzeczywistych zasług dla spektroskopii Kirchhoffa i Bunsena, przyszedł czas na szkiecowe przedstawienie ewolucji konstrukcji spektroskopu optycznego do 1860 roku. Należy dodać, że postulowana w tym paragrafie sekwencja zdarzeń nie została jak dotąd nigdzie w pełni zaprezentowana i podlega aktualnie

---

z kolei zwracał uwagę na to, że podobnym „dwuramiennym” spektroskopem posługiwał się już w latach 1847 i 1856, a wyniki jego prac zostały opublikowane w uznanych periodykach.

bardziej szczegółowym analizom historycznym ze strony piszącego te słowa. Stąd jej hipotetyczność, a zarazem charakter roboczy i dyskusyjny.

Choć terminologia nie jest w tym przeglądzie najistotniejsza, warto jednak zauważyć, że współcześni autorzy podejmujący kwestię wczesnych dziejów spektroskopu, nazwą tą obejmują nawet bardzo zróżnicowane przyrządy optyczne, łącznie z prostym układem pryzmatu i szczeliny, wykorzystywanym do otrzymania widma ciągłego przez I. Newtona<sup>17</sup>. Tymczasem sam termin „spektroskop” zaczyna się pojawiać w literaturze dopiero w latach 60-tych XIX w.<sup>18</sup>. Co więcej, nawet Kirchhoff z Bunsenem w swoim artykule z 1860 r. nie posługiwali się jeszcze tą nazwą<sup>19</sup>. Dzisiaj, siłą rzeczy patrząc wstecz na dzieje spektroskopu możemy przyjąć, że jest nim przyrząd służący do otrzymywania, obserwacji i pomiarów widma.

Dla lepszego uchwycenia, zwłaszcza wprowadzanych stopniowo innowacji technicznych, dzieje spektroskopu pryzmatycznego w pierwszej połowie XIX w. najlepiej będzie prześledzić posługując się schematem rysunkowym (zob. Fig. 1), gdzie odpowiedniej konstrukcji przyrządu przypisane są nazwiska autorów i daty ich prac, w których ta konstrukcja pojawia się po raz pierwszy. Każdy z pięciu rysunków z pryzmatem (lub układem pryzmatów) zawiera uproszczony bieg promienia świetlnego ze źródła przez szczelinę (S). Dalej pojawia się teleskop astronomiczny (T) lub kolimator (K), następnie przez pryzmat(-y) (P) i w końcu — w niektórych przypadkach — przez lunetkę obserwacyjną (L) do oka obserwatora (O). Należy zauważyć, że przedstawione ilustracje zostały opracowane jako efekt rekonstrukcji budowy i funkcji

---

<sup>17</sup>Por. np. J.B. Hearnshaw, *Astronomical...*, dz. cyt., s. 1.

<sup>18</sup>Por. J.B. Hearnshaw, *The Analysis of Starlight. One Hundred and Fifty Years of Astronomical Spectroscopy*, Cambridge University Press: Cambridge *et al.* 1986, s. 3. Po raz pierwszy nazwę „spektrometr” użył w publikacji włoski fizyk i astronom ks. F. Zantedeschi w roku 1856: *Descrizione di uno Spettrometro e degli esperimenti eseguiti con esso, risguardanti i cambiamenti che si osservano nello spettro solare*, Sicca A.: Padova 1856. Z kolei terminem „spektrograf” posłużył się po raz pierwszy w 1872 r. H. Draper.

<sup>19</sup>Użyli oni nazwy „aparat do obserwacji widma” (*der Apparat zur Beobachtung der Spectren*): G. Kirchhoff, R. Bunsen, *Chemische Analyse...*, dz. cyt., s. 162.

określonego spektroskopu, na podstawie rysunków i opisów zamieszczonych w oryginalnych pracach ich twórców<sup>20</sup>.

Pierwszy rysunek (z cyfrą porządkową 1) na schemacie przedstawia najprostszy układ z pryzmatem, zaopatrzonym w szczelinę, którym posługiwał się Newton, a następnie wielu badaczy, w tym W.H. Wollaston — odkrywca liniowego widma absorpcyjnego Słońca<sup>21</sup>. Rysunek 2 ilustruje układ pryzmatu i szczeliny z lunetką obserwacyjną. Jest on w zasadzie pierwszym, któremu można zasadnie nadać nazwę spektroskopu, a nawet spektrometru, gdyż dzięki lunetce można nie tylko obserwować widmo, ale także przeprowadzać proste jego pomiary. Pierwszy tego typu aparat spektroskopowy zbudował Fraunhofer w latach 1813–1815, wykorzystując do tego celu konstrukcję teodolitu geodezyjnego<sup>22</sup>. Podobny układ aparatury stosowali w swoich obserwacjach widma m.in. D. Brewster i Ch. Wheatstone w pierwszej połowie lat 30-tych XIX w.<sup>23</sup>.

---

<sup>20</sup>O ile wiadomo autorowi tego opracowania, z pierwotnych egzemplarzy spektroskopów, na których pracowali wymienieni w schemacie uczeni, do naszych czasów fizycznie zachowały się jedynie aparaty Fraunhofera (wszystkie są eksponowane w monachijskim Deutsches Museum).

<sup>21</sup>I. Newton, *Optics or, A Treatise of the Reflections, Inflections and Colours of Light...*, S. Smith et al., London 1704, s. 49–50. W.H. Wollaston, *A Method of Examining Refractive and Dispersive Powers, by Prismatic Reflection*, „Philosophical Transactions of the Royal Society of London”, 92 (1802), s. 365–380 (opis pryzmatu ze szczeliną, s. 378, tabl. XIV, fig. 3).

<sup>22</sup>J. Fraunhofer, *Bestimmung des Brechungs- und Farbenzerstreuungsvermögens verschiedener Glassarten, in Bezug auf die Vervollkommnung achromatischer Fernrohre*, „Denkschriften der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu München”, 5 (1817), s. 193–226 (opis przyrządu: s. 195).

<sup>23</sup>D. Brewster, *Observations on the Lines of the Solar Spectrum, and on Those Produced by the Earth's Atmosphere, and by the Action of Nitrus Acid Gas*, „Transactions of the Royal Society of Edinburgh”, 21 (1834), s. 519–530. Ch. Wheatstone, *On the Prismatic Decomposition of Electrical Light*, „Report of the British Association”, cz. 2 (1835), s. 11–12; tekst Wheatstona opublikowany w 1835 był jedynie podsumowaniem obszerniejszego artykułu, który z nie do końca jasnych powodów został opublikowany dopiero w 1861 r. (jest w nim krótki opis aparatury obserwacyjnej): tenże, *On the Prismatic Decomposition of Electric, Voltaic, and Electro-Magnetic Sparks*, „Chemical News”, 3 (1861), s. 198–201.

Zazwyczaj nazwisko Fraunhofera pojawia się w kontekście odwołania się do odkrycia przez niego linii widmowych Słońca. Zapomina się przy tym nie tylko o wynalezieniu przez niego jednego z pierwszych typów spektroskopu, ale także o innych jego zasługach na polu budowy aparatury spektroskopowej. W roku 1821, ponownie na bazie teodolitu, niemiecki uczoney skonstruował pierwszy aparat, wykorzystujący zamiast pryzmatu siatkę dyfrakcyjną<sup>24</sup>. Z kolei w roku 1823 Fraunhofer, także po raz pierwszy dokonał połączenia spektroskopu z teleskopem astronomicznym, budując układ z tzw. pryzmatem obiektywowym (na naszym schemacie rysunek 3)<sup>25</sup>.

Istotną innowacją w konstrukcji aparatu spektroskopowego było wprowadzenie kolimatora (układu z jedną lub wieloma soczewkami), służącego do uzyskiwania zbieżnej (równoległej) wiązki promieni świetlnych (rysunek 4). Przez wprowadzenie tego elementu spektroskop uzyskał kształt „dwuramienności”, z którego jest bodajże najbardziej znany, głównie przez „spopularyzowanie” go pracami Kirchhoffa i Bunsena.

Konstrukcję aparatu spektroskopowego pryzmatycznego z lunetką obserwacyjną i kolimatorem wprowadzili niezależnie od siebie dwaj badacze — Francuz J. Babinet i Anglik W. Simms. Historia w tym przypadku jest bardziej skomplikowana, gdyż Babinet, ściśle rzecz biorąc, skonstruował pierwotnie w roku 1839 przyrząd, który swoją zamierzoną funkcję spełniał jako goniometr i refraktometr, służący w krytalografii do wyznaczania promieni między ścianami kryształów oraz współczynnika refrakcji szkła<sup>26</sup>. Z czasem jednak, obok funkcji zamierzonej

---

<sup>24</sup>J. Fraunhofer, *Neue Modifacation des Lichtes durch gegenseitige Einwirkung und Beugung der Starhlen, und Gesetze derselben*, „Denkschriften der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu München”, 8 (1821), s. 1–76.

<sup>25</sup>Tenże, *Kurzer Bericht von den Resultaten neuerer Versuche über die Gesetze des Lichtes, und die Theorie derselben*, „Annalen der Physik”, 74 (1823) s. 337–378.

<sup>26</sup>O wynalazku Babineta francuską Akademię Nauk poinformował F. Arago: „Comptes rendus”, t. 8 (1839), s. 710. Nie tylko w tym punkcie czasowym historia goniometrów łączy się z historią spektroskopów. Jak się okazuje, już w pierwszych dwóch dekadach XIX w. wśród ówczesnych typów goniometrów optycznych istniały pewne antycypacje konstrukcyjne budowy późniejszych spektroskopów jedno- i dwuramiennych. Zagadnienie to wymaga jednak dalszych badań. Por. U. Burchard, *History*

pojawiła się także inna funkcja, spełniana przez ten przyrząd, z zachowaniem podstawowej struktury jego budowy. Była to funkcja spektroskopu lub spektrometru.

W przypadku Simmsa kontekst wynalazku był podobny do tego, w którym Fraunhofer stworzył swój aparat, oparty na konstrukcji teodolitu. Simms, skądinąd znany i ceniony wytwórca aparatury naukowej, wprowadził w 1840 r. kolimator do aparatu, który — dzięki wykorzystaniu linii widmowych — miał być bardziej użyteczny od dotychczasowych przy wyznaczaniu właściwości szkła optycznego na soczewki do teleskopów. Tak więc zamierzoną funkcją tego instrumentu miała być nie tyle obserwacja i samo badanie widma liniowego, lecz przede wszystkim względy natury technologicznej<sup>27</sup>.

Ostatni z typów spektroskopu, na którym zakończymy wędrówkę przez wczesne dzieje tego przyrządu, związany jest z ideą opublikowaną po raz pierwszy w 1839 r., w zapomnianym, tak w przeszłości, jak i obecnie, komunikacie (zajmującym niespełna pół strony!) francuskiego zoologa F. Dujardina, znanego także jako znawcę aparatury optycznej, zwłaszcza mikroskopowej. Aparat spektroskopowy Dujardina stał się w następnych dziesięcioleciach znany jako tzw. spektroskop bezpośredniego obrazu (rysunek 5), ze względu na prostoliniowy bieg promienia świetlnego w jego konstrukcji. Istotną innowacją jest w nim wykorzystanie układu pryzmatów (co najmniej trzech) wykonanych z różnych gatunków szkła i możliwość ich umieszczenia w jednym tubusie obserwacyjnym<sup>28</sup>.

---

*and Development of the Crystallographic Goniometer*, „The Mineralogical Record”, 29 (1998), s. 517–583.

<sup>27</sup>W. Simms, *On the Optical Glass prepared by the late Dr. Ritchie*, „Memoirs of the Royal Astronomical Society”, 11 (1840), s. 165–170.

<sup>28</sup>F. Dujardin, *Appareil destiné à observer les raies noires du spectre solaire*, „Comptes Rendus”, 8 (1839) s. 253–254. Od lat 60-tych XIX w. po dzień dzisiejszy historycy nauki przypisują autorstwo konstrukcji spektroskopu bezpośredniego obrazu, włoskiemu optykowi i astronomowi G.B. Amici. Jednak treść komunikatu Dujardina z 1839 r. zdaje się wyraźnie przeczyć tej opinii. Kwestia pierwszeństwa w postulowaniu idei tego typu spektroskopu wymaga dalszych badań historycznych. Na ten temat por. J. Rodzeń, *Félix Dujardina idea aparatu spektroskopowego*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki” [w druku].

Jak widać z tego bardzo skrótowego przeglądu, dzieje spektroskopu optycznego bynajmniej nie zaczynają się od, skądinąd przełomowych prac Kirchhoffa i Bunsena, lecz sięgają na kilka dziesięcioleci w głąb przeszłości. Z racji braku studiów historycznych tego wczesnego okresu, na drodze wyjaśnienia meandrów ewolucji budowy spektroskopu z całą pewnością można jeszcze natrafić na szereg zagadek i nieznanych dotychczas faktów. To jednak, co już w jakimś stopniu jest wiadome, można streścić w następujących kilku roboczych punktach.

Po pierwsze, przed pracą Kirchhoffa i Bunsena z 1860 r., poświęconą metodzie analizy spektrochemicznej, można odnotować istnienie przynajmniej pięciu różnych typów aparatu spektroskopowego (które zostały przedstawione na schemacie rysunkowym). Kwestia charakteru prowadzonych przy ich pomocy obserwacji widma liniowego to — do pewnego stopnia — osobne zagadnienie, na którego bardziej szczegółowe omówienie nie ma tutaj miejsca<sup>29</sup>.

Po drugie, wynalezienie w roku 1839 przez Babinetu nowego typu goniometru optycznego, którego konstrukcja została w następnych latach wykorzystana także do badań spektroskopowych, wskazuje na interesujące związki historyczne aparatury spektroskopowej z ówczesnym instrumentarium krystalograficznym<sup>30</sup>.

Po trzecie, od chwili wynalezienia przez Simmsa i Babinetu spektroskopu typu „dwuramiennego” z kolimatorem (nr 4 na schemacie rysunkowym) do czasu zbudowania pierwszego spektroskopu przez Kirchhoffa i Bunsena w 1859 r., znane były inne rozwiązania konstrukcyjne

---

<sup>29</sup>Zob. np. F.A. J.L. James, *The Discovery of Line Spectra*, „Ambix”, 32 (1985), s. 53–70. Autor tego artykułu co prawda omawia historię wczesnych obserwacji widma liniowego przez J. Fraunhofera, D. Brewstera, J. Herschela i W.F. H. Talbota (w przypadku ostatnich trzech autorów przeprowadzonych w latach 20-tych i 30-tych XIX w.), jednak nie poświęca w ogóle uwagi aparaturze, którą się wtedy ci uczeni posługiwali.

<sup>30</sup>Według Jamesa badania zjawisk krystalograficznych, takich jak np. polaryzacja światła czy dwójłomność, były w latach 20-tych bardziej popularne aniżeli rodzące się dopiero zainteresowania zjawiskami związanymi z uzyskiwaniem widma liniowego; F.A. J.L. James: *The Creation of a Victorian Myth...*, dz. cyt., s. 4.



---

tego typu aparatury. Poza projektami Swana i Zantedeschiego można wymienić także spektroskopy A.-P. Massona i M. Mayersteina<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup>Zob. A.-P. Masson, *Etudes de photometrie electrique*, „Annales de Chimie et de Physique”, 31 (1851), s. 295–326; M. Mayerstein, *Ueber ein Instrument zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreungsvermögens verschiedenen Medien*, „Annalen der Physik”, 98 (1956), s. 91–98. Wobec tych przykładów nie dziwią słowa Burnsa: „Pierwszy artykuł Kirchhoffa-Bunsena oraz projekt ich aparatu ukazują wyraźny brak wiedzy o wcześniejszych pracach w tej dziedzinie [spektroskopii — J.R.], jak również o dostępnym komercyjnie wyposażeniu laboratoryjnym, które mogło ułatwić ich badania”; T.D. Burns, *Towards a Definitive History...*, dz. cyt., s. 289.

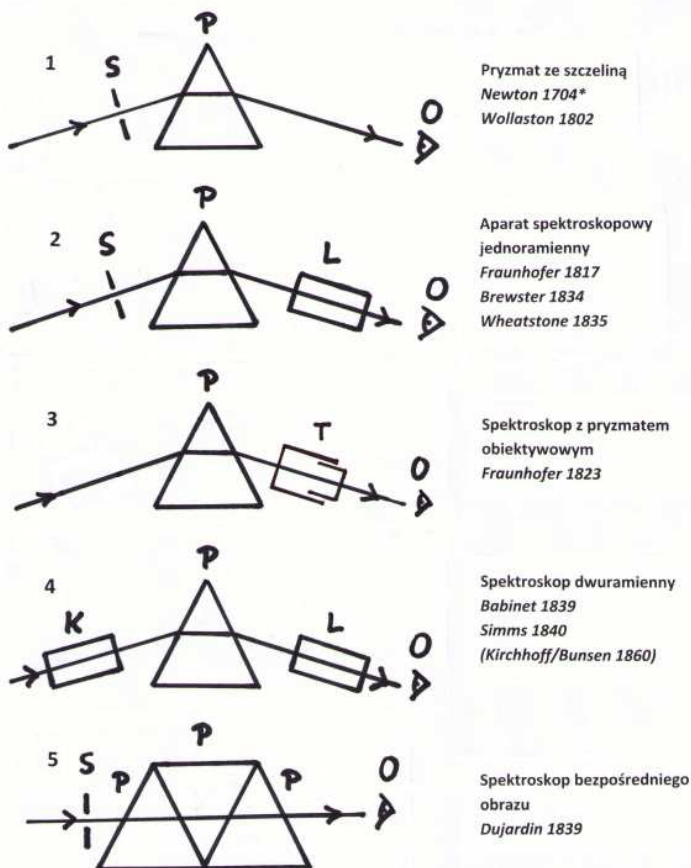


Fig 1. Schemat ilustrujący chronologię i ewolucję budowy typów spektroskopu pryzmatycznego w latach 1800-1860

\*podany rok dotyczy daty publikacji

#### 4. MORAŁ „FILOZOFICZNY”

Próba rekonstrukcji ewolucji budowy i funkcji jakiegoś przyrządu naukowego może stanowić fascynującą przygodę spotkania z dziejami

nauki i ich rozmaitymi uwarunkowaniami. Ale ukazanie sekwencji faktów i zdarzeń, wzajemnych powiązań różnych czynników wpływających na tę ewolucję, może także odsłonić szereg dodatkowych walorów, które wychodzą poza sprawozdawczy charakter typowego ujęcia historycznego.

Tematyka przyrządów badawczych dopiero w ostatnich trzech dekadach XX w. zdobyła szersze uznanie w samym środowisku historyków nauki. Sztandarowym motywem historiografii nauk przyrodniczych, zwłaszcza w pierwszej połowie XX w. były głównie analizy ewolucji idei i pojęć naukowych. Co prawda nierzadko przeprowadzano je z uwzględnieniem wpływu czynników pozaintelektualnych, ale — jak się dzisiaj wydaje — z nie zawsze adekwatnym ukazaniem roli tego wszystkiego, co aktualnie jest określane zbiorczym mianem kultury materialnej nauki<sup>32</sup>.

We współczesnej historiografii nauki próbuje się odchodzić od wyidealizowanego i jednostronnego obrazu „nauki pojęć i książek”, w stronę bardziej realistycznego wizerunku uwzględniającego także „naukę przedmiotów i obrazów”. Nie chodzi o rodzaj mody inspirowanej rozmaitymi trendami przełomu tysiącleci (np. konstruktywizmem czy postmodernizmem), ale o dostrzeżenie, od strony historiograficznej, zaniedbanego wymiaru nauki, zwłaszcza nauk empirycznych. W tej perspektywie nie tylko słowo pisane i drukowane będzie miało wartość informacyjną, ale także wyposażenie laboratoriów i wykorzystana aparatura, która również podlega procedurom historycznej interpretacji, w sposób analogiczny jak czyni się to w stosunku do tekstów naukowych<sup>33</sup>.

W przypadku genezy spektroskopu optycznego mamy do czynienia z niemal wzorcowym przykładem przyrządu badawczego, który poja-

---

<sup>32</sup>Szkicowe przedstawienie aktualnego stanu zainteresowania się przyrządami badawczymi w historii i filozofii nauki zostało zaprezentowane w: J. Rodzeń, *Znaczenie techniki w protonaukowej fazie rozwoju dyscyplin przyrodniczych*, w: *Pogranicza nauki. Protonauka-Paranauka-Pseudonauka*, J. Zon (red.), Wydawnictwo KUL: Lublin 2009, s. 185–188.

<sup>33</sup>Por. A. Mosley, *Objects, texts and images in the history of science*, „Studies in History and Philosophy of Science”, 38 (2007), s. 289–302.

wił się na początku nowego etapu dziejów co najmniej trzech dyscyplin naukowych — fizyki, chemii i astronomii (głównie astrofizyki). Jednocześnie mamy w tym przypadku równie wzorcowy przykład, ilustrujący stan zainteresowania się ewolucją aparatury badawczej<sup>34</sup>. Wprawdzie ostatnie prace takich autorów jak M.W. Jackson, J.B. Hearnshaw czy J. Hennig przełamują złą tradycję nikłego zainteresowania się tematyką dziejów spektroskopów optycznych, niemniej jednak jak zwykle w takim przypadku, wiele pozostaje jeszcze do zrobienia, jak chociażby ukazanie na podstawie dostępnych źródeł rozwoju poszczególnych typów spektroskopu i wielowymiarowego tła, na którym ten rozwój zachodził.

Śledzenie genezy spektroskopu, obok problematyki typowo historycznej, odsłania także pewne intrygujące wątki, mogące stanowić przedmiot refleksji dla filozofa nauki. Interesujące może się okazać już samo zbudowanie przez Fraunhofera instrumentu, który pierwotnie miał służyć wyłącznie celom praktycznym (ulepszanie właściwości szkła optycznego), a zapoczątkował *de facto* rewolucję, m.in. na polu badania: właściwości światła, właściwości różnych substancji występujących w przyrodzie ziemskiej i w kosmosie, podstawowej budowy przyrody, itd.

Niezwykle frapujące mogą się także okazać relacje między wiedzą teoretyczną uczonych tamtego czasu, a wiedzą praktyczną ówczesnych rzemieślników, w tym wytwórców przyrządów naukowych<sup>35</sup>. Ciekawie przedstawiają się również wzajemne powiązania między różnymi dyscyplinami przyrodniczymi, inspirowane wczesnymi odkryciami związanymi z wykorzystaniem pierwszych spektroskopów. Ukazane szkicowo w tym opracowaniu zagadnienia związane z genezą spektroskopu optycznego mają m.in. na celu do takich badań i refleksji zachęcić.

---

<sup>34</sup>Przykładem dobrze ilustrującym ograniczenie zainteresowania historyków jedynie do ewolucji idei, hipotez i wyjaśnień w spektroskopii XIX wieku jest praca: W. McGucken, *Nineteenth-Century Spectroscopy. Development of the Understanding of Spectra 1802–1897*, The John Hopkins Press: Baltimore-London 1969.

<sup>35</sup>Kwestia to została gruntownie opracowana w monografii: M.W. Jackson, *Spectrometry of Belief. Joseph Fraunhofer and the Craft of Precision Optics*, The MIT Press: Cambridge (Mass.) 2000.

---

*SUMMARY**UNKNOWN GENESIS OF THE SPECTROSCOPE*

The paper raises the question of why historians of science were never seriously interested in the genesis of optical spectroscopy despite the fact that it had played so crucial and decisive role in the development of modern science. It is also noted that even in reputable scientific publications it is persistently claimed that the inventors of the spectroscopy are two German scholars: G. Kirchhoff and R. Bunsen. In what follows the history of their groundbreaking research is briefly outlined. This led to consolidation of a new scientific method — spectrochemical analysis, but not to invention of the spectroscopy itself. In the last part of the paper a story of five historical types of spectroscopic apparatuses has been outlined. All these instruments were invented evidently earlier, i.e. before Kirchhoff and Bunsen started in 1859 their joint work. The paper ends with a “philosophical moral”, which is expressed as a statement that so many issues can be interesting for the philosopher of science when studying the history of just one scientific instrument, especially when this instrument has accelerated (perhaps even determined) the line of development and research of three different scientific disciplines, that is of physics, astronomy and chemistry.

**Michał HELLER**

Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie

## ***KOSMOLOGIA WCZORAJ I DZIŚ — PRZEŻYWANIE KAWAŁKA HISTORII\****

Podczas moich studiów (pierwsza połowa lat sześćdziesiątych) kosmologii nie było w żadnych programach. Zapoznawałem się z nią — bo trudno to nazwać studiowaniem — dorywczo z wszystkich wzmianek i artykułów, jakie udało mi się zdobyć. Pierwszą bardziej systematyczną lekturą była książka Hermana Bondiego *Cosmology*. Najpierw (o ile pamiętam) udało mi się ją kupić za ciężkie pieniądze w jakimś Klubie Międzynarodowej Książki, ale wkrótce potem została ona przetłumaczona na język polski przez Elżbietę i Andrzeja Białasów (do dziś mam obydwie wersje tej książki w swojej bibliotece). Książka ta jest właściwie przeglądem różnych teorii (może lepiej — hipotez) kosmologicznych, które — wobec braku danych empirycznych — mogły pretendować do wiarygodności. Rozdział o kosmologii relatywistycznej sprowadza się właściwie do przeglądu znanych wówczas jednorodnych i izotropowych rozwiązań równań Einsteina.

Gdy wyraziłem chęć pisania rozprawy doktorskiej z kosmologii relatywistycznej, mój ówczesny profesor fizyki gorąco mi to odradzał. Ogólna teoria względności, mówił, sprowadza się do trzech niewielkich odchyień od przewidywań fizyki Newtona. Nie warto się tym zajmować. Ale nie przeszkadzał mi, gdy się uparłem przy swoim. Trzeba go zrozu-

---

\*Odczyt wygłoszony na Sympozjum zorganizowanym przez Instytut Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego z okazji 70-tych urodzin Prof. Marka Demiańskiego, Warszawa, 23 października 2009 r.

mieć. Kosmologia była uważana wówczas za czystą spekulację (podobnie jak dziś koncepcja wielu wszechświatów). Nawet Einstein do końca życia miał do niej poważne zastrzeżenia. Ostre ataki zwolenników kosmologii stany stacjonarnej przeciw teorii Wielkiego Wybuchu (nazwa ta przyjęła się dopiero nieco potem) kompromitowały kosmologię w oczach poważnie myślących fizyków i astronomów. Nawet Lemaître pod koniec życia wycofał się z badań kosmologicznych w bezpieczny obszar rodzących się metod numerycznych i maszyn cyfrowych (nazwa „komputer” opanowała rynek znacznie później).

W Polsce sytuacja była jeszcze gorsza. Wprawdzie w Związku Radzieckim bijał już okres bezwzględnego zakazu uprawiania kosmologii (w dużej mierze dzięki sprytnemu chwytowi Zelmanowa, który głosił, że kosmologia zajmuje się tylko „metagalaktyka”, pozostawiając „Wszechświat” materializmowi dialektycznemu), ale nadzór urzędowej filozofii nad interpretacją badań był ciągle duży. Naczytałem się wówczas prac radzieckich „urzędowych filozofów” (także tłumaczonych na język polski), przekonywujących czytelnika, że kosmologia jednoznacznie dowodzi materialistycznej filozofii. Ponieważ dostęp do zagranicznej literatury był wówczas bardzo ograniczony, była to często jedyna okazja, by się zapoznać z poglądami, z jakimi ci autorzy polemizowali i z tytułami zagranicznych publikacji, jakie cytowali.

A kosmologia na Zachodzie rozwijała się coraz szybciej. Nie twierdzę, że „miałem nosa”; po prostu moja pasja prowadziła mnie w dobrym kierunku. W 1965 r. odkryto mikrofalowe promieniowanie tła i prawie równocześnie kwazary. Stało się to możliwe dzięki postępom radioastronomii, której rozwój już nieco wcześniej zaczął nabierać przyspieszenia. Pierwsze radiowe przeglądy nieba (katalogi z Cambridge i Australii), jeszcze przed rewelacjami wyczytanymi z promieniowania tła, wskazywały przeciwko kosmologii stanu stacjonarnej i wyraźnie sugerowały, że interpretacja obiektów znajdujących się w dużych odległościach, nie może obejść się bez udziału teorii kosmologicznych. Nauka o Wszechświecie, stopniowo ale zdecydowanie, wkraczała w okres szybkiego rozwoju.

To były lata sześćdziesiąte, ciekawe lata sześćdziesiąte. Nie tylko odkrycie mikrofalowego promieniowania tła i kwazarów, ale rewolucja Rock and Rolla, ruchy młodzieżowe; jak się potem okazało, wyraźna mutacja w kulturowych genach Zachodu. Przypadkowe koincydencje, czy jakieś ukryte prawo historii? W każdym razie także wtedy dokonywały się szybkie przemiany w matematycznych metodach teorii względności i kosmologii. Przedtem wszystko liczyło się we współrzędnych, a umiejętne operowanie wskaźnikami tensorów było główną metodą rachunkową. Wprowadzenie rachunku form różniczkowych Cartana było małą rewolucją. Wielu technik trzeba się było uczyć od nowa. Ale były to tylko zewnętrzne przejawy głębszych przemian. Licząc we współrzędnych (niezależnie od tego, czy były to tensory czy formy różniczkowe), otrzymywało się obraz lokalny, a przecież kosmologia jest *par excellence* teorią globalną. Przejście od metod lokalnych do globalnych, od myślenia „w mapie” do myślenia strukturami, nie było natychmiastowe. Zwiastunem tego przejścia była niewielka książka Schrödingera *Structure of Space-Time*, a już całkiem wyraźnym krokiem w tym kierunku referaty młodego Rogera Penrose’a na konferencjach w Jabłonce i Spale, na których po raz pierwszy pojawiły się słynne potem „diagramy Penrose’a”. Pamiętam z jakimi wypiekami na twarzy usiłowałem zrozumieć prace prof. Trautmana, w których stosował on wiązki włókniste do klasyfikacji czasoprzestrzeni i do globalnego ujęcia teorii cechowania. Pamiętam też jego wykłady z teorii względności, które ukazały się w *Lecture on General Relativity* (Brandeis Summer Institute in Theoretical Physics, 1964). Była to książka zrobiona techniką powielania z wydruku sporządzonego na elektrycznej maszynie do pisania — technika u nas wówczas prawie nieosiągalna. Sfotografowałem tę książkę strona po stronie i studiowałem z odbitek pocztówkowego formatu. Dziś poczerniałe, są już prawie nieczytelne. Wykład teorii względności w tej książce był prowadzony w znacznej mierze już metodami globalnymi. Metody te były syntetycznie przedstawione w pierwszej części książki. Zapamiętałem jeden cytat. Prof. Trautman wyznawał (było to jeszcze przed odkryciem promieniowania tła), że dla niego nie jest ważne, czy kosmologia relatywistyczna modeluje świat, czy nie; wystarczającym



motywy jej studiowania jest jej matematyczne piękno. Dziś dla nas to piękno jest jeszcze bardziej wymowne, bo niezwykle skuteczne w zastosowaniach.

Zawsze interesowały mnie filozoficzne zagadnienia kosmologii. Bo czy się nam to podoba, czy nie w kosmologii jest sporo filozofii. Samo stawienie czoła Wszechświatowi — prawdę powiedziawszy, wszystko jedno czy w jego największej, czy najmniejszej skali — ma w sobie posmak metafizyki. Ale w latach sześćdziesiątych nie bardzo było można o tym głośno mówić. W naszym obszarze wyłączność na filozofię miał marksizm i cenzura ostro działała (granie z nią w uniki należało do dobrego tonu). Ale wydaje się, że jeszcze skuteczniej działała autocenzura pochodzenia zachodniego. Był to okres panowania ideologii pozytywistycznej i świat nauki poddał się jej wpływowi. Dobremu uczonemu po prostu nie wypadało wypowiadać się publicznie na tematy światopoglądowe lub filozoficzne. Być może także dlatego kosmologia tak długo miała kłopoty z wpisaniem się na listę nauk empirycznych. Wprawdzie neopozytywiści często cytowali marksizm jako przykład „filozoficznego bełkotu”, ale to wcale nie przeszkadzało marksistom „naszego obozu” odwoływać się do pozytywistycznych argumentów przeciwko filozofii (oczywiście innej niż marksizm).

Patrząc wstecz, dostrzegam, że ten stan rzeczy działał na moją korzyść. Korzystając z tej niewielkiej „przestrzeni wolności”, jaką miał Kościół Katolicki w Polsce, mogłem czasem opublikować coś z pogranicza kosmologii i filozofii (nie bez przeszkód ze strony Departamentu do Spraw Wyznań). Ponieważ dzięki tym mechanizmom nie miałem wówczas konkurencji, moje książki i artykuły były czytane jak nigdy potem.

To ciekawe, jak nieraz dużo czasu musi upłynąć zanim zrozumie się jakieś bardziej skomplikowane równanie. Znane są kłopoty pierwszych relatywistów z rozróżnieniem prawdziwych efektów relatywistycznych od tych, które zależą od wyboru układu współrzędnych (co dzisiaj jest ćwiczeniem dla studentów). W końcu lat sześćdziesiątych w dość dużych bólach rodziło się (3+1)-ujęcie ogólnej teorii względności (dzisiaj jest to podstawą kanonicznego kwantowania pola grawitacyjnego). Cią-

gle żywe były jeszcze spory w sprawie tzw. Zasady Macha. Czy równania pola da się odczytać w takim sensie, że ich prawa strona („materia”) całkowicie determinuje ich lewą stronę („Geometrię”)? Dziś, w miarę potrzeby potrafimy odwołać się do struktury rozwiązań, przyjrzeć się zagadnieniu Cauchy’ego i rozłożyć wszystko na hierarchię struktur (metrycznych, afinicznych, konforemnych...) i niejako zobaczyć, co się „tam naprawdę dzieje”. W tamtych czasach wiele z tych technik dopiero się rodziło i braki w wiedzy trzeba było uzupełniać niekiedy subtelnymi rozważaniami i analizowaniem przykładów. Być może dlatego zainteresowała mnie zasada Macha (stanowiła ona przedmiot mojej rozprawy habilitacyjnej). Pochłonąłem całą masę prac i artykułów na ten temat. Do dziś w prywatnym archiwum przechowuję kilka klaserów notatek, reprintów i wyblakłych pierwszych odbitek kserograficznych na temat zasady Macha. Jest wśród nich odbitka pracy (nie pamiętam, jak ją zdobyłem) pt. *Zasada Macha* autorstwa Stanisława Bazańskiego i Marka Demiańskiego. Przestudiowałem tę pracę wielokrotnie. Wtedy po raz pierwszy zetknąłem się z nazwiskiem „Demiański”. Bazańskiego znałem już jako autora skryptu o rachunku spinorowym.

Chciałbym odnotować jeszcze jedną specyfikę ówczesnej „sytuacji kosmologicznej” w Polsce. Wkrótce po odkryciu promieniowania tła zaczęły także narastać dane obserwacyjne dotyczące świata galaktyk i gromad galaktyk. Miały one oczywiste znaczenie dla kosmologii. Na jakiś czas uwagę kosmologów i astronomów pozagalaktycznych przyciągnął *Katalog Jagielloński*, najgłębszy wówczas przegląd nieba, obejmujący niewielki jego wycinek. Katalog powstał z klisz przywiezionych przez Konrada Rudnickiego z Mount Palomar. Pamiętam jak na dużym stole w Obserwatorium Astronomicznym w Krakowie (jeszcze w Ogrodzie Botanicznym) przez wiele tygodni leżały rozpięte mapy, na które ręcznie, z mozołem przenoszono dane z klisz. Wkrótce oczywiście *Katalog Jagielloński* został zdystansowany przez głębsze i rozleglejsze przeglądy nieba (Konrad Rudnicki miał jeszcze więcej klisz z Palomar, ale nikt nie chciał się podjąć ich „ręcznego” opracowania). Era elektroniki nieodwracalnie wkraczała do astronomii, ale u nas nie było pieniędzy na kosztowne urządzenia.

Z obserwacyjnych i teoretycznych prac zaczął się powoli wyłaniać standardowy model kosmologiczny (nazywano go wówczas modelem gorącego Wszechświata). Duży wkład do jego opracowania wniosła Szkoła Moskiewska pod przewodnictwem Yakova Zeldowicza. Przeniósł on do kosmologii głęboką znajomość fizyki wysokich energii, którą się przedtem zajmował i postawił sobie za cel zrekonstruowanie fizyki Wszechświata od pierwszych chwil po Wielkim Wybuchu, poprzez erę promienistą, aż do powstawania galaktyk i gromad galaktyk. I cel ten konsekwentnie realizował.

Uczeni radzieccy nie byli wówczas łatwo wypuszczani na Zachód, ale mogli od czasu do czasu przyjeżdżać do „bratniej” Polski. W ten sposób Polska stała się miejscem spotkań kosmologów z Zachodu i z Rosji. Pamiętam kilka takich spotkań: w Warszawie, Krakowie, Na Świętym Krzyżu. Zeldowicz był żywą i bogatą osobowością. Kilka razy miałem okazję porozmawiać z nim, niekoniecznie na kosmologiczne tematy. Kiedyś przyszedł do mnie na rozmowę w nocy...

Historycy i filozofowie nauki piszą grube tomy i dziesiątki artykułów, w których starają się zrekonstruować mechanizmy powstawania nauk. Ja miałem to szczęście, że w czasie mojego życia mogłem obserwować na własne oczy, jak kosmologia ze zbioru luźnych hipotez przeobrażała się w dojrzałą naukę empiryczną.

Po odkryciu mikrofalowego promieniowania tła i jego dalszych badaniach przy pomocy różnego rodzaju sond, stosunkowo szybko zaczął się ustalać standardowy model kosmologiczny. Oczywiście nie znaczy to, że wszyscy naukowcy, zajmujący się kosmologią, doszli do takich samych poglądów, ale znaczy to, że poglądy istotnie odbiegające od standardowych, znalazły się na marginesach. Pisanie dalszej historii kosmologii, nawet typu skrótowo-wspomnieniowego, jest znacznie trudniejsze. W okresie pionierskim nie tylko dzieje się mniej rzeczy godnych odnotowania, ale są one w jakimś sensie znacznie bardziej osobiste. Gdy kosmologia zaczęła wkraczać w swój wiek dojrzały, pojawiało się coraz więcej wątków badawczych, coraz więcej odległych od siebie specjalizacji, standardowe metody zaczęły wypierać intuicje i pomysły.

W czasach, w których zacząłem zajmować się kosmologią, w zasadzie dało się opanować całą naukę o Wszechświecie. W r. 1983 napisałem książkę *Ewolucja kosmosu i kosmologii*. Były to popularnie ujęte dzieje kosmologii od początku XX wieku do odkrycia promieniowania tła. Przygotowując tę książkę przeczytałem (lub przynajmniej uważnie przeglądałem) wszystkie ważniejsze prace kosmologiczne tego okresu. Nie dałoby się tego zrobić w odniesieniu do historii kosmologii po odkryciu promieniowania tła. Można by się co najwyżej pokusić (choć się na to nie odważyłem) o historię ograniczoną do kilku wybranych wątków. Przedsięwzięcie takie w odniesieniu do kosmologii współczesnej byłoby beznadziejne i to nie tylko dlatego, że do pisania historii potrzebna jest pewna perspektywa czasowa. Kosmologia współczesna jest zbiorem teorii i modeli tak różnorodnych, że może być dziełem jedynie wysoko wyspecjalizowanych zespołów badaczy.

Kosmologię współczesną można porównać do wielkiego obszaru, którego nie da się pokryć jedną podstawową teorią fizyczną. Różne teorie i modele pokrywają jej różne podobszary. Jedną z głównych technik stosowanych w kosmologii jest umiejętność „sklejanie” teorii i modeli na podobszarach, na których się one przecinają. Należy jednak uważać, by tej analogii nie posuwać zbyt daleko w kierunku upodobniania jej do pokrycia różnorodności różniczkowej mapami współrzędnościowymi. Trzeba ją bowiem uzupełnić metaforą nadbudowywania jednych modeli nad drugimi lub wkładania jednych modeli w drugie. Mówi się, że kosmologia jest zbiorem teorii efektywnych, czyli takich, które nie roszczą sobie pretensji do bycia teoriami podstawowymi, ale dobrze sobie radzą z interpretacją danych obserwacyjnych.

Jest jeszcze jedna ważna różnica między kosmologią dawną a współczesną. Jest to raczej różnica perspektywy niż jakichś rzucających się w oczy własności. W dawnej kosmologii fizyka lokalna była punktem wyjścia do ekstrapolacji kosmologicznych. W kosmologii współczesnej ta rola fizyki lokalnej nadal obowiązuje, ale jest przyćmiewana przez odmienną perspektywę — fizyka lokalna staje się rzeczywiście lokalna; dzieje się tylko w pewnym miejscu w Kosmosie —

---

w miejscu, którego lokalne parametry są określone przez strukturę całości.

***SUMMARY***

*COSMOLOGY YESTERDAY AND TODAY—WITNESSING A PIECE  
OF HISTORY*

Short recollections of an author who with his own eyes witnessed the development of cosmology from purely theoretical speculations to the mature experimental science.

**Adam OLSZEWSKI**

Wydział Filozoficzny, Uniwersytet Papieski Jana Pawła II w Krakowie

## ***O NIEUSUWALNOŚCI PODMIOTU MATEMATYCZNEGO***

Jak się zdaje po okresie dominacji syntaktyki i semantyki w badaniach nad językiem, szczególnie językami formalnymi, przyszedł czas rozwijania pragmatyki. Pragmatyka powstaje w momencie, kiedy do rozważań semantycznych dołączymy użytkownika języka, zwanego dalej Podmiotem. Zadaniem tego artykułu jest argumentacja za tym, że Podmiot Matematyczny jest konieczny do rozważań z zakresu filozofii matematyki. Pośrednio argumentuję również za tym, że krytyka psychologizmu dokonana przez wielkich filozofów jak np. Fregego czy Husserla powinna stać się przedmiotem ponownej debaty filozoficznej.

### ***1. DEFINICJE I WYJAŚNIENIA TERMINÓW***

Zacznijmy od rozjaśnienia terminu „nieusuwalność”, występującego w tytule artykułu. W logice znana jest definicja tzw. konserwatywnego rozszerzenia teorii. Teoria  $T_1$  jest konserwatywnym rozszerzeniem teorii  $T$ ; język teorii  $T_1$  jest rozszerzeniem języka teorii  $T$ ; każde twierdzenie teorii  $T_1$  w języku teorii  $T$  jest twierdzeniem  $T$  oraz każde twierdzenie teorii  $T$  jest twierdzeniem teorii  $T_1$ . Definicja ta ma prowadzić naszą intuicję na właściwe tory. Przez analogię stworzymy pojęcie rozszerzenia teorii w nieformalnym sensie. Obecnie przez nieformalną teorię rozumiemy na przykład filozofię matematyki

i nazywać  $FM^1$ . Można ją sobie wyobrażać również jako zbiór zdań. Załóżmy, że rozszerzamy język  $FM$  w ten sposób, że dołączamy nowe pojęcie (pierwotne)<sup>2</sup> i formułujemy zdania z jego użyciem<sup>3</sup>. Tą rozszerzoną teorię nazwiemy  $FM_1$ . Powiemy, że jakiś termin teorii  $FM_1$  jest *nieusuwalny* z  $FM_1$ , jeśli w teorii  $FM_1$  można wyjaśnić lub nawet dobrze sformułować jakiś ważny problem wyrażony w języku teorii  $FM$ . Wspomniana analogia z *konserwatywnym rozszerzeniem* teorii polega na tym, że w rozważanym przypadku właśnie  $FM_1$  nie jest konserwatywnym rozszerzeniem teorii  $FM$ . Główna teza mojego artykułu jest taka, że pojęcie Podmiotu Matematycznego jest *nieusuwalne* z filozofii matematyki.

## 2. PRZYKŁADY WSKAZUJĄCE NA NIEUSUWALNOŚĆ PODMIOTU

Zatem na mocy powyższego ustalenia wystarczy znaleźć *ważny*<sup>4</sup> problem filozofii matematyki (rozumianej szeroko), którego ona nie jest w stanie rozwiązać bez pojęcia *Podmiotu Matematycznego*.

### 2.1. MODEL ZAMIERZONY

Logicy i matematycy często posługują się pojęciem *modelu zamierzonego*. Jest tak szczególnie w odniesieniu do arytmetyki Peana (PA) pierwszego rzędu, dla której obowiązują: twierdzenie Gödla o niezupeł-

---

<sup>1</sup>Tutaj rozumiem filozofię matematyki szeroko i zakładam, że filozofia logiki jest jej częścią.

<sup>2</sup>„Pojęcia pierwotne” to składnik żargonu filozoficzno-matematycznego. Raczej należałoby powiedzieć „termin niezdefiniowany”.

<sup>3</sup>Wydaje się, że nie powinno to być pojęcie zdefiniowane, gdyż można je wyeliminować, na co zwrócił uwagę J. Dadaczyński. Jednak nie jest to całkiem oczywiste. Może być bowiem tak, że pojęcie definiowalne pozwala na jakiś szczególny wgląd w zamierzone uniwersum teorii.

<sup>4</sup>Który problem jest *ważny* dla danej dyscypliny, a który nie jest ważny, ustalają specjaliści z tej dziedziny. Oczywiście zasadność powyższych rozważań zależeć będzie od uznania przez specjalistów czy podane przykłady dotyczą *ważnych* problemów.

ności oraz twierdzenia Skolema-Löwenheima<sup>5</sup>. Termin ten jest w użyciu ze względu na istnienie nieizomorficznych modeli, różnych od modelu zamierzonego arytmetyki PA. Te inne modele zwane są *modelami niestandardowymi*. Quinon i Zdanowski (w [Quinon]) odróżniają model standardowy od zamierzonego. Według nich klasa modeli zamierzonych jest podklasą właściwą klasy modeli standardowych. Dzieje się tak z powodu wymogu rekurencyjności nałożonego na relację izomorfizmu. Uważają, że pojęcia modelu standardowego i niestandardowego są dobrze zdefiniowane metamatematycznie.

Przyjrzyjmy się jak sprawa się rzeczywiście przedstawia. Otóż na przykład Grzegorzczak (w [Grzegorzczak, 258]) podaje następującą definicję modelu standardowego: model  $N_0 = \langle N, 0, 1, + \rangle$  i każdy model z nim izomorficzny nazywamy modelem standardowym. Natomiast klasyczny podręcznik z teorii modeli nazywa modelem standardowym strukturę  $M = \langle \omega, +, \cdot, S, 0 \rangle$ , gdzie  $+$ ,  $\cdot$ ,  $S$  oraz  $0$  mają swoje zwykłe znaczenie (por. [Chang, 42]). Jeszcze inaczej sprawę traktuje Hodges (w [Hodges, 32–33]), który uważa, że dla arytmetyki Peana pierwszego rzędu model standardowy to model zamierzony, a wszystkie inne nieizomorficzne modele nazywa niestandardowymi. Mamy zatem do czynienia z pewnym galimatiasem terminologicznym i nie jest tak, jak piszą Quinon i Zdanowski, że sprawa jest od strony definicyjnej całkiem jasna. Opisana sytuacja rzeczywiście nie powoduje niejasności, bo terminy są zdefiniowane precyzyjnie, a definicje mają charakter syntetyczny<sup>6</sup>. Co jest tutaj istotne to to, że jest problem z odróżnieniem modelu standardowego od zamierzonego. Model standardowy może być scharakteryzowany ostensywnie — przez wskazanie. Natomiast modelu zamierzonego nie wystarczy wskazać. Przysługuje mu bowiem cecha *bycia zamierzonym*, a jest to pojęcie epistemiczne (pragmatyczne). Jeśli jeszcze można się upierać, że wyrażenie *standardowy* jest jednoargumentowym predykatem, to już w przypadku wyrażenia *zamierzony* mamy do czy-

---

<sup>5</sup>Oczywiście twierdzenie Gödla o niezupełności dotyczy znacznie szerszej klasy teorii.

<sup>6</sup>Quinon i Zdanowski piszą, że model jest standardowy jeśli jego uniwersum uporządkowane jest w typ  $\omega$ .



nienia z predykatem co najmniej dwuargumentowym — *model  $M$  jest modelem zamierzonym przez Podmiot  $P$* . Odwołuje się ono do własności Podmiotu. Ciekawy argument za tym podają Quinon i Zdanowski. Biegnie on tak:

- Podstawowe operacje arytmetyczne są obliczalne.
- Psychologiczna wersja Tezy Churcha: Dowolna własność, którą człowiek potrafi obliczać, może być obliczona przez maszynę Turinga.
- Model arytmetyki spełnia aksjomat indukcji.
- Twierdzenie Tennenbauma: Niech  $M$  będzie dowolnym modelem arytmetyki Peana. Jeśli interpretacje dodawania i mnożenia w  $M$  są rekurencyjne, to  $M$  jest standardowym modelem arytmetyki (z porządkiem typu  $\omega$ ).
- Przy powyższych założeniach; model arytmetyki ma uniwersum  $\omega$ -uporządkowane.

Epistemiczność pojęcia *modelu zamierzonego* zasadza się na odwołaniu do *psychologicznej* wersji Tezy Churcha, która jest wymieniona jako druga przesłanka. Nazywanie tej wersji *psychologiczną* nie jest całkiem właściwe. Ten termin jest wieloznaczny i może powodować kontrowersje. W szczególności może on nawiązywać do wspomnianego sporu Fregego i Husserla z psychologizmem. Przez psychologizm w filozofii matematyki rozumiem pogląd, według którego pojęcia matematyczne wywodzą się z praw psychologicznych. Charakter owego *wywodzenia* może być różny<sup>7</sup>. Wydaje mi się, że spór pomiędzy psychologami i antypsychologami polegał na tym, że nie wyodrębniono precyzyjnie dwóch gałęzi nauki o umyśle; z jednej strony psychologii, a z drugiej strony teorii umysłu (kognitywistyki). Jednym z przejawów tej dystynkcji jest odróżnianie *sądów w sensie psychologicznym* od *sądów w sensie logicznym*. Ciekawe jest tutaj to, że żadna

<sup>7</sup>Może ono być rozumiane w sensie eksplikacji, pochodzenia czy jeszcze innym.

z wymienionych nauk nie ma charakteru normatywnego (w przeciwieństwie do np. logiki). Obie natomiast mają charakter empiryczny, z tym jednak zastrzeżeniem, że termin *empiryczny* ma różne znaczenia w obydwu przypadkach. W przypadku psychologii empiryczny jej charakter zasadza się na opisie *faktualnych* własności człowieka jako Podmiotu. Dla takiego Podmiotu Teza Churcha jest fałszywa i dlatego uważam, że nazywanie tej wersji Tezy *psychologiczną* jest niewłaściwe. W przypadku nauk o umyśle, empiryczność dotyczy wyidealizowanych możliwości Podmiotu. Idealizacja dotyczy tego, co Podmiot może zrobić *zasadniczo* tzn. pomijając drugorzędne (pokonywalne) ograniczenia takie jak czas, skończoność pamięci czy ograniczoność czasoprzestrzeni. Teza Churcha — podając ograniczenie (górne) na możliwości obliczeniowe Podmiotu — kreuje jego określoną koncepcję. Tak ujęty Podmiot pozwala na nietrywialne wprowadzenie pojęcia *modelu zamierzonego*. Widać to klarownie na podstawie przytoczonego rozumowania. Dla porządku należy wspomnieć, że wartość logiczna Tezy Churcha nie jest rozstrzygnięta. Zatem może być tak, że jest ona fałszywa. Co za tym idzie, możliwości efektywnej obliczalności Podmiotu mogą być większe, a w konsekwencji pojęcie *modelu zamierzonego* szersze. Założenie prawdziwości TC jest niesprzeczne z matematyką klasyczną, choć nie jest w jej obrębie sformułowane precyzyjnie. Natomiast w obrębie matematyki intuicjonistycznej TC ma postać formuły i z wieloma nieklasycznymi aksjomatami tej matematyki jest ona niesprzeczna.

## 2.2. LEMAT KÖNIGA

Kolejny argument za nieusuwalnością Podmiotu Matematycznego z  $FM_1$  pochodzić będzie z rozważań związanych z lematem Königa. Najpierw przytoczę wersję przeliczalną lematu:

**Lemat Königa** Dowolne nieskończone drzewo  $T$ , które jest skończenie generowalne posiada gałąź nieskończoną<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup>Wersja tego lematu, w której wymaga się żeby drzewo  $T$  było binarne, nosi w literaturze nazwę *weak König's lemma* — WKL.

Lemat ten jest prawdziwy w obrębie matematyki klasycznej. Dla zrozumienia o czym on mówi, trzeba podać kilka definicji. Klasycznie samo pojęcie *drzewa* można wprowadzić na kilka sposobów. Można zrobić to wychodząc od pojęcia *grafu* albo od pojęcia *zbioru częściowo uporządkowanego*. Smullyan (w [Smullyan 1995, 3]) wprowadza pojęcie drzewa następująco. *Nieuporządkowane drzewo*  $T$  tworzą:

- (1) Zbiór  $X$  elementów zwanych *punktami*.
- (2) Funkcja  $l$ , która każdemu punktowi  $x$  drzewa  $T$  przyporządkowuje liczbę naturalną  $l(x)$  zwaną *poziomem tego punktu*.
- (3) Relacja  $R$  określona w  $X$  spełnia warunki:
  - (a) istnieje jeden tylko punkt  $x_1$  mający poziom 1 (przodek drzewa);
  - (b) każdy punkt drzewa  $T$ , różny od przodka, ma tylko jeden bezpośredni poprzednik;
  - (c) dla dowolnych punktów  $x, y$ , jeśli  $y$  jest następnikiem  $x$ , to  $l(y) = l(x) + 1$ .

Nieuporządkowane drzewo  $T$  jest *uporządkowane* jeśli istnieje funkcja, która przyporządkowuje każdemu punktowi uporządkowany zbiór jego bezpośrednich następników. Jeśli liczba *bezpośrednich następników* jest równa 0 lub jest skończona, to drzewo nazywa się *skończenie generowalnym*. Liczba naturalna przyporządkowana punktowi końcowemu gałęzi jest *długością* tej gałęzi. Lemat Königa mówi właściwie, że dla dowolnego, *skończenie generowalnego* drzewa, na którym dla każdej liczby naturalnej  $n$ , o ile istnieje przynajmniej jedna gałąź o długości  $n$ ,  $T$  musi posiadać gałąź nieskończoną (por. [Smullyan 1995, 31–33]).

*Fan Theorem* jest intuicjonistycznym odpowiednikiem lematu Königa. Wypowiedzenie go wymaga w obrębie konstruktywnej matematyki sformułowania paru definicji pomocniczych<sup>9</sup>. Niech  $N$  będzie

---

<sup>9</sup>Definicje i sposób ujęcia prezentują za D. Brigdes “Constructive Mathematics” w: *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Tam też znajdują się ciekawe uwagi odnoszące się do rozważanych spraw, szczególnie różnicy pomiędzy matematyką klasyczną a konstruktywistyczną.

zbiorem liczb naturalnych. Symbolem  $N^*$  oznaczamy będziemy zbiór wszystkich skończonych ciągów elementów zbioru  $N$ . Jeśli  $\alpha$  jest skończonym ciągiem o postaci  $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$  i należy do zbioru  $N^*$ , to  $n$  nazywana jest *długością* tego ciągu. Symbolem  $\bar{\alpha}(m)$  oznacza się skończony ciąg  $m$ -pierwszych elementów tego ciągu dla pewnego  $m \in N$ , gdzie  $\alpha \in N^N$  lub  $\alpha \in N^*$ . Jeśli  $\alpha \in N^*$  oraz  $\beta = \bar{\alpha}(m)$ , dla pewnego  $m$ , to  $\alpha$  jest nazywana *rozszerzeniem*  $\beta$  i równocześnie  $\beta$  jest *ograniczeniem* ciągu  $\alpha$ . Podzbiór  $X$  zbioru  $N$  nazywa się *odrywalnym* (*detachable*) od  $N$  jeśli:

$$\forall n \in N (n \in X \vee n \notin X).$$

Wachlarzem<sup>10</sup> nazywamy *odrywalny* podzbiór  $X$  zbioru  $N^*$  jeśli spełnione są warunki:

- $X$  jest zamknięty na *ograniczenia* ciągów;
- dla każdego ciągu  $\alpha$ , zbiór  $\{\alpha \star n : n \in N\}$  jest skończony lub pusty (symbol  $\alpha \star n$  oznacza ciąg powstający z ciągu  $\alpha$  przez dopisanie  $n$  do elementów ciągu  $\alpha$ ).

Teraz kilka definicji pomocniczych:

1. *Ścieżka* (*path*) wachlarza  $X$  to ciąg  $\alpha$ , skończony lub nieskończony, taki, że  $\bar{\alpha}(n) \in X$ , dla stosownego  $n$ ;
2. *Ścieżka*  $\alpha$  jest *zablokowana* przez podzbiór  $B$  wachlarza, jeśli istnieje w  $B$  pewne *ograniczenie* ciągu  $\alpha$ ;
3. Ciąg  $\alpha$  *opuszcza* (*misses*) zbiór  $B$ , jeśli nie istnieje w  $B$  żadne *ograniczenie*  $\alpha$ ;
4. Podzbiór  $B$  wachlarza nazywa się *sztabą* (*bar*)<sup>11</sup> dla  $X$ , gdy każda nieskończona ścieżka wachlarza  $X$  jest *zablokowana* przez  $B$ ;
5. *Sztaba*  $B$  dla  $X$  nazywa się *jednorodną* (*uniform*) jeśli istnieje takie  $n \in N$ , że każda ścieżka o długości  $n$  jest *zablokowana* przez  $B$ .

<sup>10</sup>Tak tłumaczę na polski termin *fan*.

<sup>11</sup>Tak tłumaczę angielskie słowo *bar*.

Teraz wreszcie można sformułować wersję rozważanego twierdzenia dla *detachable bars*:

**Fan Theorem** Każda *odrywalna sztaba* wachlarza jest jednorodna.

Ponieważ pojęcie zbioru *odrywalnego* jest klasycznie niepotrzebne (tautologia), jak zauważa Bridges za Dummettem (zob. [Dummett, 69]), powyższe twierdzenie jest przez kontrapozycję równoważne lematowi Königa w postaci:

**Lemat Königa** Jeśli dla każdego  $n$ ; istnieje ścieżka o długości  $n$  taka, która opuszcza  $B$ , to istnieje nieskończona ścieżka, która opuszcza  $B$ .

Tak się rzeczy mają, jeśli chodzi o lemat Königa i *Fan Theorem*. Sytuacja jest filozoficznie nieco dziwna. Oto mamy dwa twierdzenia, które klasycznie są równocześnie prawdziwe, ale konstruktywistycznie (intuicjonistycznie) nie są oba prawdziwe<sup>12</sup>. Klasyczny dowód lematu Königa jest bowiem w intuicjonizmie nieakceptowalny, zaś *Fan Theorem* dowodzi się na podstawie tzw. *Bar Theorem* Brouwera<sup>13</sup>. Bridges przestrzega przed uproszczoną diagnozą jakby „intuicjonizm był sprzeczny z matematyką klasyczną”. Wprawdzie podane wyżej sformułowanie lematu Königa różni się od klasycznego sformułowania lematu, który podałem wcześniej, jednak różnice te nie są istotne. To co istotne to to, że kontrapozycja lematu w drugiej wersji (*Fan Theorem*) jest twierdzeniem intuicjonistycznym, które jest istotnie inaczej rozumiane od jego klasycznej kontrapozycji. Mamy do czynienia z dwoma różnymi twierdzeniami. Podstawowa różnica polega na pojęciu zbioru *odrywalnego*. Warunek który go definiuje jest klasyczną tautologią rachunku predykatów (wersja prawa wyłączonego środka), natomiast intuicjonistycznie trzeba tego warunku dowodzić.

<sup>12</sup>Będę dalej zamiennie używał terminów *matematyka intuicjonistyczna* i *matematyka konstruktywistyczna*, choć nie jest to całkiem poprawne. Ta pierwsza jest szczególnym przypadkiem drugiej.

<sup>13</sup>Brouwer podał argument za *Bar Theorem*, lecz nie jest on powszechnie zaakceptowany. Według niektórych intuicjonistów *Bar Theorem* i *Fan Theorem* są traktowane jako nieklasyczne aksjomaty. Por. [Troelstra, rozdz.4].

W dotychczasowych rozważaniach filozoficznych na temat różnicy pomiędzy matematyką intuicjonistyczną, a klasyczną zwykło się mówić o różnicy logiki. Z punktu widzenia formalnego logika intuicjonistyczna jest podlogiką logiki klasycznej. Filozoficznie jednak nie wyjaśnia to niczego, a nawet wprowadza w błąd, gdyż pozornie filozoficzny problem jest rozwiązany. Uważam, że tak nie jest. Chciałbym przywołać tutaj opinię znanego logika Georga Kreisla, który uważał, że pomiędzy matematyką intuicjonistyczną, a klasyczną nie ma sprzeczności. Dopiero precyzyjniejsze sformułowanie tych pozycji pozwoli dostrzec, że nie są sprzeczne.

Wydaje się zatem, że należy powtórnie przemyśleć problem następujący: czym naprawdę jest logika? Zdaje się, że można mówić o dwóch znaczeniach terminu *logika*. W pierwszym logikę formalnie pojmujemy na przykład jako operator konsekwencji, ale to znaczenie niewiele wnosi interesującego do debaty na temat powyższego problemu (logika2). W drugim znaczeniu logika to jakaś właściwość aktywności Podmiotu (logika1). Bridges pisze: „Aby opisać logikę używaną przez matematyka-intuicjonistę należało wpięrow zanalizować matematyczne procesy umysłu, z której to analizy dopiero logika może być wyłoniona” (por. [Bridges, punkt 3.1]). Zgadza się z nim całkowicie. Logika2 jest wtórnym tworem względem umysłu, a dokładniej Podmiotu Matematycznego i jego logiki1, czyli reguł owych matematycznych procesów Podmiotu. Mówiąc inaczej logika1 jest *własnością* Podmiotu Matematycznego, zaś logika2 jest zapisem owocu autorefleksji Podmiotu Matematycznego. Intuicjonistyczny Podmiot Matematyczny różni się od klasycznego właśnie logiką1 i wtórną logiką2. Własność bycia zbiorem *odrywalnym* jest klasycznie zasadą logiczną, zaś intuicjonistycznie trzeba jej dowieść. W ten sposób Podmioty różnią się logiką1 przede wszystkim. Nieusuwalność Podmiotu Matematycznego zasadza się w tym przypadku na tym, że bez niego nie można dalej analizować rozważanego problemu i analizy te nie rozwinęły się w sposób zadowalający przez ostatnie kilkadziesiąt lat.

Dawid Hilbert również jasno zdawał sobie sprawę z konieczności rozważań nad Podmiotem Matematycznym i sformułował jego podsta-

wowe własności w postaci aksjomatu, który rozbijam na następujące człony<sup>14</sup>:

- AH1. Ja Myślę.
- AH2. Myślę rzeczy (lub o rzeczach).
- AH3. Za pomocą (prostych) znaków mogę:
  - (a) oznaczać nimi pomyślane rzeczy,
  - (b) rozpoznawać ponownie uczynione znaki,
  - (c) dobierać znaki w sposób (do)wolny.
- AH4. Prawa operowania pojęciami rzeczy i operowania znakami mogę opisać zupełnie.
- AH5. Mam zdolność samorefleksji.

W tej postaci jest mało praktyczny i jest raczej schematem aksjomatów. Doprecyzowanie sposobów rozumienia terminów w nim występujących pozwoli stworzyć pojęcia różnych Podmiotów Matematycznych. Z punktu widzenia rozważań z tej sekcji najważniejsze terminy to *myślenie* oraz *rzecz*<sup>15</sup>. W przypadku Podmiotu Matematycznego integralną częścią myślenia jest wnioskowanie. Pożądaną jego cechą jest niezawodność, co wykląda się w terminach prawdy w ten sposób, że nie może prowadzić od prawdziwych przesłanek do fałszywej konkluzji. Gwarantem niezawodności wnioskowania jest logika<sup>1</sup> i wtórnie logika<sup>2</sup>. Klasyczny dowód lematu Königa (rozumiany jako wnioskowanie) jest dla Podmiotu Intuicjonistycznego zawodny, gdyż istnieje kontrprzykład. Dla Podmiotu klasycznego dowód ten jest oczywiście poprawny. Należy sądzić zatem, że Podmioty te różnią się właśnie *myśleniem*, gdyż inaczej pojmują integralną jego część — wnioskowanie.

---

<sup>14</sup>J. Dadażyński zwrócił moją uwagę na to, że Hilbert, formułując ten aksjomat, inspirował się prawdopodobnie pracami G. Veronese. Rozważania na temat Podmiotu Matematycznego nazywa *protomatematyką*.

<sup>15</sup>Kognitywistyka i inne pokrewne, nowo powstałe nauki o umyśle zajmują się odpowiedzią na pytanie o myślenie.

Jeśli zaś chodzi o drugi termin — *rzeczy*, to różnica pomiędzy Podmiotami jest wyraźna. Dla Podmiotu klasycznego *rzeczy* znajdują się poza nim i tworzą obiektywną, niezależną od Podmiotu rzeczywistość. Dlatego dla matematyki klasycznej dobrze funkcjonuje korespondencyjna teoria prawdy. Wszystkie zdania matematyki dzielą się na dwie klasy: zdania prawdziwe i fałszywe. Jest to stan rzeczy niezależny od wiedzy Podmiotu. Dopiero poprawny dowód jakiegoś zdania jest kryterium pozwalającym stwierdzić jego prawdziwość. W przypadku Podmiotu intuicjonistycznego *rzeczy* są niejako w nim — są wytworami jego myślenia. Z tego powodu nie wiadomo jak pogodzić subiektywistyczne (soplipsystyczne) tendencje Brouwera z pojęciem *prawdy* w sensie korespondencyjnym. Raczej należałoby w intuicjonizmie mówić o jakiejś postaci koherencyjnej teorii prawdy. Prawdziwość wtedy sprowadzałaby się do pojęcia niesprzeczności pomiędzy konstrukcjami. Czasami odrzucenie jakiegoś zdania matematycznego w intuicjonizmie polega na wyprowadzeniu konsekwencji sprzecznych z uznaną porcją tej matematyki. Tak też postępuje się w przypadku *Fan Theorem*; znany kontrprzykład polega na wyprowadzeniu pewnej zasady, która z kolei opiera się na prawie wyłącznego środka<sup>16</sup>.

Jedna z najważniejszych różnic pomiędzy oboma Podmiotami leży w rozumieniu nieskończoności. Dla intuicjonistów nie istnieje nieskończoność w sensie niezależnym od Podmiotu (musi on podać regułę tworzącą zbiór nieskończony), zaś dla matematyka klasycznego obiekt nieskończony istnieje obiektywnie. Wygląda na to, że nieskończoność potencjalna (intuicjonistyczna) jest pojęciem epistemicznym (podmiotowym), zaś nieskończoność aktualna pojęciem ontologicznym. Dlatego właśnie w przywołanym lemacie Königa, w którym pojawia się pojęcie nieskończonego drzewa, jest ono różnie rozumiane. Dla intuicjonisty znaczy co innego niż dla matematyka klasycznego. Pierwszy musi umieć je skonstruować, zaś drugi uznaje, że ono istnieje jako gotowe. Również pojęcie nieskończonej gałęzi, które występuje w lemacie ma inne znaczenie: dla intuicjonisty to taki ciąg, że dla dowolnego wyrazu

---

<sup>16</sup>Ta zasada to *Lesser Limited Principle of Omniscience (LLPO)*.



ciągu, zawsze istnieje element następny, zaś dla matematyka klasycznego ciąg jest dany (jako cały) równocześnie.

Rozważania te miały pokazać, że z użyciem Podmiotu Matematycznego można w sposób bardziej metodyczny pokazać różnice pomiędzy matematyką intuicjonistyczną a klasyczną.

### 2.3. TWIERDZENIE GÖDLA I PROBLEM STOPU

Gödel podał w swoim najbardziej znanym artykule o niezupełności systemów formalnych (1931) dwa dowody głównego twierdzenia. Pierwszy dowód w sekcji pierwszej artykułu „jest nieformalną prezentacją głównego argumentu i może być czytany przez niematematyków; pokazuje on jak argument traktując o zdaniu (*proposition*), które mówi o sobie *Nie jestem dowiedźne*, zamiast o zdaniu, które mówi o sobie *Nie jestem prawdziwe*, omija paradoks Kłamcy nie wpadając w niego. Gödel również pokazuje relację jego argumentu do metody diagonalizacji Cantora i paradoksu Richarda [...]”<sup>17</sup>. Najważniejszym lematem dowodu głównego twierdzenia o niezupełności jest:

**Lemat Przekątniowy** Dla dowolnej formuły  $A(x)$  w języku arytmetyki AR, która posiada zmienną  $x$  jako jedyną zmienną wolną, istnieje zdanie  $B$  w języku tej teorii takie, że  $AR \vdash B \equiv A(g(B))$ ; gdzie  $g(B)$  jest numerem gödłowskim zdania  $B$ .

Formuła  $B$  nazywa się czasem *fixpoint* (punktem stałym) dla formuły  $A(x)$ . Ściśle rzecz biorąc nie jest tak, że zdanie  $B$  mówi o sobie (czy też o swoim numerze gödłowskim), iż ma on własność  $A$ . Lemat ten mówi jedynie, że istnieje zdanie  $B$  logicznie równoważne temu, że własność  $A$  orzeka się o numerze gödłowskim  $B$ <sup>18</sup>. Konstrukcja zdania  $B$  wykorzy-

<sup>17</sup>[Heijenoort, 592]. Ciekawą rzeczą samą w sobie jest to, czy mamy rzeczywiście do czynienia z dwoma dowodami, czy też z dwiema wersjami jednego dowodu. Wydaje się, że można myśleć o pierwszym dowodzie jako o dowodzie treściwym, zaś o drugim jako o formalnym. Rzecz jest chyba warta rozważenia. Między innymi rodzi się pytanie na jakiej podstawie twierdzimy, że dowody te są jakoś ze sobą spokrewnione.

<sup>18</sup>Por. [Field, 27]. Field pokazuje zastosowanie tego lematu do dowodu innych twierdzeń.

stuje technikę *diagonalizacji* dla osiągnięcia samoodniesienia. Gödel w drugim dowodzie twierdzenia o niezupełności (pierwszego) nie użył pojęcia prawdy i nie korzystał z samoodniesienia zdania *G*. Twierdzenie o niezupełności (i dowód) ma charakter syntaktyczny. Z lematu przekątniowego wykorzystuje się tylko fakt istnienia *fixpoint*. Natomiast pierwszy intuicyjny dowód ma charakter semantyczny i używa pojęcia prawdy. W nim też pojawia się element samoodniesienia zdania *G*. Zdanie *G* mówi o sobie, że nie jest twierdzeniem AR (por. [Heijenoort, 599]).

Samoodniesienie można uzyskać na różne sposoby, a przykłady takich technik podaje Smullyan (w [Smullyan 1994, 1–2]). Są nimi: wyrażenia okazjonalne, różne operatory cytowania (cudzysłowy), oznaczanie przez literowanie (*designation by spelling*) (Quine) i numeracja gödłowska. Wcześniejszą (historycznie) od Quina, metodą uzyskiwania samoodniesienia jest metoda konkatencji, stworzona przez Alfreda Tarskiego w pracy o pojęciu prawdy<sup>19</sup>. Zjawisko samoodniesienia jest czasem pożądane i może być uzyskane w sposób bardzo ogólny. Jak pokazuje Smullyan wymogi nałożone na język, o którym można sformułować ogólne twierdzenie o istnieniu punktu stałego, są dość skromne: musi zawierać predykaty i zdania, mieć regułę pozwalającą przypisywać predykaty wyrażeniom oraz dysponować jakąś relacją równoważności  $\equiv$  pomiędzy zdaniami (zob. [Smullyan 1994, 16–17]).

Wracając do twierdzenia Gödla należy stwierdzić, że samoodniesienie udało się w systemie arytmetyki uzyskać dzięki numeracji gödłowskiej, operacji podstawiania oraz użyciu diagonalizacji<sup>20</sup>. Spróbujmy teraz wyrazić to w terminach Podmiotu Matematycznego. Twierdzenie, które udowodnił Gödel różni się od tego, co dzisiaj obiegowo nazywamy „twierdzeniem Gödla”. Mówiąc o tym twierdzeniu mamy na myśli fakt, że wszystkie formalne systemy, w których da się odtworzyć „pewną porcję arytmetyki” są niezupełne. Sam Gödel w notce do swego

---

<sup>19</sup>Została ona ostatnio rozwinięta twórczo przez Andrzeja Grzegorzcyka. Innymi słowy można przypuszczać, że Tarski miał wszystkie środki by udowodnić twierdzenie o niezupełności.

<sup>20</sup>Smullyan twierdzi, że w ogólności można uzyskać samoodniesienie bez zmiennych i operacji podstawiania. Por. [Smullyan 1994, 4–5].

artykułu poczynił spostrzeżenie, iż zasięg jego twierdzenia jest znacznie szerszy (por. [Heijenoort, 616]). System, do którego się ono odnosi musi jednak spełniać pewne minimalne warunki, które pozwolą uzyskać narzędzia do samoodniesienia. Można zaryzykować tezę iż właśnie samoodniesienie wywołuje w systemie formalnym (który ma trafnie (*sound*) opisywać własności liczb naturalnych) efekt, który zwiemy niezupełnością. Zgodnie z aksjomatem Hilberta Podmiot posiada zdolność samorefleksji, której składową jest samoodniesienie. Jeśli zatem Podmiot ma do czynienia z systemem formalnym trafnie opisującym liczby naturalne i uda mu się zaimitować w tym systemie zdolność samoodniesienia, to wtedy efektywna wiedza Podmiotu zaczyna podlegać ograniczeniom. Jak się zdaje świadczy to o fundamentalnym ograniczeniu poznawczym Podmiotu — pełna samowiedza nie jest możliwa.

Pomiędzy twierdzeniem Gödla o niezupełności, a problemem stopu *Halting Problem* istnieje pewna więź (por. [Olszewski, 426–429]). Z nierozstrzygalności problemu stopu wynika twierdzenie o niezupełności w wersji Rossera z dodatkowym założeniem, że system arytmetyki jest trafny (*sound*) względem liczb naturalnych. Zatem z negacji tej wersji twierdzenia Gödla wynika rozstrzygalność problemu stopu dla maszyn Turinga. Sam problem stopu można rozumieć jako problem dotyczący Podmiotu. Intencją analizy Turinga było właściwie opisanie Podmiotu Obliczającego, czyli pewnego Podmiotu Matematycznego. Tym Podmiotem jest maszyna Turinga, a sam Podmiot ma charakter *transcendentalny* w sensie zbliżonym do Kantowskiego<sup>21</sup>. W dowodzie nierozstrzygalności problemu stopu postępuje się metodą nie wprost. Zakłada się, że istnieje maszyna Turinga  $M$ , która rozstrzyga problem stopu i wyprowadza się stąd sprzeczność. Zakłada się niejako, że istnieje Podmiot Matematyczny mogący rozstrzygnąć ów problem. Dzięki metodzie diagonalizacji uzyskuje się w dowodzie samoodniesienie do maszyny  $M$ . Maszyna  $M$  jest przykładem szczególnej maszyny — *uni-*

---

<sup>21</sup>Oczywiście rozważania Kanta o Podmiocie mają charakter wyłącznie filozoficzny i dlatego trudno o precyzyjne rozstrzygnięcie czym jest jego Podmiot Transcendentalny. Jest to interesujący trop filozoficzny, który rozwinę szczegółowo w większej pracy o Podmiocie Matematycznym.

wersalnej maszyny Turinga. Posiada ona zdolność symulowania każdej maszyny Turinga na podstawie opisu (por. [Sipser, 160]). Według mnie twierdzenie o nierozstrzygalności problemu stopu zależy od przyjęcia TC, czyli od przyjęcia pewnych założeń o Podmiocie Matematycznym. TC może być fałszywa i zakres problemów rozstrzygalnych przez Podmiot Matematyczny mógłby być szerszy. Wtedy nie można wykluczyć, że problem następujący: czy istnieje Podmiot Matematyczny zdolny do rozstrzygnięcia problemu stopu dla maszyn Turinga, mógłby mieć pozytywną odpowiedź. W problemie stopu pytamy czy istnieje maszyna Turinga, która problem ten rozstrzyga i tym, co decyduje, iż obie powyższe stylizacje problemu stopu są równoważne jest właśnie TC<sup>22</sup>.

Mówienie o systemach formalnych i o maszynach Turinga jest ściśle ze sobą powiązane. Wydaje się, że według Gödla można utożsamić każdą maszynę Turinga z systemem formalnym. Napisał on w notce do wydania angielskiego tłumaczenia swego artykułu o niezupełności (w [Heijenoort]):

W konsekwencji późniejszych osiągnięć, w szczególności faktowi należnemu pracy A.M. Turinga<sup>23</sup>, precyzyjna i bez wątplenia adekwatna definicja ogólnego pojęcia systemu formalnego<sup>24</sup> może być obecnie podana i ogólne wersje twierzeń VI i XI są obecnie możliwe. Znaczy to, że można ściśle udowodnić, iż w *każdym* niesprzecznym systemie formalnym, który zawiera pewną porcję teorii liczb istnieje nierozstrzygalne arytmetyczne zdanie i co więcej, niesprzeczność takiego systemu nie może być udowodniona w systemie [Heijenoort, 616].

---

<sup>22</sup>Samoodniesienie Podmiotu Matematycznego (rozumianego jako maszyna Turinga) ujawnia się najpełniej w twierdzeniu o rekursji.

<sup>23</sup>Tutaj Gödel odwołuje się do pracy Turinga *On Computable Numbers* 1937.

<sup>24</sup>„W mojej opinii termin 'system formalny' lub 'formalizm' nie powinien być używany na coś innego oprócz tego pojęcia.[...] Ja zasugerowałem pewne pozaskończone uogólnienie formalizmów, ale są one czymś radykalnie różnym od systemów formalnych we właściwym znaczeniu tego terminu i ich cechą charakterystyczną jest to, że rozumowanie w nich, w zasadzie, może być całkowicie zastąpione przez mechaniczne urządzenia” [Heijenoort, 616].

### 3. PODSUMOWANIE

Powyższe rozważania są dość ogólne i nie przekładają się na całym konkretnie wyniki formalne. Takie wyniki zostaną podane w dalszych pracach pod warunkiem, że możliwe jest uczynienie Podmiotu Matematycznego bardziej precyzyjnym, czego obecnie nie da się przesądzić. Hilbert zauważył w 1932 roku, że:

W matematyce — tak jak we wszystkich badaniach naukowych — spotykamy się z tendencjami dwojakiego rodzaju: tendencją do abstrakcji, starającą się zanalizować opracowywany różnorodny materiał z logicznego punktu widzenia i ująć go w systematyczny wykład, oraz z tendencją do poglądowości, która zmierza raczej do bezpośredniego poznania przedmiotów badania i faktycznych stosunków pomiędzy nimi [Hilbert, 7].

Tę dwojakiego rodzaju tendencję można zauważyć również w obrębie filozofii. Niniejsza praca ma charakter poglądowy w powyższym znaczeniu tego terminu. Moją intencją było postawienie zagadnienia i argumentacja za tytułową tezę. Uważam, że nie można rozsądnie uprawiać filozofii matematyki pomijając Podmiot Matematyczny. Reasumując starałem się pokazać, że:

- Teza Churcha rozumiana jako własność Podmiotu Matematycznego jest przesłanką w określeniu pojęcia *modelu zamierzonego*.
- Pojęcie Podmiotu Matematycznego pozwala lepiej ująć i wyrazić związki pomiędzy filozofią intuicjonistyczną i platońską.
- Samorefleksję Podmiotu Matematycznego można wyrazić matematycznie w odpowiednio bogatym systemie arytmetycznym lub w stylizacji maszyn Turinga.

### LITERATURA

Bridges D., “Constructive Mathematics”, [w:] *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

- Dummett Michael, *Elements of Intuitionism*, Clarendon Press, Oxford 1977.
- Chang C.C., Keisler H. Jerome, *Model Theory*, North-Holland, Amsterdam 1973.
- Field Hartry, *Saving Truth from Paradox*, Oxford University Press 2008.
- Grzegorzczak A., *Zarys arytmetyki teoretycznej*, PWN, Warszawa 1971.
- Heijenoort van J., *From Frege to Gödel*, Harvard University Press, Cambridge 1967.
- Hilbert D., Cohn-Vossen S., *Geometria poglądowa*, PWN, Warszawa 1956.
- Hodges Wilfrid, *A Shorter Model Theory*, Cambridge University Press, Cambridge 1997.
- Olszewski Adam, *Teza Churcha. Kontekst historyczno-filozoficzny*, Universitas, Kraków 2009.
- Quinon P., Zdanowski K., *The Intended Model of Arithmetic. An Argument from Tennenbaum's Theorem*, [w:] *Computation and Logic in the Real World*, CiE 2007, Local Proceedings, (ed.) S.B. Cooper, B. Loewe i A. Sorbi, 2007.
- Sipser Michael, *Introduction to the Theory of Computation*, PWS Publishing Company 1997.
- Smullyan Raymond M., *Diagonalization and Self-Reference*, Oxford Logic Guides, Oxford 1994.
- Smullyan Raymond M., *First-Order Logic*, Dover Publications, New York 1995.
- Troelstra A.S., van Dalen D., *Constructivism in Mathematics*, North-Holland, Amsterdam, New York 1988.

***SUMMARY******ON THE IRREMOVABILITY OF MATHEMATICAL SUBJECT***

In the paper I attempt to show that the Mathematical Subject is irremovable from the Philosophy of Mathematics. In doing so I want to argue, first, that Church's Thesis should be seen as a statement about the Mathematical Subject. Second, I want to show that philosophical relations between some problems such as König's lemma vs Fan Theorem, or Gödel's theorem on incompleteness vs Halting problem, could be better grasped within the framework of the Mathematical Subject.

**Piotr BŁASZCZYK**

Instytut Matematyki, Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków

## ***O DEFINICJI 7 Z KSIĘGI V „ELEMENTÓW” EUKLIDESA***

### ***WSTĘP***

Klasycznym historycznym przykładem teorii aksjomatycznej jest wykład geometrii z *Elementów* Euklidesa. Istotnie, Księgę I otwiera seria definicji i aksjomatów, w kolejnych Księgach dopisywane są nowe definicje, a poszczególne twierdzenia zdają się być wyprowadzane z tych aksjomatów i wcześniej udowodnionych twierdzeń. Daleko tu jednak do współczesnego wzorca teorii aksjomatycznej. Już sama struktura dedukcyjna *Elementów* nie jest jasna: Euklides nie podaje żadnych komentarzy i nie wyjaśnia, które aksjomaty, czy twierdzenia są wykorzystywane w dowodzie, nie zawsze jasna jest różnica między definicją i aksjomatem, a wreszcie zagadką pozostaje rachunek zdań. Stąd kolejne wydania *Elementów* obrastają komentarzami, nowymi aksjomatami i definicjami, a rzecz wydaje się nie mieć końca; i tak do dzisiaj nie wiadomo na przykład, jaki jest matematyczny sens aksjomatu „Całość jest większa od części”, co oznacza pojęcie „wielkość”, czy Euklides stosuje prawo wyłączonego środka.

Przez wieki *Elementy* były po prostu źródłem wiedzy matematycznej, w nowożytności tracąc na znaczeniu jako teoria matematyczna stanowiły zasadniczy korpus nauczania matematyk. W XIX zaś wieku narodziło nowe podejście — przedmiotem zainteresowania stała się sama



aksjomatyka geometrii Euklidesa. Do zdecydowanie wybitnych prac w tej dziedzinie zaliczamy M. Pascha *Vorlesungen über neuere Geometrie* (1882), D. Hilberta *Grundlagen der Geometrie* (1899) oraz K. Borsuka, W. Szmielew *Podstawy geometrii* (1955). W grupie tej praca Hilberta zajmuje wyróżnioną pozycję, bo wyznaczyła standardy w badaniu teorii aksjomatycznej.

W Księdze V *Elementów* zawarta jest aksjomatyczna teoria „wielkości” i, przypisywana Eudoxosowi, teoria proporcji „wielkości ciągłych”. Stanowi ona podstawę wyłożonej w Księdze VI teorii figur podobnych i jest stosowana dalej w Księgach X–XIII. W wykładzie Euklidesa spełnia ona taką rolę, jak arytmetyka liczb rzeczywistych w współczesnych wykładach geometrii.

Aksjomatyczna teoria proporcji nie spotkała się z zainteresowaniem równym geometrii Euklidesa. Było tak, po części, dlatego, że rozwój geometrii aksjomatycznej splotał się z rozwojem aksjomatyki liczb rzeczywistych, a jednym z pomysłów Hilberta było wykorzystanie do badania podstaw geometrii ciał uporządkowanych. Ostatecznie twierdzenia Euklidesa, w których stosowana jest teoria proporcji są dzisiaj formułowane z użyciem liczb rzeczywistych, a z teorii Eudoxosa pozostały jedynie słowa stosunek i proporcja.

Obecnie na teorię proporcji z Księgi V można spojrzeć co najmniej z trzech perspektyw: filozoficznej, historycznej oraz matematycznej. Do idei z Księgi V sięgają tak zwani neologicy, gdzie w ramach szerokokrojonego programu wprost nawiązującego do filozofii matematyki G. Frege, Bob Hale przedstawił koncepcję rekonstrukcji arytmetyki liczb rzeczywistych opartą na teorii proporcji Eudoxosa<sup>1</sup>. Rozpatrując Księgę V w perspektywie historycznej można pokazać, że teoria proporcji doprowadziła do ukształtowania się idei grupy uporządkowanej archimedesowej. Kulminacją tego wątku są prace H. Webera *Lehrbuch der Algebra* (1895) oraz O. Höldera *Die Axiome der Quantität und die Lehre vom Mass* (1901). Teorię proporcji można wreszcie badać jako pewną teorię dedukcyjną. Do tego nurtu zaliczamy książkę I. Muellera *Philosophy of Mathematics and Deductive Structure in Euclid's Ele-*

---

<sup>1</sup>Zob. [Hale 2000], s. 100–123.

ments (1981) oraz najgruntowniejsze opracowanie teorii Eudoxosa, artykuł F. Beckmanna *Neue Gesichtspunkte zum 5. Buch Euklids* (1967), gdzie we wstępie czytamy:

Autor niniejszej pracy chce odczytać główne dzieło Euklidesa «ze współczesnej perspektywy» i sprawdzić, czego może się zeń nauczyć współczesny, znający prace van der Waerdena i Bourbakiego, matematyk, oraz co nowego mogą wnieść te studia do wiedzy o matematyce greckiej.

W niniejszym artykule przyjmujemy tę trzecią perspektywę.

### 1. EUKLIDES, „ELEMENTY”, KSIĘGA V, DEFINICJE 1–7

Księga V *Elementów* zawiera wykład teorii proporcji wielkości ciągłych. Jej autorstwo przypisuje się Eudoxosowi z Knidos i dlatego jest ona nazywana teorią proporcji Eudoxosa.<sup>2</sup> Euklides stosuje ją w teorii figur podobnych (Księga VI) do klasyfikacji wielkości współmiernych i niewspółmiernych (Księga X) oraz do badania stosunków brył (Księgi XI–XII).

Przytaczamy niżej siedem pierwszych definicji z Księgi V oraz ich interpretację, zapisując je przy użyciu współczesnej notacji. *Elementy* podajemy w tłumaczeniu na angielski autorstwa T.L. Heatha wraz z tłumaczeniem własnym:

1. “A magnitude ( $\mu\epsilon\gamma\epsilon\theta\omicron\varsigma$ ) is a part of a magnitude, the less [A] of the greater [B], when it measures the greater”<sup>3</sup>.

„Wielkość jest częścią innej wielkości, mniejsza — większej, gdy mierzy większą”.

A jest mniejsza od B:  $A < B$ ,

A jest częścią B:  $nA = B$  gdzie  $nA =_{df} \underbrace{A + \dots + A}_{n\text{-razy}}$ ,

A mierzy B:  $nA = B$ .

2. “The greater [B] is a multiple of the less [A] when it is

<sup>2</sup>Zob. [Heath 1926], t. II, s. 113.

<sup>3</sup>[Euklides, *Elementy*, V, def. 1]; literowe nazwy wielkości zostały dodane — P.B.

measured by the less”<sup>4</sup>.

„Większa jest wielokrotnością mniejszej, gdy jest mierzona przez mniejszą”.

$B$  jest wielokrotnością  $A$ :  $B = nA$ ,

$B$  jest mierzona przez  $A$ :  $B = nA$ .

3. “A ratio ( $\lambda\gamma\omicron\varsigma$ ) is a sort of relation in respect of size ( $\pi\eta\lambda\chi\omicron\tau\eta\varsigma$ ) between two magnitudes ( $\mu\epsilon\gamma\epsilon\theta\omicron\varsigma$ ) of the same kind”<sup>5</sup>.

„Stosunek to pewna relacja z uwagi na mierzenie między wielkościami tego samego rodzaju”.

Jakkolwiek trudno jest nadać matematyczny sens tej definicji, to można wyjaśnić pojęcie „wielkości tego samego rodzaju”<sup>6</sup>. Otóż wielkości „tego samego rodzaju” są dodawane (+) oraz porównywane z uwagi na relację „większy-mniejszy” (<). Na podstawie analizy dowodów z Księgi V przyjmujemy, że dodawanie wielkości + jest działaniem wewnętrznym<sup>7</sup>, łącznym i przemennym<sup>8</sup>, a porządek < jest liniowy<sup>9</sup>. Dlatego przyjmujemy, że wielkości tego samego rodzaju tworzą strukturę algebraiczno-porządkową  $\mathfrak{M} = (M, +, <)$ , gdzie + oraz < są scharakteryzowane jak wyżej. To, że wielkości  $A, B$  są tego samego rodzaju zapisujemy w następujący sposób:  $A, B \in \mathfrak{M}$ .

4. “Magnitudes [A, B] are said to have a ratio to one another which can, when multiplied, exceed one another”<sup>10</sup>.

„O wielkościach mówimy, że jedna jest w stosunku do drugiej, gdy biorąc wielokrotność jednej można przekroczyć drugą”.

$$\forall A, B \in \mathfrak{M} \exists n \in \mathbb{N} [nA > B].$$

<sup>4</sup>[Euklides, *Elementy*, V, def. 2]; literowe nazwy wielkości zostały dodane — P.B.

<sup>5</sup>[Euklides, *Elementy*, V, def. 3].

<sup>6</sup>Zob. „Definicja stosunku podana przez Euklidesa jest matematycznie bezużyteczna” [Mueller 1981], s. 126.

<sup>7</sup>Zob. Euklides, *Elementy*, V, *passim*.

<sup>8</sup>Zob. Euklides, *Elementy*, V, dowód twierdzenia 1.

<sup>9</sup>Przechodniość jest zakładana w dowodzie twierdzenia V.8, spójność — w dowodach twierdzeń V.9, V.10, V.18.

<sup>10</sup>[Euklides, *Elementy*, V, def. 4]; literowe nazwy wielkości zostały dodane — P.B.

Jest to tzw. aksjomat Archimedesesa, chociaż odpowiedni aksjomat podany przez samego Archimedesesa ma trochę inną postać<sup>11</sup>.

5. “Magnitudes [A, B, C, D] are said to be in the same ratio, the first [A] to the second [B] and the third [C] to the fourth [D], when, if any equimultiples whatever be taken of the first [nA] and third [nC], and any equimultiples whatever of the second [mB] and fourth [mD], the former equimultiples alike exceed, are alike equal to, or alike fall short of, the latter equimultiples respectively taken in corresponding order”<sup>12</sup>.

„O wielkościach mówimy, że są w tym samym stosunku, pierwsza do drugiej i trzecia do czwartej, gdy biorąc dowolne wielokrotności pierwszej i trzeciej oraz dowolne wielokrotności drugiej i czwartej, pierwsze wielokrotności będą jednocześnie większe, jednocześnie równe lub jednocześnie mniejsze od odpowiednio wziętych drugich wielokrotności”.

$$A : B :: C : D \leftrightarrow_{df} \forall m, n \in \mathbb{N} [(nA >_1 mB \rightarrow nC >_2 mD) \wedge \\ \wedge (nA = mB \rightarrow nC = mD) \wedge (nA <_1 mB \rightarrow nC <_2 mD)],$$

gdzie  $A, B \in \mathfrak{M}_1 = (M_1, +_1, <_1)$ ,  $C, D \in \mathfrak{M}_2 = (M_2, +_2, <_2)$ .

Proporcja jest zatem relacją między dwoma parami wielkości  $(A, B)$ ,  $(C, D)$ . W każdej z par wielkości muszą być tego samego rodzaju, dla tego piszemy  $A, B \in \mathfrak{M}_1$ ,  $C, D \in \mathfrak{M}_2$ . Ale wielkości z różnych par, np.  $A$  oraz  $C$ , mogą być różnego rodzaju. Doskonale ilustruje to twierdzenie VI, 1:

“Triangles [...] which are under the same height are to one another as their bases”<sup>13</sup>.

„Trójkąty [...] o tych samych wysokościach mają się tak do siebie, jak ich podstawy”.

<sup>11</sup>Zob. “Of unequal lines, unequal surfaces, and unequal solids, the greater exceeds the less by such a magnitude as, when added to itself, can be made to exceed any assigned magnitude among those which are comparable with [it and with] another one” [Archimedes], Księga I, s. 4; symbolicznie:  $A < B \rightarrow \exists n [n(B-A) > B, n(B-A) > A]$ .

<sup>12</sup>[Euklides, Elementy, V, def. 5]; literowe nazwy wielkości zostały dodane — P.B.

<sup>13</sup>Euklides, *Elementy*, VI, 1.

W proporcji występują tu z jednej strony trójkąty  $(T_1, T_2)$ , z drugiej – odcinki  $(b_1, b_2)$  i twierdzenie VI, 1 można zapisać w postaci  $T_1 : T_2 :: b_1 : b_2$ .

6. “Let magnitudes which have the same ratio be called proportional”<sup>14</sup>.

„Wielkości, które są w tym samym stosunku nazwijmy proporcjonalnymi”.

W tej definicji ustalane jest tylko nazewnictwo, my zaś, przy tej okazji, usprawiedliwimy zastosowane wyżej oznaczenia. Zgodnie ze zwyczajem, stosunek wielkości  $A, B$  zapisywany jest jako  $A : B$ , zaś proporcja — jako  $A : B :: C : D$ . Zwyczaj ten został zapoczątkowany w XVII wieku przez Vicenta Winga (stosunek) i Williama Outgethered (proporcja)<sup>15</sup>. Przypomnijmy jeszcze, że proporcja to po grecku αναλογία.

7. “When, of the equimultiples, the multiple of the first magnitude [nA] exceeds the multiple of the second [mB], but the multiple of the third [nC] does not exceed the multiple of the fourth [mD], then the first is said to have a greater ratio to the second than the third has to the fourth”<sup>16</sup>.

„Przy równych wielokrotnościach, gdy wielokrotność pierwszej wielkości przekracza wielokrotność drugiej, a wielokrotność trzeciej nie przekracza wielokrotności czwartej, wtedy mówimy, że pierwsza jest w większym stosunku do drugiej niż trzecia do czwartej”.

$$A : B > C : D \leftrightarrow_{df} \exists m, n \in \mathbb{N} [nA >_1 mB, nC \leq_2 mD],$$

gdzie  $A, B \in \mathfrak{M}_1 = (M_1, +_1, <_1)$ ,  $C, D \in \mathfrak{M}_2 = (M_2, +_2, <_2)$ .

Przyjmując wyżej wskazane założenia o strukturze  $\mathfrak{M}$  oraz aksjomaty

$$(E1) \quad \exists n \in \mathbb{N} [nA > B],$$

<sup>14</sup>[Euklides, Elementy, V, def. 6].

<sup>15</sup>Zob. [Grattan-Guinness 1996].

<sup>16</sup>[Euklides, Elementy, V, def. 7]; literowe nazwy wielkości zostały dodane — P.B.

$$(E2) \quad A > C \rightarrow \exists E [C + E = A],$$

$$(E3) \quad A > C \rightarrow A + B > C + B,$$

$$(E4) \quad \forall A \forall n \in \mathbb{N} \exists B [nB = A],$$

$$(E5) \quad \forall A, B, C \exists X [A : B :: C : X], \text{ gdzie } A, B, C, E, X \in \mathfrak{M},$$

można wyprowadzić wszystkie twierdzenia Księgi V.

W zdecydowanej większości komentarzy nie wyszczególnia się założeń dotyczących działania  $+$  oraz porządku  $<$ , gdy zaś idzie o aksjomaty, to komentatorzy wymieniają jedynie (E1), Bourbaki zaś obok (E1) podaje jeszcze (E2)<sup>17</sup>. Zupełnie wyjątkowy natomiast pod tym względem jest artykuł [Beckmann 1967]. Otóż Beckmann skrupulatnie wylicza założenia dotyczące struktury  $\mathfrak{M}$ . Gdy zaś idzie o aksjomaty, to nie podaje on (E3), a obok (E1), (E2), (E4) i (E5) wypisuje wiele innych, o których można pokazać, że wynikają albo z (E3), albo z (E1), (E2), (E3), (E5). Jednak podstawowa różnica między zaproponowaną wyżej aksjomatyką, a tą, którą podaje Beckmann, polega na tym, że Beckmann przyjmuje, iż porządek  $<$  jest definiowany równoważnością  $A > C \leftrightarrow \exists E [C + E = A]$ <sup>18</sup>, ale żaden fragment *Elementów* nie usprawiedliwia takiego rozstrzygnięcia. Tym samym opracowanie Beckmanna nie może być uznane za rekonstrukcję warstwy dedukcyjnej Księgi V. Beckmann zresztą sam przyznaje, że „stosuje swój własny system aksjomatów, ustanowiony w ścisłej zgodności z Euklidesem, który pozwala wyprowadzić wszystkie definicje i twierdzenia euklidesowej teorii wielkości (zwłaszcza te z Księgi V oraz VI)”.

W żadnym ze znanych nam opracowań nie rozważa się niezależności aksjomatów. Łatwo można pokazać, że (E4) wynika z (E5). Można też pokazać, że aksjomaty (E1), (E2), (E3), (E5) są niezależne. Można wreszcie pokazać, że z aksjomatów (E1), (E2), (E3), (E5) istotnie wynika liniowość porządku stosunków  $>$  zadanego definicją V, 7, ale można też pokazać, i to jest celem niniejszego artykułu, że do wykazania liniowości porządku  $>$  nie wystarczy jedynie (E1). W dalszym

<sup>17</sup>Zob. [Bourbaki 1966].

<sup>18</sup>Zob. [Beckmann 1966], s. 51, definicja D.0.

ciągu odnosimy się zatem tylko do tych opracowań, które o strukturze wielkości  $\mathfrak{M}$  zakładają jedynie aksjomat Archimedesa.

## 2. EUKLIDES, „ELEMENTY”, KSIĘGA V, TWIERDZENIA 8–10

Przedstawimy teraz trzy twierdzenia z Księgi V, które będą przywołane w dalszej części artykułu.

“Proposition 8. Of unequal magnitudes  $[AB, C]$ , the greater  $[AB]$  has to the same  $[D]$  a greater ratio than the less  $[C]$  has; and the same has to the less a greater ratio than it has to the greater”<sup>19</sup>.

„Spośród nierównych wielkości, większa jest do tej samej w większym stosunku niż mniejsza. I stosunek tej samej do mniejszej jest większy od jej stosunku do większej”.

Symbolicznie:

$$AB > C \rightarrow AB : D > C : D, \quad AB > C \rightarrow D : C > D : AB.$$

“Proposition 9. Magnitudes which have the same ratio to the same equal one another; and magnitudes to which the same has the same ratio are equal.

For let each of the magnitudes  $A$  and  $B$  have the same ratio to  $C$ . I say that  $A$  is equal to  $B$ . For, otherwise, each of the magnitudes  $A, B$  would not have the same ratio to  $C$ ; but it has; therefore  $A$  is equal to  $B$ . [...]”<sup>20</sup>.

„Twierdzenie 9. Wielkości, które są w tym samym stosunku do tej samej są sobie równe. I wielkości, do których ta sama jest w tym samym stosunku są sobie równe. Niech każda z wielkości  $A$  i  $B$  będzie w tym samym stosunku do  $C$ . Twierdząc, że  $A$  jest równe  $B$ . W przeciwnym razie, wielkości  $A$  i  $B$  nie byłyby w tym samym stosunku do  $C$ , ale tak jest, dlatego  $A$  jest równe  $B$ . [...]”.

<sup>19</sup>[Euklides, V, 8]; oznaczenia literowe zostały dodane — P.B.; są to dokładnie takie oznaczenie, jakich użyto w dowodzie Euklidesa, w szczególności  $AB$  oznacza tu jedną wielkość.

<sup>20</sup>[Euklides, V.9].

Dowód Euklidesa jest, jak widać, dowodem nie wprost, ostatecznie nie jest jednak pokazane na czym polega sprzeczność. Czasami dowód ten jest tak rekonstruowany, iż przyjmuje się, że według Euklidesa sprzeczność polega na tym:  $(A : C :: B : C) \wedge (A : C > B : C)$ . Ale dowód twierdzenia V, 9 można również i tak zrekonstruować, że dochodzi się do sprzeczności z liniowością porządku w strukturze  $\mathfrak{M} = (M, +, <)$ , gdzie  $A, B, C \in \mathfrak{M}$ , mianowicie:

Twierdzenie V, 9.

$$A : C :: B : C \rightarrow A = B, \quad C : A :: C : B \rightarrow A = B.$$

Dowód. Pokażemy pierwszą implikację. Przyjmijmy, że:

$$A : C :: B : C \wedge A \neq B.$$

Stąd oraz ze spójności relacji  $<$  wynika, że  $(A > B) \vee (B > A)$ . Niech będzie  $A > B$ . Z twierdzenia V.8 otrzymujemy  $A : C > B : C$ , zatem:

$$(A : C :: B : C) \wedge (A : C > B : C).$$

Z definicji V, 7 dostajemy, że dla pewnych  $p, q$  jest:

$$(qA > pC) \wedge (qB \leq pC).$$

Stąd oraz z definicji V, 5, na mocy  $qA > pC \rightarrow qB > pC$ , dostajemy

$$qB \leq pC \quad \text{oraz} \quad qB > pC,$$

co jest sprzeczne z liniowością porządku w strukturze  $\mathfrak{M}$ . Q.E.D.

Dla uzupełnienie tej rekonstrukcji trzeba jednak dodać, że liniowość porządku  $<$  nie jest w *Elementach* wprost sformułowana, bo w *Elementach* w ogóle nie ma pojęcia liniowego porządku.

“Proposition 10. Of magnitudes which have a ratio to the same, that which has a greater ratio is greater; and that to which the same has a greater ratio is less.

For let  $A$  have to  $C$  a greater ratio than  $B$  has to  $C$ ; I say that  $A$  is greater than  $B$ . For, if not,  $A$  is either equal to  $B$  or less. Now  $A$



is not equal to  $B$ ; for in that case each of the magnitudes  $A$  and  $B$  would have the same ratio to  $C$ ; but they have not, therefore  $A$  is not equal to  $B$ . Nor again is  $A$  less than  $B$ ; for in that case  $A$  would have to  $C$  a less ratio than  $B$  has to  $C$ , but it has not; therefore  $A$  is not less than  $B$ . [...]”<sup>21</sup>.

„Z wielkości będących w stosunku do danej wielkości ta, która ma większy stosunek jest większa; natomiast ta, do której dana wielkość ma większy stosunek, jest mniejsza. Niech stosunek  $A$  do  $C$  będzie większy niż  $B$  do  $C$ . Twierdzę, że [wielkość — P.B.]  $A$  jest większa od  $B$ . Jeśli nie, wtedy  $A$  jest równa  $B$ , bądź jest od niej mniejsza.  $A$  nie jest równa  $B$ , ponieważ w takim przypadku każda z wielkości  $A$  i  $B$  miałaby taki sam stosunek do  $C$ , a tak nie jest; dlatego  $A$  nie jest równa  $B$ .  $A$  nie jest też mniejsza od  $B$ , bo wtedy jej stosunek do  $C$  byłby mniejszy niż stosunek  $B$  do  $C$ , ale tak nie jest, dlatego  $A$  nie jest mniejsza od  $B$ ”.

Symbolicznie twierdzenie 10 można więc tak przedstawić:

$$A : C > B : C \rightarrow A > B, \quad C : B > C : A \rightarrow A > B,$$

a dowód jest ewidentnie dowodem nie wprost: Gdy  $A = B$ , to:

$$(A : C :: B : C) \wedge (A : C > B : C).$$

Można przyjąć, że na tym właśnie polega sprzeczność, lub poprowadzić myśl dalej tak, jak to zrobiliśmy wyżej, by dojść do sprzeczności z liniowością porządku  $<$  w strukturze  $\mathfrak{M}$ .

Gdy  $A < B$ , to:

$$(A : C < B : C) \wedge (A : C > B : C).$$

Można przyjąć, że na tym właśnie polega sprzeczność lub poprowadzić myśl dalej. Wówczas z  $A : C > B : C$  dostajemy, że dla pewnych  $p, q$  jest:

$$(qA > pC) \wedge (pC \geq qB),$$

<sup>21</sup>[Euklides, V, 10].

a stąd  $qA > qB$ . Z założenia  $A < B$ , na mocy (E3), dostajemy  $qA < qB$ . Ostatecznie:

$$(qA < qB) \wedge (qA > qB),$$

co jest sprzeczne z liniowością porządku w strukturze  $\mathfrak{M}$ . Q.E.D.

### 3. INTERPRETACJE DEFINICJI V, 7

#### 1. Roger Penrose (2004)

Pierwszym krokiem w teorii Eudoksosa było ustalenie kryterium, co to znaczy, że jakiś stosunek długości  $a : b$  miałby być większy niż stosunek innych długości,  $c : d$ . Kryterium to jest następujące: stosunek  $a : b$  jest większy od stosunku  $c : d$ , jeśli istnieją dwie liczby naturalne  $M$  i  $N$  takie, że jeżeli  $a$  dodamy do siebie  $M$  razy i długość ta będzie większa od długości, jaką otrzymamy po dodaniu do siebie  $b$   $N$  razy, to  $d$  dodane do siebie  $N$  razy będzie dłuższe od  $c$  dodanego do siebie  $M$  razy. Analogiczne kryterium formułuje warunek, żeby stosunek  $a : b$  był mniejszy od stosunku  $c : d$ . Warunkiem równości tych stosunków jest niespełnienie żadnego z tych dwu kryteriów. W ten sposób dzięki pomysłowemu rozwiązaniu problemu równości dwu stosunków Eudoksos otrzymał w rezultacie abstrakcyjne pojęcie «liczby rzeczywistej» wyrażone przez stosunki długości<sup>22</sup>.

W ujęciu tym definicja V, 7 wyrażona jest formułą:

$$a : b > c : d \leftrightarrow \exists M, N [(Ma > Nb) \wedge (Mc < Nd)],$$

zaś definicja V, 5 formułą:

$$a : b = c : d \leftrightarrow \neg(a : b > c : d) \wedge \neg(a : b < c : d).$$

Przyjmując tautologię  $(a : b = c : d) \vee (a : b \neq c : d)$ , dostajemy:

$$(a : b < c : d) \vee (a : b = c : d) \vee (a : b > c : d).$$

#### 2. Fabio Acerbi (2003)

---

<sup>22</sup>[Penrose 2004], s. 56–57.

[R]ozważania przedstawione w niniejszej pracy [...] wyraźnie wskazują, że opracowanie def. 5 wynikało z istotnych badań nad tym, czym jest dysproporcja. Jest prawdopodobne, że def. 5 w rzeczywistości sformułowano jako logiczne uzupełnienie def. 7 [...]. Ale przejście od zaprzeczenia dysproporcji do proporcji jest oczywiste i nie zostawia miejsca na coś matematycznie znaczącego<sup>23</sup>.

Przyjmując, że definicja V, 7 dana jest formułą z §1, definicja V, 5 przyjmie w tym ujęciu postać:

$$A : B :: C : D \leftrightarrow \neg(A : B < C : D) \wedge \neg(A : B > C : D),$$

a stąd, podobnie jak wyżej, dostajemy:

$$(A : B < C : D) \vee (A : B :: C : D) \vee (A : B > C : D).$$

### 3. Benno Artmann (2001)

V, Def. 7 (we współczesnej notacji)  $a : b > c : b$  wtedy i tylko wtedy, gdy istnieją takie liczby  $r, s$ , że  $ra \geq sb$  oraz  $rc < sd$ .

Biorąc pod uwagę porządek liniowy, to nic innego jak negacja Def. 5 (włączając przypadek  $a : b < c : b$ ). Stosując współczesną matematykę, tak jak to uczyniliśmy w przypadku Def. 5, przekłada się to na:  $a/b > c/d$ , gdy istnieją takie liczby naturalne  $r, s$ , że  $a/b \geq s/r > c/d$ , tj. gdy między liczbami rzeczywistymi [ $a/b$  oraz  $c/d$  — P.B.] istnieje liczba wymierna [ $s/r$  — P.B.]<sup>24</sup>.

W ujęciu tym definicja V, 7 wyrażona jest formułą:

$$a : b > c : d \leftrightarrow \exists r, s [(ra \geq sb) \wedge (rc < sd)],$$

zaś definicja V, 5 formułą:

$$a : b = c : d \leftrightarrow \neg(a : b > c : d) \wedge \neg(a : b < c : d).$$

<sup>23</sup>[Acerbi 2003], s. 236.

<sup>24</sup>[Artmann 2001], s. 133.

Stąd, podobnie jak wyżej, dostajemy:

$$(a : b < c : d) \vee (a : b = c : d) \vee (a : b > c : d).$$

#### 4. David E. Joyce (1997)

W odniesieniu do stosunków prawo trychotomii orzeka, że dla dowolnych dwóch stosunków  $w : x$  oraz  $y : z$  zachodzi dokładnie jeden z warunków:  $w : x < y : z$  lub  $w : x = y : z$ , lub  $w : x > y : z$ . Euklides nie zamieścił wśród aksjomatów prawa trychotomii dla wielkości i nie uczynił tego także w odniesieniu do stosunków. Ta część owego prawa, która orzeka, że zachodzi co najwyżej jeden z przypadków jest użyta po raz pierwszy w twierdzeniu V, 9, natomiast ta część, która orzeka, że zachodzi przynajmniej jeden z warunków występuje po raz pierwszy w twierdzeniu V, 10<sup>25</sup>

W poprzednim paragrafie przedstawiliśmy naszą interpretację twierdzeń V, 9 oraz V, 10. Ciekawe jest jednak to, że w dalszej części omówienia Księgi V Joyce podaje dowód prawa trychotomii dla stosunków. Otóż definicje V, 5 oraz V, 7 Joyce zapisuje tak, jak to uczyniliśmy wyżej w §1, a w komentarzu do definicji V, 7 pisze:

Z samych definicji [V, 5 i V, 7 — P.B.] jasno wynika, że zdania  $w : x > y : z$  oraz  $w : x = y : z$  są sprzeczne. [...]. Przyjmując przechodność [porządku stosunków — P.B.], można pokazać, że sprzeczne są też zdania  $w : x > y : z$  oraz  $w : x < y : z$  [...]. (Są też dowody, które nie zależą od przechodności.) Drugą stroną prawa trychotomii, mówiącą o tym, że zachodzi przynajmniej jeden z tych trzech przypadków, trudniej jest wykazać, a dowód zależy od potraktowania definicji V.4 jako aksjomatu porównywania. W istocie, bez niego rozumowanie to jest fałszywe<sup>26</sup>.

Następnie, przyjmując aksjomat Archimedesesa, Joyce podaje dowodzi, że zachodzi przynajmniej jeden ze składników alternatywy:

$$(w : x < y : z) \vee (w : x = y : z) \vee (w : x > y : z).$$

<sup>25</sup>[Joyce 1997].

<sup>26</sup>[Joyce 1997].

## 5. Wilbur R. Knorr (1975)

Definicja 3. Gdy dane są dwie pary wielkości homogenicznych  $A, B$  oraz  $C, D$ , gdy dla dowolnych liczb naturalnych  $m, n$  nierówność  $mA > nB$  pociąga za sobą nierówność  $mC < nD$ , równość  $mA = nB$  pociąga za sobą równość  $mC = nD$ , a nierówność  $mA < nB$  pociąga za sobą  $mC > nD$ , wtedy  $A : B = C : D$ .

Jest to definicja Euklidesa (V, def. 5) powszechnie przypisywana Eudoksosowi<sup>27</sup>.

Definicja 5. Dla dwóch par wielkości  $A, B$  oraz  $C, D$ , jeżeli istnieją takie liczby naturalne  $m, n$ , że  $mA > nB$ , ale  $mC \leq nD$ , wtedy  $A : B > C : D$ .

Jest to Euklidesa definicja «większego stosunku» (V, Def. 7); odwracając w niej każdą z nierówności dostajemy warunek na «mniejszy stosunek»<sup>28</sup>.

Dalej czytamy: „Twierdzenie 6. Gdy dla wielkości  $A, B, C$  jest  $A : C = B : C$ , wtedy  $A = B$  (*Elementy* V.9)”<sup>29</sup>. Na kolejnej zaś karcie Knorr podaje dowód tego twierdzenia:

Niech  $A : C = B : C$  i niech  $A > B$ . Wówczas, na podstawie V, def 4, istnieje taka wielokrotność  $A - B$ , powiedzmy  $m$ , która przekracza  $C$ . Niech  $p$  będzie pierwszą wielokrotnością  $C$ , która jest równa lub przekracza  $mB$ , tj.  $pC \geq mB > (p - 1)C$ . Dodając to do poprzedniej nierówności dostajemy, że  $mA > pC$  oraz  $mB \leq pC$ . Stąd, na podstawie Def. 5,  $A : C > B : C$ , co jest sprzeczne z wyjściowym założeniem<sup>30</sup>.

W ujęciu tym definicje V, 5 oraz V, 7 są wyrażone tak, jak to uczyniliśmy wyżej w §1, ale w przytoczonym dowodzie Knorr zakłada, że nie może być tak, iż  $(A : C = B : C) \wedge (A : C > B : C)$ . Takie założenie – jak pokazaliśmy wyżej – u samego Euklidesa nie jest *explicite* zapisane.

## 6. Bartel L. van der Waerden (1954)

Po zacytowaniu definicji V, 7 van der Waerden pisze:

<sup>27</sup>[Knorr 1975], s. 333.

<sup>28</sup>[Knorr 1975], s. 334.

<sup>29</sup>[Knorr 1975], s. 338.

<sup>30</sup>[Knorr 1975], s. 339.

To znaczy, gdy  $ma > nb$ , ale  $mc < nd$ , gdzie  $m, n$  są liczbami naturalnymi, wtedy  $a : b > c : d$ <sup>31</sup>.

Dalej dowodzi twierdzenia V.8, po czy pisze:

Metodą *reductio ad absurdum* z V.8 otrzymujemy [V.9 — P.B]<sup>32</sup>.

Na czym polega sprzeczność, tego van der Waerden już nie pokazuje.

W ujęciu tym definicja V, 7 wyrażona jest formułą:

$$a : b > c : d \leftrightarrow \exists m, n [(ma > nb) \wedge (mc < nd)].$$

Natomiast definicję V, 5 zapisuje van der Waerden tak jak to zrobiliśmy wyżej w §1<sup>33</sup>.

#### 4. INTERLUDIUM

Parę  $(X, <)$  nazywamy zbiorem liniowo uporządkowanym, gdy relacja  $<$  jest przechodnia oraz spełnia prawo trychotomii, co znaczy, że dla dowolnych  $x, y \in X$  zachodzi dokładnie jeden ze składników alternatywy:

$$(x < y) \vee (x = y) \vee (x > y).$$

W sposób równoważny zbiór liniowo uporządkowany jest też tak definiowany: Parę  $(X, \leq)$  nazywamy zbiorem liniowo uporządkowanym, gdy relacja  $\leq$  jest zwrotna, przechodnia, antysymetryczna, oraz spójna, tj.:

$$(x < y) \vee (x = y) \vee (x > y).$$

Przy czym przyjmuje się, że  $x < y \leftrightarrow (x \leq y \wedge x \neq y)$ .

W opisanych wyżej przypadkach definicje V, 5 oraz V, 7 przyjmują różny kształt. Dla wszystkich przypadków, z wyjątkiem (6), wspólnie jest natomiast założenie o spójności relacji relacji proporcji, tj.:

$$(A : B < C : D) \vee (A : B :: C : D) \vee (A : B > C : D).$$

<sup>31</sup>[Waerden 1954, s. 188].

<sup>32</sup>[Waerden 1954, s. 188].

<sup>33</sup>Zob. [Waerden 1954, s. V176].

David E. Joyce podaje nawet dowód tej własności. W następnym paragrafie zdefiniujemy strukturę wielkości  $\mathfrak{M} = (M, +, <)$ , w której relacja proporcji nie jest spójna. W strukturze tej dodawanie jest działaniem wewnętrznym, łącznym i przemennym, a porządek  $<$  jest liniowy. Ponadto spełnione są aksjomaty (E1) oraz (E3). Odpowiada to więc temu, co o wielkościach jest wprost powiedziane w *Elementach* oraz temu, co *explicitie* przyjmują wymieni wyżej autorzy.

### 5. KONTRPRZYKŁAD

**Model 1.** Zanim przejdziemy do zdefiniowania modelu, podamy kilka wstępnych informacji. Niech  $(\mathbb{R}, +, \cdot, 0, 1, <)$  będzie ciałem liczb rzeczywistych. W ciele tym spełniony jest aksjomat Archimidesa w następującej postaci:

$$\forall x, y \in \mathbb{R} \exists n \in \mathbb{N} [0 < x < y \rightarrow nx > y];$$

z tego faktu skorzystamy niżej.

Niech  $\mathcal{F}$  będzie ultrafiltrem na zbiorze  $\mathbb{N}$  zawierającym zbiór (filtr Frecheta):

$$\{A \subset \mathbb{N} : \mathbb{N} \setminus A \text{ — jest zbiorem skończonym}\}^{34}.$$

Relacja:

$$(r_n) \equiv (s_n) \leftrightarrow_{df} \{n \in \mathbb{N} : r_n = s_n\} \in \mathcal{F}$$

jest równoważnością na zbiorze  $\mathbb{R}^{\mathbb{N}}$ . Zbiór liczb hiperrealnych  $\mathbb{R}^*$  jest definiowany jako zbiór ilorazowy,  $\mathbb{R}^* =_{df} \mathbb{R}^{\mathbb{N}} / \equiv$ . W  $\mathbb{R}^*$  definiowane jest dodawanie, mnożenie oraz porządek:

$$[(r_n)] \oplus [(s_n)] =_{df} [(r_n + s_n)], \quad [(r_n)] \otimes [(s_n)] =_{df} [(r_n \cdot s_n)],$$

$$[(r_n)] < [(s_n)] \leftrightarrow_{df} \{n \in \mathbb{N} : r_n < s_n\} \in \mathcal{F}.$$

---

<sup>34</sup>Rodzina  $\mathcal{F}$  podzbiorów zbioru  $\mathbb{N}$  jest filtrem gdy: (1)  $A, B \in \mathcal{F} \rightarrow A \cap B \in \mathcal{F}$ , (2)  $A \in \mathcal{F} \wedge A \subset B \rightarrow B \in \mathcal{F}$ , (3)  $\emptyset \notin \mathcal{F}$ . Gdy  $\mathcal{F}$  jest filtrem i (4)  $\forall A \subset \mathbb{N} [A \in \mathcal{F} \vee \mathbb{N} \setminus A \in \mathcal{F}]$ , to  $\mathcal{F}$  jest ultrafiltrem. Korzystając z aksjomatu wyboru dowodzi się, że każdy filtr jest zawarty w pewnym ultrafiltrze.

Standardowa liczba rzeczywista  $r$  jest identyfikowana z klasą równoważności  $r^*$  ciągu stałego  $(r, r, \dots)$ , tj.  $r^* =_{df} [(r, r, \dots)]^{35}$ .

**Twierdzenie**  $(\mathbb{R}^*, \oplus, \otimes, 0^*, 1^*, <)$  jest ciałem uporządkowanym, niearchimedesowym.

Zbiór nieskończenie małych liczb hiperrealnych  $\Omega$  dany jest definicją:

$$x \in \Omega \leftrightarrow_{df} \forall \theta \in \mathbb{R}_+ [|x| < \theta^*].$$

W zbiorze  $\mathbb{R}^*$  definiujemy relację:

$$x \approx y \leftrightarrow_{df} x - y \in \Omega.$$

Zbiór ograniczonych liczb hiperrealnych  $\mathbb{L}$  dany jest definicją:

$$x \in \mathbb{L} \leftrightarrow_{df} \exists \theta \in \mathbb{R}_+ [|x| < \theta^*].$$

Bezpośrednim rachunkiem sprawdzamy, że  $(\Omega, \oplus, 0^*, <)$  oraz  $(\mathbb{L}, \oplus, 0^*, <)$  są grupami uporządkowanymi.

**Twierdzenie o części standardowej:**  $\forall x \in \mathbb{L} \exists! r \in \mathbb{R} [r^* \approx x]$ .

Część standardową ograniczonej liczby hiperrealnej  $x$  oznaczamy jako  $st(x)$ , czyli  $(st(x))^* \approx x$ .

Łatwo widać, że częścią standardową dowolnej liczby nieskończenie małej jest zero, tj.  $\forall x \in \Omega [x \approx 0^*]$ .

Przechodzimy do definicji modelu. Przyjmujemy:

$$M =_{df} \{x \in \mathbb{L} : st(x) > 0\}$$

Zbiór  $M$  można też tak opisać  $M = \{x \in \mathbb{L} : x > 0^*\} \setminus \Omega$ ; do  $M$  należą więc te ograniczone i dodatnie liczby hiperrealne, które nie są nieskończenie małe.

Przyjmujemy  $\mathfrak{M}_1 = (M, \oplus, <)$ , gdzie  $\oplus$  oraz  $<$  to dodawanie i porządek liczb hiperrealnych zacieśnione do zbioru  $M$ . Stąd od razu otrzymujemy, że dodawanie  $\oplus$  jest łączne i przemienne, a porządek  $<$  jest liniowy oraz to, że spełniony jest aksjomat (E3).

<sup>35</sup>Opis tej konstrukcji można znaleźć w: [Goldblatt 1998].



W strukturze  $\mathfrak{M}_1$  spełniony jest też aksjomat (E1). Istotnie, jeżeli  $A, B \in \mathfrak{M}_1$  oraz  $A \succ B$ , to  $st(A) \geq st(B) > 0$ . Stosując do liczb rzeczywistych  $st(A), st(B)$  aksjomat Achimedesa (w wersji dla ciał uporządkowanych) dostajemy, że dla pewnej liczby naturalnej  $n$  zachodzi  $nst(B) > st(A)$ . Stąd  $nB \succ A$ <sup>36</sup>.

Niech teraz  $\varepsilon$  będzie ustaloną dodatnią nieskończenie małą liczbą hiperrealną, niech  $A = 3 - \varepsilon, B = 2, C = 3, D = 2$ <sup>37</sup>. Zachodzi  $\frac{3-\varepsilon}{2} \leq \frac{3}{2}$ . Między liczbami  $\frac{3-\varepsilon}{2}$  oraz  $\frac{3}{2}$  nie leży żadna standardowa liczba wymierna, dlatego gdy  $m \neq 3k$  lub  $n \neq 2k$ , gdzie  $k \in \mathbb{N}$ , to:

$$\frac{3 - \varepsilon}{2} < \frac{m}{n} \leftrightarrow \frac{3}{2} < \frac{m}{n} \quad \text{oraz} \quad \frac{3 - \varepsilon}{2} > \frac{m}{n} \leftrightarrow \frac{3}{2} > \frac{m}{n},$$

lub w postaci równoważnej:

$$n(3 - \varepsilon) < m2 \leftrightarrow n3 < m2 \quad \text{oraz} \quad n(3 - \varepsilon) > m2 \leftrightarrow n3 > m2.$$

Zatem ani  $A : B < C : D$ , ani  $A : B > C : D$ .

Gdy  $m = 3k$  i  $n = 2k$ , to:

$$\frac{3 - \varepsilon}{2} < \frac{m}{n} \wedge \frac{3}{2} = \frac{m}{n},$$

lub w postaci równoważnej:

$$n(3 - \varepsilon) < m2 \wedge n3 = m2,$$

czy jeszcze inaczej:

$$\neg(n(3 - \varepsilon) < m2 \rightarrow n3 < m2).$$

Ostatecznie dostajemy:

$$\neg(A : B < C : D) \wedge \neg(A : B :: C : D) \wedge \neg(A : B > C : D).$$

<sup>36</sup>W rozumowaniu tym stosujemy łatwe do sprawdzenia fakty:  $\forall x, y \in \mathbb{L} [x < y \rightarrow st(x) \leq st(y)], \forall x, y \in \mathbb{L} [st(x) < st(y) \rightarrow x < y]$ .

<sup>37</sup>Dla czytelności zapisu pomijamy znak \*, który powinien stać przy liczbach naturalnych, a więc ściślej rzecz biorąc winno być:  $A = 3^* - \varepsilon, B = 2^*, C = 3^*, D = 2^*$ .

**Model 2.** Przyjmijmy  $M = \{z \in \mathbb{C} : \text{Re}(z) > 0\}$  oraz:

$$z \leq w \leftrightarrow_{df} \text{Re}(z) < \text{Re}(w) \vee (\text{Re}(z) = \text{Re}(w) \wedge \text{Im}(z) < \text{Im}(w)),$$

gdzie  $\mathbb{C}$  to zbiór liczb zespolonych,  $\text{Re}(z)$  – część rzeczywista liczby  $z$ ,  $\text{Im}(z)$  — część urojona liczby  $z$ . Przyjmijmy następnie, że  $\mathfrak{M}_2 = (M, +, \leq)$ , gdzie  $+$  to „zwykłe” dodawanie liczb zespolonych. Dodawanie w strukturze  $\mathfrak{M}_2$  jest łączne i przemienne, porządek  $\leq$  jest liniowy, ponadto spełnione są aksjomaty (E1) oraz (E3). Przyjmując  $A = 3 - i$ ,  $B = 2$ ,  $C = 3$ ,  $D = 2$  dostajemy:

$$\neg(A : B < C : D) \wedge \neg(A : B :: C : D) \wedge \neg(A : B > C : D).$$

Mamy bowiem:

$$nA \succ mB \leftrightarrow nC \succ mD, \quad nA \leq mB \leftrightarrow nC \leq mD,$$

co znaczy, że ani  $A : B < C : D$ , ani  $A : B > C : D$ . Następnie:

$$(2A \leq 3B) \wedge 2C = 3D,$$

co znaczy, że  $\neg(A : B :: C : D)$ .

## 6. RÓŻNE ZAPISY DEFINICJI V, 7

Definicja V, 5 w różnych komentarzach jest różnie zapisywana<sup>38</sup>. Można jednak pokazać, że przyjmując wyżej podane założenia o strukturze wielkości  $\mathfrak{M}$ , funkcjonujące w literaturze jej formalne zapisy są równoważne definicji, którą przedstawiliśmy w §1. Sam tekst definicji V, 7 wydaje się natomiast jednoznaczny i autorzy opierający swoje analizy na tekście greckim podają taką samą definicję, jak ta zaprezentowana przez nas w §1<sup>39</sup>. We fragmentach (1) i (6) oraz (3) cytowanych w §3. znajdujemy jednak odmienne zapisy definicji V, 7. Z kolei Mueller dowodzi, że definicję V, 7 w wersji:

$$A : B > C : D \leftrightarrow_{df} \exists m, n \in \mathbb{N} [nA >_1 mB, nC \leq_2 mD],$$

<sup>38</sup>Zob. [Błaszczyk 2006].

<sup>39</sup>Zob. [Beckmann 1967], s. 36, [Knorr 1975], s. 334, [Mueller 1981], s. 125.

w sposób równoważny można wyrazić formułami:

$$\exists m, n \in \mathbb{N} [nA >_1 mB, nC <_2 mD], \quad (\text{V}, 7b)$$

$$\exists m, n \in \mathbb{N} [nA \geqslant_1 mB, nC <_2 mD]. \quad (\text{V}, 7c)$$

W przedstawionym dowodzie Mueller przywołuje jedynie aksjomat (E1). Pokażemy, że dowód ten nie może być poprawny.

Wróćmy do Modelu 1. Niech będzie  $A = 3 + \varepsilon, B = 2, C = 3, D = 2$ . Wówczas  $2A > 3B, 2C \leqslant 3D$ , co znaczy, że  $A : B > C : D$  w myśl przyjętej przez nas definicji. Jednocześnie łatwo widać, że nie istnieją takie liczby naturalne  $n, m$ , aby było  $nA > mB, nC < mD$ , co znaczy, że  $\neg(A : B > C : D)$  w myśl definicji zaproponowanych we fragmentach (1), (3) oraz definicji V, 7b. Podobnie dla tych samych wielkości jest  $\neg(A : B > C : D)$  w myśl definicji z fragmenu (6) oraz definicji V, 7c.

### ZAKOŃCZENIE

Niech  $(\mathbb{R}, +, \cdot, 0, 1, <)$  będzie ciałem liczb rzeczywistych, niech  $\mathbb{R}_+$  oznacza zbiór dodatnich liczb rzeczywistych. Struktura  $(\mathbb{R}, +, <)$  jest modelem struktury wielkości, tj.  $+$  jest działaniem wewnętrznym, łącznym i przemianym, porządek  $<$  jest liniowy, a ponadto spełnione są aksjomaty (E1) – (E5). Relacja proporcji  $::$  jest tu interpretowana jako równość dwóch stosunków, gdzie stosunek jest rozumiany jako iloraz, tzn.  $A : B :: C : D$  oznacza  $A/B = C/D$ , dla  $A, B, CD \in \mathbb{R}$ . W tym modelu porządek stosunków wiąże się z ośrodkowością osi liczb rzeczywistych, tj.:

$$A/B > C/D \leftrightarrow \exists m, n [A/B > m/n \geqslant C/D].$$

Porządek stosunków  $>$  istotnie jest liniowy, bo rzecz sprowadza się do liniowości porządku liczb rzeczywistych  $>^{40}$ . Najprawdopodobniej

---

<sup>40</sup>Analogiczne rozumowanie można przeprowadzić dla dowolnego podciała ciała  $(\mathbb{R}, +, \cdot, 0, 1, <)$ .

właśnie z uwagi na ten model teoria proporcji z Księgi V jest nazywana „abstrakcyjną teorią liczb rzeczywistych”<sup>41</sup>. Powtórzmy zatem, że w Księdze V stosunek wielkości nie jest definiowany, a proporcja jest relacją między czterema wielkościami, a nie między dwoma stosunkami. W obydwu modelach podanych w §5. jest tak, że proporcja nie jest równością ilorazów i wcale nie jest oczywiste, jak zinterpretować stosunek wielkości, bo nie jest to po prostu iloraz rozumiany jako dzielenie w ciele niestandardowych liczb rzeczywistych, albo w ciele liczb zespolonych. Z drugiej strony w strukturach tych nie są spełnione wszystkie aksjomaty (E1) – (E5). Stąd otwarte jest pytanie, czy na gruncie aksjomatów teorii wielkości można zdefiniować stosunek tak, aby relacja dana definicją V, 5 była równością stosunków.

### LITERATURA

- Acerbi Fabio (2003), *Drowning by Multiples. Remarks on the Fifth Book of Euclid's Elements, with Special Emphasis on Prop. 8*, „Archive for History of Exact Sciences” 57, 2003, s. 175–242.
- Archimedes, *On the Sphere and Cylinder*, w: [Heath 1912].
- Artman Benno (2001), *Euclid: The Creation of Mathematics*, Springer, New York 2001.
- Beckmann Friedhelm (1967), *Neue Gesichtspunkte zum 5. Buch Euklids*, Archive for History of Exact Sciences IV, 1967, s. 1–144.
- pb Błaszczuk Piotr (2007a), *Analiza filozoficzna rozprawy Richarda Dedekinda Stetigkeit und irrationale Zahlen*, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków 2007.
- Błaszczuk Piotr (2007b), *Eudoxos versus Dedekind*, „Filozofia Nauki” 2 (58), 2007, s. 95–113.
- Błaszczuk Piotr (2006), *O definicji 5 z Księgi V Elementów Euklidesa*, „Investigationes Linguisticae”, t. XIV, 2006, s. 120–146; <http://www.inveling.amu.edu.pl>.

---

<sup>41</sup>Zob. wyżej §3. fragmenty (1) oraz (3).

- Bourbaki Nicolas (1966), *Historical Note*, [w:] *Elements of Mathematics. General Topology*, t. I, Addison-Wesley Publishing Company, Reading Massachusetts 1966, s. 406–416.
- Czech Józef (1817), *Euklidesa początków geometrii ksiąg ośmioro, tojest sześć pierwszych, iedenasta i dwunasta z dodaniem przypisami dla pożytku młodzi akademickiej wytłumaczone przez Józefa Czecha. Po śmierci autora wydanie drugie z przydaną Trygonometrią Roberta Simsona przełożoną z angielskiego i figurami na miedzi rżniętymi tablic 10*, nakładem i drukiem Józefa Zawadzkiego Typografa Imperatorskiego Wileńskiego Uniwers., Wilno 1817 (reprint: Wydawnictwo Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1981).
- Euklides, *Elementy*, w: [Heath 1926].
- Grattan-Guinness Ivor (1996), *Numbers, Magnitudes, Ratios, and Proportions in Euclid's Elements: How Did He Handle Them*, „*Historia Mathematica*” 23, 1996, s. 355–375.
- Goldblatt Robert (1998), *Lectures on the Hyperreals*, Springer, New York 1998.
- Hale B. (2000), *Reals by Abstraction*, „*Philosophia Mathematica*” 8.
- Heath Thomas L. (1926), *Euclid. The Thirteen Books of The Elements*, t. I–III, translated from the text of Heiberg with introduction and commentary by Sir Thomas L. Heath, Dover, New York 1956 (reprint wydania: Cambridge University Press, Cambridge, 1926).
- Heath Thomas L. (1912), *The Works of Archimedes. Edited in Modern Notation with Introductory Chapters by T.L. Heath with a Supplement The Method of Archimedes. Recently Discovered by Heiberg*, Dover, New York 1953 (reprint wydania: Cambridge University Press, Cambridge, 1912).
- Joyce David E. (1997), *Euclid's Elements*,  
<http://aleph0.clarku.edu/~djoyce/java/elements/elements.html>.
- Knorr Wilbur R. (1975), *The Evolution of the Euclidean Elements*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1975.

- Mueller Ian (1981), *Philosophy of Mathematics and Deductive Structure in Euclid's Elements*, Dover, New York 2006 (reprint wydania: MIT Press, Cambridge, Massachusetts 1981).
- Penrose Roger, *Druga do rzeczywistości*, tł. J. Przystawa, Prószyńska i S-ka, Warszawa 2004.
- van der Waerden Bartel L., *Science Awakening*, tł. A. Dreseden, Noordhoff, Groningen 1954.

### **SUMMARY**

#### *ON EUCLID'S „ELEMENTS” BOOK V, DEFINITION 7*

Euclid's *Elements* Book V develops theory of proportion of «geometric magnitudes». Definition V, 5 is the definition of proportion,  $A : B :: C : D$ , definition V, 7 is the definition of the order of ratios,  $A : B > C : D$ . In commentaries on Book V it is usually supposed, and sometimes even proved, that the order of ratios is a total order, while it is also supposed that «magnitudes of the same kind» obey the Archimedean axiom only, i.e. Euclid's definition V, 4. The purpose of this paper is to show that the linearity of the order of ratios cannot be deduced from the Archimedean axiom; to this end we define a structure of magnitudes  $(M, +, <)$  that obeys the Archimedean axiom and show that the conjunction of negations  $\neg(A : B > C : D)$ ,  $\neg(A : B :: C : D)$ ,  $\neg(A : B < C : D)$  is satisfied.

**Michał HELLER**  
**Janusz MĄCZKA**Wydział Filozoficzny, Uniwersytet Papieski Jana Pawła II w Krakowie  
Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie**JOACHIMA METALLMANNA ZARYS  
KONCEPCJI FILOZOFII PRZYRODY****WSTĘP**

Manuskrypt *Zarys filozofii przyrody*<sup>1</sup> Joachima Metallmanna znajduje się w Archiwum Polskiej Akademii Nauk i Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie i posiada sygnaturę K III–8, j.a. 23. Już pobieżny rzut oka na ten manuskrypt pozwala zauważyć, że zawiera on szkice, które autor mógł potem wykorzystać do przygotowania wykładów. Metallmann miał zwyczaj, zwłaszcza w ostatniej fazie swojej działalności naukowej tj. w latach trzydziestych, publikowania lub przygotowywania do publikacji tekstów, które wcześniej stanowiły przedmiot jego wykładów. Tak było np. w przypadku jego *Wprowadzenia do zagadnień filozoficznych*<sup>2</sup>, czy *Determinizmu w biologii*. Ten ostatni

---

<sup>1</sup>Wybór fragmentów zarysu ukazał się w opracowaniu J. Mączki pt: *Notatnik Metallmanna*, w: *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce*, 33(2003), 125–136.

<sup>2</sup>Wykłady poświęcone zagadnieniom wprowadzającym do filozofii Metallmann wygłosił w 1934 r. w Instytucie Pedagogicznym w Katowicach. Część pierwsza tych wykładów ukazała drukiem jako: J. Metallmann, *Wprowadzenie do zagadnień filozoficznych*, cz. I, Kraków 1939. Część druga zachowała się w formie niedokończonego rękopisu oraz tekstów spisanych na maszynie. Wszystko znajduje się w Archiwum Pol-

tekst zachował się w prawie wykończonej formie i został opublikowany w 2002 r<sup>3</sup>. Szkicowa forma *Zarysu* utrudnia jego jednoznaczny interpretację. Używając w wielu miejscach skrótów, Metallmann zaznaczał dzieła lub autorów, których myśli chciał później wykorzystać (była to standardowa procedura, jaką stosował w swojej pracy naukowej). Zarówno ten manuskrypt, jak i szereg innych pozostają w dużej mierze nieczytelne, jeżeli przy ich interpretacji nie uwzględni się znajomości poglądów Metallmanna oraz historii nauki i filozofii okresu międzywojennego.

*Zarys* zawiera właściwie aż trzy (formalnie rzecz biorąc) różne schematy dalszej pracy. Chronologicznie najwcześniejszy schemat, pochodzący z 1926 r., zawarty jest na karcie 1 z notatkami na odwrocie karty. Drugi schemat obejmuje karty 2 — 4, które zostały spisane w latach 1934/35 (daty pochodzą od Metallmanna). Ostatnia karta, 33, zawiera tylko trzy wiersze, będące najwidoczniej porzuconą próbą spisania kolejnego schematu (o ile dalsze kartki manuskryptu nie zostały zagubione). Dwa pierwsze schematy posiadają wyraźnie zaznaczone trzy części. Pierwsza część, w obu schematach, dotyczy przedmiotu i metody filozofii przyrody, druga część zawiera historyczne rozwinięcie, niejako zarys historii filozofii przyrody, a trzecią część stanowią konkretne problemy, najczęściej również w historycznym ujęciu. Wyłaniająca się z tych notatek struktura ujawnia, że Metallmannowi zależało na tym, by pokazać samoistność filozofii przyrody oraz jej historyczną ciągłość. Po zarysowaniu pierwszych dwu schematów, Metallmann, od karty 5 do 32, omawia bardziej szczegółowo wybrane tematy, które najwidoczniej uznał za ważne dla swojej koncepcji filozofii przyrody.

Powstaje pytanie, czy te dwa schematy (trzeci możemy pominąć), których daty powstania dzieli aż 8 lat, mają ze sobą coś wspólnego, czy też tylko przypadkiem zostały połączone w jednej archiwalnej teczce. Na karcie 1 (schemat pierwszy) Metallmann w pewnym miejscu po la-

---

skiej Akademii Nauk i Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie pod sygnaturami K III-8, j.a. 18; K III-8, j.a. 8; K III-8, j.a. 9.

<sup>3</sup>J. Metallmann, *Determinizm w biologii*, wstęp i opracowanie krytyczne J. Mączka, OBI-Kraków, Biblos-Tarnów 2002.



tach dopisał: „Por. uwagę z dnia 19/IV 1934!!”. Wprawdzie w drugim schemacie taka data nigdzie nie widnieje (zapewne Metallmann odwołuje się do jakiś innych swoich notatek), ale dopisek ten niedwuznacznie dowodzi, że w 1934 r. Metallmann miał przed oczyma swoje notatki. Co więcej, na tej samej karcie w wypunktowanym programie filozofii przyrody nie znalazły się zagadnienia biologiczne (koło roku 1926 Metallmann był bardziej zainteresowany filozoficznymi zagadnieniami fizyki), ale po punkcie „4. Przyczynowość i determinizm” dopisał z boku (tym samym piśmem, co omówiony powyżej dopisek z 1934 r.): „4'. Dziedziczność. Zmienność. 4”. Ewolucja (transformizm, dobór naturalny, teorie ewolucji, genetyka)”. Są to zagadnienia, które koło roku 1934 pozostawały w centrum zainteresowań Metallmanna. Wszystko więc wskazuje na to, że w 1934 r. Metallmann odgrzebał swoje notatki i na ich podstawie opracował nowy schemat. Potwierdza to dodatkowo fakt, że drugi schemat jest wyraźnie rozwinięciem pierwszego. Dlatego też w dalszym ciągu potraktujemy oba schematy łącznie, rekonstruując całościową koncepcję Metallmanna. Różnice pomiędzy oboma schematami zaznaczymy tam, gdzie okaże się to niezbędne.

Myśli zawarte w *Zarysie* w wielu miejscach mają postać haseł do późniejszego opracowania. Rękopis nie jest skończony; prawdopodobnie w wersji ostatecznej znalazłoby się w nim wiele nowych zagadnień, a już naszkicowane uzyskałyby pełniejszą redakcję. Według naszego przekonania, *Zarys* pomimo swojego szkicowego charakteru zawiera jednak wiele interesujących myśli, które rzucają światło na Metallmannowską koncepcję filozofii przyrody.

W niniejszym opracowaniu staramy się krytycznie odczytać manuskrypt Metallmanna i zrekonstruować niektóre zawarte w nim myśli. Zwracamy przy tym większą uwagę na jego koncepcję filozofii przyrody niż na szczegółowe propozycje kompozycji wykładu. Na końcu sformułujemy także kilka uwag oceniających koncepcję Metallmanna, zarówno z perspektywy jego czasów, jak i z perspektywy dzisiejszej.

## *EPISTEMOLOGIA I ONTOLOGIA PRZYRODY*

Chcąc zrekonstruować Metallmanna koncepcję filozofii przyrody, nie wystarczy dokładnie wczytać się w manuskrypt *Zarysu*, trzeba również umieścić jego treść w kontekście znanych skądinąd poglądów autora, a także uwzględnić szersze tło filozoficzne epoki, na które Metallmann silnie reagował i które niewątpliwie kształtowało wiele jego poglądów.

Należy pamiętać, że w okresie powstawania *Zarysu* dominowała filozofia neopozytywistyczna (wpływ Koła Wiedeńskiego był bardzo widoczny) a w Polsce również Szkoła Lwowsko-Warszawska. Obydwa te kierunki filozoficzne kładły nacisk na filozofię nauki, a Koło Wiedeńskie wręcz utożsamiało filozofię nauki z filozofią w ogóle. W takim klimacie filozoficznym filozofia przyrody była skazana bądź na redukcję do filozofii nauki (metodologii nauki), bądź na nieistnienie. Oba rozwiązania były obce myśleniu Metallmanna. Można wnosić, że *Zarys* pomyślany był nie tylko jako polemika z tymi rozwiązaniami, lecz także jako próba efektywnego pokazania, co to jest filozofia przyrody i jak winno się ją uprawiać.

Jest rzeczą charakterystyczną, że manuskrypt rozpoczyna się od ukazania związku pomiędzy epistemologią a ontologią: „co istnieje naprawdę, jako ostateczne i samodzielne, wiąże się nierozzerwalnie z tem, jak my to coś poznajemy”<sup>4</sup> (podkreślenia Metallmanna). Metallmann, za wielu sobie współczesnymi, taktuje filozofię nauki, jako część epistemologii. W krajach niemieckojęzycznych nierzadko filozofię nauki nazywano wręcz epistemologią nauki. Metallmann jednak dowodzi, że epistemologia nauki nie wyczerpuje w całości filozoficznych zagadnień dotyczących przyrody. Jeżeli epistemologia („jak coś poznajemy”) wiąże się z ontologią („co istnieje naprawdę”), to filozofię nauki należy uzupełnić ontologicznymi analizami i to jest właśnie zadanie filozofii przyrody. Związek między epistemologią a ontologią Metallmann wyjaśnia odwołując się do historii filozofii. Epistemologiczny sceptycyzm sofistów (Gorgiasz) stawia pytanie o istnienie rzeczy, do których nie

---

<sup>4</sup>K III–8, j.a.6.a.23, k. 1.

można dotrzeć poznaniem. Jeżeli Locke uważa, że istnieją tylko rzeczy z cechami pierwszorzędnymi, co jest tezą ontologiczną, to powstaje pytanie, czy cechy drugorzędne nie są tylko „subiektywną reakcją”<sup>5</sup>, a to już jest pytaniem epistemologicznym. Kant i neokantyści, ustanawiając „warunki możliwości nauki a niemożliwości metafizyki”<sup>6</sup> (epistemologia), zmuszają do postawienia pytania o „zakres przedmiotów, o których można orzekać w sposób ważny”<sup>7</sup> (ontologia). W tym duchu można stawiać pytania pod adresem innych kierunków filozoficznych, które Metallmann tylko wymienia: empiryzm, racjonalizm, fenomenalizm, idealizm itp.

Te ogólne uwagi należy teraz zastosować do przyrody. Epistemologia, mówiąc najogólniej, bada „jak przyroda odbija się w umyśle”<sup>8</sup>, Ale „nie tylko umysł i jego funkcje nas interesują”, lecz również to „co przyrody dotyczy, a w naukach zawarte jest implicite”<sup>9</sup>. Filozofia przyrody powinna się więc zająć ontologią, o ile implicite zawarta jest już ona w teoriach naukowych. Tak rozumiana ontologia (Metallmann nazywa ją również metafizyką) nie jest ustalona raz na zawsze, lecz ewoluuje wraz z ewolucją naukowych teorii. Metallmann pisze: „Metafizyka nie jest jedna raz na zawsze, lecz przystosowana do ewolucji przyrody”<sup>10</sup>. I dalej: „więc rzeczywiście naprzód obraz tego, co nauka ustaliła — jest to nie tylko poznanie przyr. ale i przyroda poznana. Ale na tem nigdzie się zatrzymamy. Z nauki chcemy wysnuć to, czym jest rzeczywistość przyrody, a nie tylko czym jest umysł, nań tworzący.”<sup>11</sup>.

### ***SPECYFIKA FILOZOFII PRZYRODY***

Rozważania zawarte w poprzednim paragrafie stanowią próbę rekonstrukcji wstępnych rozważań Metallmanna. Znajdują się one na sa-

---

<sup>5</sup>Tamże, k. 1.

<sup>6</sup>Tamże, k. 1.

<sup>7</sup>Tamże, k. 1. Podkreślenie Metallmanna.

<sup>8</sup>Tamże, k. 1.

<sup>9</sup>Tamże, k. 1. Podkreślenie Metallmanna.

<sup>10</sup>Tamże, k. 1.

<sup>11</sup>Tamże, k. 1. Podkreślenie Metallmanna.

mym początku manuskryptu. W dalszym ciągu Metallmann rozwija i uszczegóławia te rozważania. Przede wszystkim dotyczy to związku między filozofią nauki (metodologią) a epistemologią nauki. Już na początku karty drugiej manuskryptu Metallmann wprowadza czterostopniowe rozróżnienie:

Na pierwszym stopniu umieszcza on nauki przyrodnicze, które należy scharakteryzować przy pomocy ich przedmiotu i metody. Zaznacza szkicowo, że zajmują się one zjawiskami naturalnymi, „ręką ludzką nie wytworzone, powtarzalne, przyrod. dotyczące i się systematyzować dające”<sup>12</sup>. Nie zapominajmy, że są to tylko szkice przeznaczone do dokładniejszego opracowania w przyszłości.

Na drugim stopniu znajduje się „metodologia jako nauka o naukach, a więc i o przyrodniczych naukach”<sup>13</sup>. Jest to dość standardowe określenie filozofii nauki (metodologii) zgodne z poglądami obowiązującymi w Kole Wiedeńskim oraz Szkole Lwowsko-Warszawskiej.

Na trzecim stopniu znajduje się „teoria poznania przyrodniczego jako umiejętność”, która „z innego rozpatruje punktu widzenia aparaturę poznania przyrody [tj. nauki przyrodnicze]”<sup>14</sup>. Widzimy tu próbę rozróżnienia filozofii nauki od jej epistemologii, ale na podstawie tych szkicowych notatek trudno stwierdzić, na czym by dokładnie miała polegać różnica między nimi. Analiza aparatury poznania nauk przyrodniczych mieści się na poziomie meta w stosunku do nauk, dlatego powinna należeć do filozofii nauki.

Konieczny jest jeszcze czwarty poziom, „całokształt poznać o przyrodzie (zdań i systemów zdań stanowiących naukę) musi nosić piętno umysłu twórczego, ale i rzeczywistości poznawanej”<sup>15</sup>. Tymczasem zarówno poziom drugi (metodologia, jako nauka o nauce), jak i poziom trzeci (teoria poznania przyrodniczego) zajmują się obrazem przyrody tworzonym przez umysł poznający. Nauki o przyrodzie mają niejako dwie składowe: jedną pochodzącą od umysłu poznającego, drugą po-

---

<sup>12</sup>Tamże, k. 2.

<sup>13</sup>Tamże, k. 2.

<sup>14</sup>Tamże, k. 2. Dopisek w nawiasie [ ] pochodzi od redaktora tekstu.

<sup>15</sup>Tamże, k. 2.

chodzącą od przyrody. Dotychczas, zdaniem Metallmanna, zajmowano się tylko tą pierwszą składową. Dyscypliną, która ma zająć się systematycznie drugą składową, jest filozofia przyrody. Analogicznie postępujemy uprawiając filozofię kultury, filozofię religii, filozofię historii, filozofię sztuki. „Czemuż by nie miała istnieć samodzielna filozofia przyrody?”<sup>16</sup> — pyta retorycznie Metallmann. Uważa on, że negatywna odpowiedź na to pytanie jest wyrazem uprzedzeń historycznych. Odrzucając te uprzedzenia, nie należy pytać z góry, „czy filozofia przyrody będzie aby nauką, czy może już metafizyką?”<sup>17</sup> Nie należy apriorycznie ulegać duchowi pozytywizmu. Należy więc po prostu zacząć uprawiać filozofię przyrody i zająć się gromadzeniem wyników.

Ale jak to robić? Nauki przyrodnicze, „każda w swoim wycinku”, dają obraz „pewnego całokształtu zjawisk przyrody”<sup>18</sup>. Te obrazy pochodzące od poszczególnych nauk różnią się zakresem i przede wszystkim punktem odniesienia. „Ta sama’ w sensie zmysłowym bezpośrednio, rzeczywistość nakłada się na coraz to inną”<sup>19</sup>. Wszystkie te obrazy częściowo zachodzą na siebie i zawierają pewne „roszczenie do ostateczności”, np. fizyka, jest skłonna sądzić, że podstawowymi elementami rzeczywistości są protony i neutrony, a biologia, że podstawowymi cegiełkami życia są geny. Metallmann wyraża przekonanie, że to roszczenie do ostateczności nauki odziedziczyły po filozofii, z której się wywodzą „[...] musi istnieć temwięcej umiejętność, która w jednej ujmie perspektywie te ostateczne elementy, zbieżni je — na jedną płaszczyznę rzuci, ażeby otrzymać obraz, którego nie da żadna perspektywa, i który nie będzie sumą elementów, wykrytych przez poszczególne nauki”<sup>20</sup>.

Widzimy więc, że zadaniem filozofii przyrody ma być dokonanie pewnej syntezy nauk przyrodniczych, ale nie ma to być synteza przez proste zestawienie wyników nauk przyrodniczych, lecz ma zostać doko-

---

<sup>16</sup>Tamże, k. 2.

<sup>17</sup>Tamże, k. 2.

<sup>18</sup>Tamże, k. 2.

<sup>19</sup>Tamże, k. 2.

<sup>20</sup>Tamże, k. 3. W cytowanym fragmencie, dla jego lepszego zrozumienia, należy zastąpić słowo ‘temwięcej’, słowem ‘tym bardziej’.

nana, niejako od wewnątrz, ujawniając te „rysy rzeczywistości badanej przez nauki przyrodnicze”, które są odpowiedzialne, po pierwsze za to, że możemy mówić „o jednej przyrodzie, badanej przez różne nauki”, po drugie, dzięki którym możemy ująć przedmiot filozofii przyrody, „odgraniczyć [go] od przedmiotów filozofii historii, kultury, religii”, itp., po trzecie, które w naukach przyrodniczych przyjmuje się milcząco, ale „stale i powszechnie”.

W filozofii przyrody te „ostateczne rysy” interesują nas ze względu na ich treść i przedmiot, tzn., jako „pewne cechy ustroju przyrody”, a nie ze względu na ich zewnętrzną celowość, skuteczność, genezę i funkcjonowanie w naukach<sup>21</sup>. Tymi ostatnimi aspektami zajmują się metodologia i epistemologia przyrody. W tym sensie, te dwie dyscypliny są jedynie wstępem i przygotowaniem narzędzi do analiz filozofii przyrody.

### **PROGRAM FILOZOFII PRZYRODY**

W pierwszej fazie przygotowywania *Zarysu* (1926 r.), po wstępnych rozważaniach dotyczących natury i metody filozofii przyrody, Metallmann sporządził coś w rodzaju spisu treści przyszłego podręcznika. Spis ten jest bardzo schematyczny, ale daje wyobrażenie o zamierzeniu Metallmanna. Rzecz zrozumiała, że dla naszkicowanych wyżej analiz metodologicznych Metallmann zarezerwował rozdział pierwszy. Ale dość nieoczekiwanie następny rozdział miał być poświęcony materii i promieniowaniu. Metallmann lakonicznie charakteryzuje go krótkimi hasłami: „założenia, hipotezy, teorie, krytyka i rewizja pojęć”<sup>22</sup>. Takie postawienie sprawy uzasadnia kontekst historyczny. Jeżeli uświadomimy sobie, że mechanika kwantowa zawdzięcza swoje powstanie trudnościom fizyki klasycznej z teorią promieniowania, to zrozumiałym się staje, dlaczego Metallmann zdecydował się uzupełnić omówienie natury materii, tradycyjnie należące do filozofii przyrody, analizą pojęć związanych z teorią promieniowania.

---

<sup>21</sup>Por. tamże, k. 3–4.

<sup>22</sup>Tamże, k. 1.

O tym, że Metallmann stara się trzymać „rękę na pulsie” świadczy także rozdział następny, poświęcony czasowi i przestrzeni. Rozdział ten ma skoncentrować się na szczególnej i ogólnej teorii względności. Zastosowana w nim strategia jest zgodna ze strategią całego zarysu: „[...] naprzód obraz tego, co nauka ustaliła [...]. Ale nad tem nigdzie się nie zatrzymamy. Z nauki chcemy wysnuć to, czym jest umysł, nań tworzący”<sup>23</sup>.

Kolejny rozdział nosi tytuł „Przyczyna a determinizm”. Warto sobie uświadomić, że już w tym okresie Metallmann pracował nad głównym dziełem swojego życia, tzn. nad *Determinizmem nauk przyrodniczych*, którego pierwszy tom poświęcony determinizmowi w fizyce ukazał się w 1934 r.<sup>24</sup>. Jest rzeczą zrozumiałą, że omawiany rozdział *Zarysu* pokryje się, w odpowiednio uproszczonej wersji, z tą monografią. I tak Metallmann planuje, w tym rozdziale, omówić następujące zagadnienia: „Przyczynowy, czasowy i entropijny porządek. Przyczynowość a statystyka. Wyjaśnianie a opis. Rola przypadku”<sup>25</sup>.

Należy jednak pamiętać, że wedle zamierzenia Metallmanna *Determinizm nauk przyrodniczych* miał również obejmować drugi tom dotyczący determinizmu w biologii<sup>26</sup>. Można nawet przypuszczać, że głównym celem Metallmanna było opracowanie tego zagadnienia właśnie w przypadku nauki o życiu. Było to bowiem zgodne z jego ogólnym ukierunkowaniem raczej w stronę biologii, niż w stronę fizyki. W artykule poświęconym filozofii Emila Meyersona, Metallmann wspomina,

---

<sup>23</sup>Tamże, k. 1. W cytowanym fragmencie, dla jego lepszego zrozumienia, należy zastąpić słowo ‘nań’ słowem ‘ją’.

<sup>24</sup>J. Metallmann, *Determinizm nauk przyrodniczych*, Nakładem Polskiej Akademii Umiejętności, Kraków 1934.

<sup>25</sup>K III–8, j.6.a.23, k. 1. W środowisku krakowskim znane i często cytowane były prace Mariana Smoluchowskiego o przypadku. Jednakże Metallmannowi bardziej chodziło o rolę przypadku w mechanice kwantowej (por. J. Metallmann, *Zagadnienie przypadku*, *Przegląd Współczesny*, XLIV(1933)129). Chociaż w swoich analizach Smoluchowski nie odwołuje się do mechaniki kwantowej (analizuje problem przypadku na terenie termodynamiki), to jednak Metallmann w *Determinizmie nauk przyrodniczych* cytuje prace Smoluchowskiego. Por. J. Metallmann, *Determinizm nauk przyrodniczych*, dz., cyt., 8, 236, 237, 239, 256, 393.

<sup>26</sup>Por. przypis 3.

że jego analizy poświęcone determinizmowi w fizyce należy koniecznie uzupełnić analizami tego problemu w biologii. „Pamiętam rozmowę o biologii. Meyerson utrzymywał, że z biologii niczego naprawdę się nie nauczył, że filozofja na biologii oprzeć się nie może, ponieważ zadaniem filozofji jest badać formę nauki, a formy biologja nie posiada. Daremnie broniłem stanowiska, że fizyka nie może być typem nauki wogóle a nawet przyrodoznawstwa wogóle, napróżno wskazywałem, jak jednostronną jest filozofja fizyki, uważana za filozofję nauk przyrodniczych a nawet wszelkiej nauki w ogóle, jak bardzo biologja walczy o swoiste prawa (to jest fakt niezaprzeczalny, a wyniku nikt nie ma prawa przesądzać), a podobnie psychologja, i jak wreszcie filozofja, właśnie w dążeniu do uwzględnienia i zrozumienia swoistych rzeczywistości, ogarnia stopniowo nauki humanistyczne”<sup>27</sup>. Widać wyraźnie, że — według Metallmanna — bez analizy zagadnień biologicznych, nie tylko problem determinizmu nie może być rozstrzygniętym, ale i sama filozofia przyrody będzie niepełna. Jest zatem rzeczą zrozumiałą, że w tej sytuacji drugą część rozdziału „Przyczynowość i determinizm” Metallmann zamierzał poświęcić problematyce biologicznej. Diagnozę taką potwierdza fakt, że prawie wszystkie swoje wykłady na Uniwersytecie Jagiellońskim z filozofii przyrody, Metallmann poświęcił filozoficznym zagadnieniom biologii<sup>28</sup>. W części biologicznej projektowanego rozdziału zamierzał on omówić: dziedziczność i zmienność, ewolucję, dobór naturalne, genetykę.

Także w następnych rozdziałach *Zarysu* dominować miała filozofia biologii. Rozdział piąty Metallmann zamierzał poświęcić: „walce o strukturę w przyrodoznawstwie współczesnym”. Jedną z większych zasług Metallmanna jest zwrócenie uwagi na filozoficzną i metodologiczną rolę pojęcia struktury — temat, który później stał się modny w filozofii nauki. Już za życia Metallmanna problem struktury wzbudzał żywe zainteresowanie, o czym świadczy fakt, że spośród kilku złożo-

---

<sup>27</sup>J. Metallmann, *Emil Meyerson (1859–1933)*, Przegląd Współczesny, cz. I, 142(1934), 295–296. Cz. II ukazała się w Przeglądzie Współczesnym, 143 (1934), 417–427.

<sup>28</sup>Por. np. manuskrypty Metallmanna: K III–8, j.6, *Z zagadnień filozoficznych współczesnej biologii*; K III–8, j.7, *Analiza zagadnienia i pojęcia celowości*.



nych przez niego propozycji, jako temat wykładu habilitacyjnego wybrano właśnie temat poświęcony pojęciu struktury. Wykład ten rozrósł się potem do postaci ważnego artykułu<sup>29</sup>. Wykorzystanie tego pojęcia widoczne jest także, w wydany później, drugim tomie *Determinizmu nauk przyrodniczych*, gdzie niejako ukoronowaniem filozoficznych wniosków wynikających z analiz pojęcia determinizmu w biologii jest „całościowa wizja świata” rozumiana, jako wielka struktura złożona z hierarchicznego układu podstruktur.

Ostatnie rozdziały *Zarysu* są zatytułowane: „Mechanicyzm i autonomizm” (rozdz. VI) oraz „Życie i psychika” (prawdopodobnie rozdz. VII). Zagadnienia, mające stanowić treść szóstego rozdziału, niemal w takim samym ujęciu, zostały rozwinięte w drugim tomie *Determinizmu*, z tym, że mechanicyzm jest tam raczej przeciwstawiony witalizmowi niż autonomizmowi.

Wygląda na to, że już w trakcie przygotowywania *Zarysu* Metallmann miał wizję trzeciego tomu *Determinizmu nauk przyrodniczych*. Niewykluczone, że zapowiedzią tego miał być rozdział siódmy: „Życie a psychika”. Zapowiedziana w nim tematyka jest naturalną kontynuacją problematyki filozofii biologii. Za tym, że tematyki tej Metallmann nie mógł pominąć, przemawiają przynajmniej trzy racje: po pierwsze; Metallmann był uczniem Heinricha, którego główną specjalnością była psychologia i jej filozoficzne aspekty<sup>30</sup>; po drugie, w ówczesnych podręcznikach filozofii przyrody z zasady znajdował się, przynajmniej jeden rozdział poświęcony życiu i psychice; po trzecie; Metallmann wyraźnie dostrzegał związek psychiki z biologią. Nie jest zatem wykluczone, że gdyby Metallmannowi danym było żyć dłużej, dzieło *Determinizm nauk przyrodniczych* wzbogaciłby się o trzeci tom, poświęcony zagadnieniom filozoficzno-psychologicznym. Ewentualne ukierunkowanie tego tomu mogą sugerować punkty (zapisane na odwrocie karty

---

<sup>29</sup>J. Metallmann, *Problemat struktury i jego dominujące stanowisko w nauce współczesnej*, Kwartalnik Filozoficzny, XI (1933) 4, 332–354.

<sup>30</sup>Wpływ Władysława Heinricha na myśl Metallmanna najwyraźniej widoczny jest w pierwszej jego książce pt: *Zasada ekonomii myślenia, jej historia i krytyka*. Skład Główny w Księgarni E. Wende i S-ka, Warszawa 1914, która była wynikiem pracy doktorskiej.

pierwszej) wyliczone, jako rozwinięcie siódmego rozdziału: 1. materia — życie — psychika, interpretacje: a) mechanistyczne, b) materialistyczne, 2. materia — życie — psychika — życie społeczne, interpretacje: a) naturalizm Spencera, b) teorie autonomiczne<sup>31</sup>.

Metallmann proponuje uzupełnić te rozważania koniecznymi informacjami z dziedziny biologii, dotyczącymi: dziedziczności, fizjologii rozwoju, powstawania gatunków oraz przemiany materii.

### **MATERIAŁY DO „ZARYSU”**

Na karcie 5 manuskryptu widnieje tytuł „Materiały do Zarysu Filozofii Przyrody”. Istotnie, to co potem następuje wygląda na dość pobieżny zestaw materiałów do przyszłego podręcznika lub cyklu wykładów. Wydaje się, że były one gromadzone „na gorąco”, być może na marginesach innych prac z zamiarem uporządkowania ich w przyszłości. Znajdują się wśród nich zarówno tytuły pewnych zagadnień, jak i obszerniejsze notatki stanowiące szkice wykładów. Metallmann notuje dla pamięci nazwiska autorów i tytuły dzieł (skrótowo, bez danych bibliograficznych), do których najprawdopodobniej potem zamierzał się odwołać.

Na początku *Materiałów* Metallmann sporządza spis zagadnień (bez rozwinięcia). Dotyczą one obrazów świata: arystotelesowskiego, średniowiecznego i nowożytnego. Bardziej współczesne obrazy świata Metallmann zamierza omówić dokładniej, dzieląc je na następujące okresy: lata osiemdziesiąte XIX w., okres roku ok. 1900, następnie ok. roku 1913 i, jako ostatni, ok. roku 1926. Ta periodyzacja wskazuje na ścisły związek obrazów świata z rozwojem teorii naukowych. Okresy te dotyczą bowiem kolejno: mechanicyzmu w fizyce, powstania mechaniki kwantowej (tzw. starsza mechanika kwantowa, 1900–1913), dojrzałej postaci mechaniki kwantowej. Temu historycznemu wykładowi ma towarzyszyć analiza pojęć: materii, przestrzeni-czasu, energii-promieniowania. Po tym historycznym wprowadzeniu Metallmann powraca do koncepcji filozofii przyrody, którą omówiliśmy powyżej.

---

<sup>31</sup>K III–8, j.6.a.23, odwrotna strona k. 1.

W końcowej, obszernej części, swojego *Zarysu* Metallmann przygotowuje materiał do omówienia następujących zagadnień: 1. zagadnienie dziedziczności, 2. zagadnienie przypadku, 3. zagadnienie prawa przyrody, 4. zagadnienie psychofizyczne<sup>32</sup>. Omówimy je pokrótce.

### A. ZAGADNIENIE DZIEDZICZNOŚCI

Najpierw Metallmann omawia ogólne zasady dziedziczenia, a następnie zastanawia się, co się dziedziczy i czy wszystkie cechy się dziedziczy. Pyta o rolę warunków zewnętrznych w dziedziczeniu, a także stwierdza, że w procesie dziedziczenia można się zmienić tylko fenotyp, ale nie genotyp. Wreszcie formułuje pytanie, czy cechy nabyte dziedziczy się, czy nie? W swoich notatkach Metallmann właściwie nie rozwiązuje tych zagadnień. Kataloguje jedynie, na ogół hasłowo, różne podproblemy, które albo przyczynią się do rozwiązania danego problemu, albo przynajmniej ukażą trudności jego znalezienia. Ten fragment zapisków Metallmanna ma już dziś tylko znacznie historyczne. Znał on wprawdzie stan badań współczesnej sobie biologii, musimy wszakże pamiętać, że ówczesna genetyka ograniczała się do niekiedy bardzo pomysłowych doświadczeń z krzyżowaniem różnych cech, była jednak pozbawiona tak potężnych narzędzi, jakimi potem stały się badania z dziedziny biologii molekularnej i biologii populacyjnej. Wprawdzie, w niektórych zagadnieniach odnotowanych przez Metallmanna można dopatrzeć się zaczątków genetyki populacyjnej, ale jedynie na poziomie dość ogólnikowych, statystycznych analiz dziedziczności.

Należy podkreślić, że — jak widać z notatek — od studenta filozofii przyrody Metallmann wymagał dość zaawansowanej znajomości biologii i nie wahał się odpowiedniej wiedzy biologicznej zamieścić w projektowanych kursach filozofii przyrody.

---

<sup>32</sup>Por. J. Mączka, *Życie i poglądy filozoficzne Joachima Metallmanna (1889–1942)*, w: *Krakowska filozofia przyrody w okresie międzywojennym*, Seria Wydawnicza. \: Źródła: *Filozofia Przyrody — Filozofia Nauki*, (red.), M. Heller, J. Mączka, P. Polak, M. Szczerbińska-Polak, t. II, OBI–Kraków, Biblos–Tarnów 2007, 183–212.

### B. ZAGADNIENIE PRZYPADKU

Nasuwa się pytanie: dlaczego w podstawowym kursie filozofii przyrody Metallmann przydzielił aż tyle miejsca problemowi przypadku? Powodem takiego postawienia sprawy były niewątpliwie ówczesne analizy dotyczące filozoficznych aspektów teorii statystycznych. Osiągnięcia Boltzmana, Gibbsa i Maxwella w dziedzinie mechaniki statystycznej i teorii gazów były wówczas ciągle jeszcze nowością i przedmiotem filozoficznego namysłu. Pamiętać również należy, że osiągnięcia Smoluchowskiego w tej dziedzinie były szczególnie cenione w środowisku krakowskim i były dobrze znane Metallmannowi. Sam Metallmann pracował intensywnie nad problemem determinizmu w fizyce, a potem w biologii, a jego poglądy na powszechność metod deterministycznych (odpowiednio szeroko rozumianych) nie mogły nie zwrócić jego uwagi na problematykę przypadkowości. W okresie spisywania *Zarysu Metallmann nadal pracował nad drugim tomem *Determinizmu nauk przyrodniczych*, który miał być poświęcony zagadnieniu determinizmu w biologii; problem przypadku pojawił się tam w kontekście ewolucji oraz dyskusji mechanicyzmu z witalizmem. W *Zarysie Metallmann ograniczył się jednak tylko do ogólnie filozoficznej refleksji nad przypadkiem, nie wchodząc szczegółowo w tę problematykę.**

Począwszy od ogólnikowej wzmianki o Arystotelesie Metallmann wylicza między innymi następujących autorów: Lukrecjusza, Spinozę, Hegla, Milla i Schopenhauera, Cantora, Drischa, Poincaré'go. Pomijając poglądy dawniejszych autorów, będącymi w gruncie rzeczy różnymi próbami opisu przypadku, warto zwrócić uwagę na fakt, że wśród nowszych autorów wyraźnie polaryzują się stanowiska przypisujące przypadkowi bądź subiektywny, bądź obiektywny charakter. Dość szczegółowo Metallmann przedstawia koncepcje Poincaré'go, który przychyła się do poglądów obiektywnych na naturę przypadku.

Zdaniem Metallmanna Poincaré wyróżnia następujące typy obiektywnego przypadku:

„a) mała przyczyna — wielki skutek; ruletka; stożek

b) wielka liczba współdziałających przyczyn — ziarna pyłku rozdzielają się

przypadkowo tj. równomiernie w wodzie, bo woda jest poruszana mnóstwem różnych

prądów — ziarenka są, ze względu na ruch, od siebie niezależne; tak samo drobiny

gazu, jony, kondensujące parę w powietrzu na krople wody itd.

c) przecinające się łańcuchy zdarzeń (cegła i głowa przechodnia).

Wspólne jest, że zawsze istnieje 'praktycznie ciągła krzywa rozdzielcza', tzn.

pozwalająca z danego prawdopodobieństwa np. rozkładu cząstek i prawa ich rozdziału

w części przewidzieć dawne prawa dop. i dom. nastę<sup>33</sup>.

Fakt, że Metallmann w swoich uwagach poglądom Poincaré' go poświęcił znacząco więcej miejsca niż poglądom innych autorów świadczy o tym, że w znacznym stopniu podzielał jego poglądy na to zagadnienie.

### C. PRAWA PRZYRODY

O ile obecność tematyki przypadku w *Zarysie* filozofii przyrody należało jakoś uzasadnić, o tyle koncepcja prawa przyrody jest naturalna w tego rodzaju opracowaniach. Metallmann swoim zwyczajem rozpoczyna od przeglądu historycznego: omawia wykluwanie się pojęcia prawa przyrody w starożytności, jego konsolidację u początku epoki nauk przyrodniczych i bardziej szczegółowe opracowanie w okresie późniejszym. Następnie szkicuje elementarną klasyfikację praw przyrody oraz udział doświadczenia i elementu racjonalnego w formułowaniu się praw przyrody. Pyta: czy prawa są „empiryczne bez reszty”, czy też są tylko „ekonomicznymi formułami”. Metallmann nie ogranicza się do praw przyrody odkrywanych przez fizykę, lecz rozszerza problematykę prawa poza tę naukę do biologii, socjologii i historii. Metallmann

---

<sup>33</sup>K III-8, j.6.a.23, k. 10. Podkreślenia i skróty (dop. 'dopuszczane'; dom. 'domyślne; nastę. 'następstwa') pochodzą od Metallmanna.

dąży do sformułowania ogólnej koncepcji prawa, która odnosiłaby się do różnych nauk zarówno przyrodniczych, jak i humanistycznych. Cechy takiego prawa wyraża zapis: „szukamy formuły, ścisłości, związku chcielibyśmy widzieć nie tyle stałe, ale i konieczne, bezwyjątkowe; zarazem możliwie proste i możliwie ogólne”<sup>34</sup>.

Fragmenc *Zarysu* poświęcony prawom przyrody sprawia wrażenie pewnej powierzchowności, jakby notowania w pośpiechu. Być może Metallmann zapisywał tylko najważniejsze idee, uznając ten temat za standardowy i łatwy do naturalnego rozszerzenia przy ostatecznym pisaniu.

#### D. ZAGADNIENIE PSYCHOFIZYCZNE

Nieproporcjonalnie dużo miejsca w swoim *Zarysie* Metallmann poświęcił „zagadnieniu psychofizycznemu”. Fakt ten niewątpliwie odzwierciedla zainteresowania autora, który — po opracowaniu zagadnień związanych z filozofią fizyki (I t. *Determinizmu nauk przyrodniczych*) i filozofii biologii (II t. *Determinizmu w biologii*) — zbiera materiały do zajęcia się filozoficzną problematyką związaną z psychologią człowieka. Już pierwszy rzut oka na tekst Metallmanna wskazuje, że przez „zagadnienie psychofizyczne” rozumiał on w gruncie rzeczy problem genezy psychiki.

Analizę tego zagadnienia Metallmann rozpoczyna swoim zwyczajem od nakreślenia poglądów, jakie w tej dziedzinie pojawiły się w historii filozofii. Po zasygnalizowaniu problemu ciągłości, który w istocie zakłada pewien hylozoizm, przypisujący nawet materii nieożywionej zaczątki psychiki, Metallmann przechodzi do rozpatrzenia bardziej współczesnych prób rozwiązania tego problemu. I tak, koncentruje swoją uwagę na różnych wersjach materializmu odrzucającego „dualizm materii i ducha”, na idealizmie Macha, który twierdzi, że psychika jest funkcją ciała. Dalej poświęca nieco uwagi spinozjańskiemu „dualizmowi atrybutów jednej substancji”, spekulatywnemu paraleli-

---

<sup>34</sup>Tamże, k. 13. Podkreślenia pochodzą od Metallmanna.

zmowi Leibniza, który stosunek duszy do ciała wyjaśnia ideą harmonii przedustawnej.

Dalsze fragmenty tej części *Zarysu* Metallmann poświęcił omówieniu koncepcji Heinricha. Heinrich utrzymuje, że dotychczasowe zagadnienie psychofizyczne było źle postawione. Jego zdaniem nieuprawnione jest uważanie „świata bezjakościowego mechaniki” za bardziej istotny od świata psychicznego. Psychologia powinna, badając reakcje świadomości na podniety świata mechanicznego, zwracać uwagę na „z jednej strony zachowanie się człowieka w określonym otoczeniu, w sytuacji danej (behavior), włączając w to zachowanie się wszelkie przejawy systemu nerwowego, działania i wypowiedzenia; z drugiej strony musi interpretować znaczenie tych działań jako symboli, wskazujących moje przeżycia”<sup>35</sup>. W dalszym ciągu Metallmann szerzej omawia, oprócz koncepcji Heinricha, także poglądy Bergsona, Uexküllla, Ostwalda, Drischa, i innych. Dużo uwagi Metallmann poświęca różnym koncepcją świadomości, polemizując ze stanowiskiem naturalizmu, energetyzmu i pozytywizmu. Obszernie omawia witalizm zwłaszcza w wersji Drischa. W omówieniu tym znajdują się elementy krytyki, ale ujawniają się także tendencje Metallmanna do traktowania organizmu w sposób całościowy. Być może właśnie dlatego Drischowi Metallmann poświęcił więcej miejsca niż pozostałym autorom. Następnie Metallmann przedstawia darwinizm, jako hipotezę antywitalistyczną, ale wypunktowuje również trudności, na jakie darwinizm napotyka. Dalej następuje krytyka lamarkizmu. Zarówno krytykę darwinizmu, jak i lamarkizmu Metallmann prowadzi ze stanowiska poglądów Drischa. Zapowiada również kontynuację poglądów Drischa, ale na tym rękopis się urywa.

### **PRÓBA OCENY**

Dyskusje nad metodologicznym statusem filozofii przyrody są żywe w polskiej tradycji filozoficznej; trwają one do dziś. Dlatego poglądy Metallmanna dotyczące tego zagadnienia mogą mieć dla współczesnej

---

<sup>35</sup>Tamże, k. 19.

polskiej myśli filozoficznej znaczenie nie tylko z historycznego punktu widzenia. Dokonamy teraz próby oceny jego propozycji, najpierw w odniesieniu do czasów jemu współczesnych, a następnie z dzisiejszego punktu widzenia. Będzie to tylko wstępna próba oceny koncepcji Metallmanna i to próba częściowa, bo oparta w zasadzie tylko na jego propozycji zawartej w *Zarysie*.

Zauważmy przede wszystkim, że propozycja Metallmanna oznacza się dużą oryginalnością. Dominująca wówczas w Polsce Szkoła Lwowsko-Warszawska koncentrowała swoje zainteresowania na filozofii nauki, poświęcając niewiele uwagi problemem filozoficzno-przyrodniczym. Wyjątkiem był Zygmunt Zawirski, który dużo pisał na tematy związane z filozofią przyrody, ale ograniczał się prawie wyłącznie do zagadnień z filozofii fizyki, pomijając problematykę biologiczną<sup>36</sup>. Metallmann natomiast dążył do skonstruowania całościowej filozofii przyrody: od problematyki z zakresu filozofii fizyki (pierwszy tom *Determinizmu nauk przyrodniczych*), poprzez zagadnienia z filozofii biologii (drugi tom *Determinizmu*), aż do — jak widzieliśmy — przyrodniczo zorientowanej filozofii człowieka (geneza psychiki).

Charakterystyczną cechą filozofii przyrody Metallmanna jest jej punkt wyjścia, który z reguły stanowią analizy zagadnień zaczerpnięte z nauk przyrodniczych. Ale interesują go one nie tyle same w sobie, lecz raczej jako stawiające lub oświetlające jakiś problem filozoficzny. Tego rodzaju problemy filozoficzne Metallmann traktuje z dwóch punktów widzenia: epistemologicznego i ontologicznego. Rozważania epistemologiczne Metallmann traktuje jako przygotowanie do rozważań ontologicznych.

Widzimy więc, że dla Metallmanna filozofia przyrody jest autonomiczną dyscypliną filozoficzną. Jest on daleki od narzucania jej rozwiązań z punktu widzenia jakiegoś systemu filozoficznego. Pod tym

---

<sup>36</sup>Por. np. prace M. Hellera, P. Polaka. M. Piesko, i K. Ślezińskiego zawarte w II tomie: *Krakowska filozofia przyrody w okresie międzywojennym*, Seria Wydawnicza: Źródła: Filozofia Przyrody — Filozofia Nauki, (red.), M. Heller, J. Mączka, P. Polak, M. Szczerbińska-Polak, OBI–Kraków, Biblos–Tarnów 2007, 281–375.



względem poglądy Metallmanna nie różnią się od ogólnych założeń metodologicznych Filozoficznej Szkoły Lwowsko-Warszawskiej.

Na takiej a nie innej koncepcji filozofii przyrody niewątpliwie zaważyły poglądy jego mistrza Władysława Heinricha. Zaczerpnął on od niego ogólną ideę uprawiania filozofii w kontekście nauki, ale różnił się, i to niekiedy zasadniczo, gdy idzie o wiele konkretnych rozwiązań. W późniejszych latach naukowe drogi Metallmanna i Heinricha się rozeszły. Heinrich nigdy nie opracował całościowej wizji koncepcji filozofii przyrody, skupiając się na filozofii nauki<sup>37</sup>, natomiast ambicją Metallmanna było — jak widzieliśmy — opracowanie takiej koncepcji.

Innym, krakowskim filozofem, który uprawiał filozofię w kontekście nauki był Tadeusz Garbowski. Jednakże w twórczości Metallmanna nie ma bezpośrednich nawiązań do jego poglądów. Można przypuszczać, że powodem tego była filozofia Garbowskiego, który głosił swoisty, biologizm naturalistyczny<sup>38</sup>. Filozofia ta zawierała elementy zbliżone do materializmu, a materializm był obcy myśleniu Metallmanna, który zwalczał go przy każdej okazji. Mimo, że Garbowski sam zajmował się filozofią biologii, u niego również nie ma nawiązań do Metallmanna.

Inną cechą filozofii przyrody Metallmanna była chęć wypracowania ogólnych pojęć takich, jak: determinizm, przyczynowość, celowość; rozumianych do tego stopnia szeroko — ale w miarę możliwości precyzyjnie — by donosiły się do wszystkich nauk przyrodniczych.

Metallmann nie ograniczał się do rozpatrywania nauki w jej współczesnym mu stanie, lecz traktował ją jako proces historyczny. Z reguły to historia danego zagadnienia stanowiła dla niego niejako przegot-

---

<sup>37</sup>Por. J. Mączka, *Metodologiczne analizy Władysława Heinricha* w: Władysław Heinrich, *Teoria poznania*. Tekst — Komentarze. Seria Wydawnicza: Źródła: Filozofia Przyrody — Filozofia Nauki, red. J. Mączka, R. Janusz, M. Senderecka, OBI-Kraków, BIBLOS-Tarnów 2005, 123–166.

<sup>38</sup>Por. np. M. Kociuba, *Tadeusz Garbowski i filozofia jednorodności*, *Krakowska filozofia przyrody w okresie międzywojennym*, Seria Wydawnicza: Źródła: Filozofia Przyrody — Filozofia Nauki, (red.), M. Heller, J. Mączka, P. Polak, M. Szczerbińska-Polak, OBI-Kraków, Biblos-Tarnów 2007, 63–86.

wanie do postawienia filozoficznego zagadnienia, a niekiedy także do roboczego jego zarysowania.

Powstaje pytanie: w jakim sensie możemy dziś skorzystać z lekcji, jaką zostawił nam Metallmann? Jest rzeczą oczywistą, że wiele danych naukowych, na jakich opierał swoje analizy, straciło dziś na aktualności, co nakazuje daleko idącą ostrożność w akceptowaniu wniosków z nich płynących. W każdym przypadku należy dany problem poddać krytycznej analizie z punktu widzenia dzisiejszego stanu wiedzy. Jednakże ogólna koncepcja filozofii przyrody, proponowana przez Metallmanna, jest interesująca i dla dzisiejszego badacza. Zwłaszcza w dyskusjach wzajemnego stosunku filozofii przyrody i filozofii nauki warto odwołać się do jego przemyśleń. Według niego filozofia przyrody nie redukuje się do filozofii nauki, nie może jednak obyć się bez jej ustaleń. Filozof przyrody musi wykorzystywać je w swoich badaniach.

Inną myślą wartą dalszego rozwijania jest pogląd Metallmanna na wzajemny stosunek filozofii przyrody do nauk przyrodniczych. Nauki przyrodnicze dostarczają materiału do badań filozoficzno-przyrodniczych, które bez tego materiału nie miałyby racji bytu, ale z drugiej strony filozofia przyrody nie redukuje się do nauk przyrodniczych. Nawet dane z zakresu nauk przyrodniczych, wedle Metallmanna, nie są po prostu włączane do filozofii przyrody, lecz od samego początku należy je rozpatrywać w perspektywie epistemologiczno-ontologicznej.

W zamyśle Metallmanna filozofia przyrody do pewnego stopnia winna spełniać zadanie dokonania swoistej syntezy nauk przyrodniczych. Nie jest to wszakże synteza polegająca na zestawieniu wyników tych nauk, lecz na opracowaniu ogólnej siatki pojęciowej, w ramach której znalazłyby swoje „naturalne miejsce” pojęcia wypracowane przez poszczególne nauki. Próba dokonania takiej syntezy stanowi interesujące wyzwanie także dla dzisiejszego filozofa przyrody.

Tragiczna śmierć Metallmanna w hitlerowskim obozie koncentracyjnym przerwała nić jego naukowej kariery i nie pozwoliła pozostać po sobie bezpośrednich uczniów, ale wypracowany przez niego styl uprawiania filozofii przyrody żyje w krakowskim środowisku. Dialog

pomiędzy filozofią a naukami przyrodniczymi, któremu Metallmann poświęcił swoje życie, trwa nadal<sup>39</sup>.

### **SUMMARY**

#### ***JOACHIM METALLMAN'S PROJECT OF PHILOSOPHY OF NATURE***

We analyse a manuscript, preserved in the Archives of the Polish Academy of Science and the Polish Academy of Science and Art in Cracow, containing Joachim Metallmann's notes aimed at composing a project of a textbook or a series of lectures concerning philosophy of nature. He understood philosophy of nature as a sort of ontology and epistemology of nature whose starting point should be provided by the natural sciences.

---

<sup>39</sup>Por. M. Heller, J. Mączka, *Początki filozofii przyrody w Ośrodku Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie*, w: *Roczniki Filozoficzne*, 54 (2006)2, 49–62.

**NA DROGACH PRAWDY.  
NAUKOWY A TEOLOGICZNY  
CHARAKTER POZNANIA**

◇ Filip Krauze, *Jedna prawda dwie księgi. Nauki przyrodnicze a teologia w Ośrodku Badań Interdyscyplinarnych Papieskiej Akademii Teologicznej w Krakowie*, WAM, Kraków 2008.

Analiza relacji pomiędzy naukami przyrodniczymi a teologią jest obecna w myśli ludzkiej od czasów, kiedy człowiek zaczął dokonywać usystematyzowanej refleksji nad swoim odniesieniem do świata, a także do szeroko rozumianych bóstw. W dobie współczesnej, w obliczu niezwyklego postępu technologicznego, odniesienie człowieka do Absolutu jest tym czynnikiem, który wyznacza wierzącym sens dla rozwoju, zakładający istnienie jakiegokolwiek Transcendencji. Dodatkowym impulsem dla refleksji w kwestii relacji pomiędzy teologią a nauką są ciągle powracające kwestie takie jak: sprawa Galileusza, chrześcijańska interpretacja ewolucji czy też konfrontowanie współcześnie nauczania Magisterium z wynikami bioetyki.

Właśnie w klimacie stwierdzonej koegzystencji nauki z teologią po-

wstała najpierw rozprawa doktorska, a później książka ks. Filipa Krauze „Jedna prawda dwie księgi. Nauki przyrodnicze a teologia w Ośrodku Badań Interdyscyplinarnych Papieskiej Akademii Teologicznej w Krakowie”. Problematyka z pogranicza filozofii przyrody (właściwie filozofii nauki) i teologii naturalnej interesowała autora od samych początków studiów teologicznych (s. 215 n.). Stąd zapewne można mówić o dogłębnie zreflektowanej koncepcji książki, na którą składają się trzy rozdziały: „rozdzielenie nauk przyrodniczych i teologii”, „konflikt nauk przyrodniczych i teologii” oraz „twórcze współistnienie nauk przyrodniczych i teologii”.

Ks. Filip Krauze poprzedza swój wywód naukowy obszernym wstępem, w którym zostało ukazane w zarysie nie tylko współczesne stanowisko Kościoła wobec nauk przyrodniczych ale także autor w zwięzły sposób przedstawił biografię naukowe głównych przedstawicieli Ośrodka Badań Interdyscyplinarnych w Krakowie.

Pierwszy rozdział książki ks. Krauze ukazuje stan „rozdzielenia nauk przyrodniczych i teologii” z koniecznymi tutaj rozróżnieniami terminologicznymi. Pierwszym zagadnieniem poruszonym przez autora jest

próba określenia współczesnej definicji nauk oraz teologii. Oba powyższe terminy są wieloznaczne i przeróżnie definiowane nie tylko w dziejach myśli ludzkiej, ale również przez samych badaczy z OBI (Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych).

W kolejnym punkcie pierwszego rozdziału ks. Karuze zwraca uwagę na „dominację pozytywizmu w naukach przyrodniczych i w teologii”. Swoje analizy naukowe rozpoczyna autor od przytoczenia tezy J. Życkińskiego, iż współczesny krytycyzm znajduje swoje uzasadnienie w poglądach pozytywistycznych. Oddziaływanie pozytywizmu na historię koncepcji naukowych sprawiło bez wątpienia trwałą rozdział pomiędzy nauka a teologią. Klasyczne twierdzenia pozytywizmu koncentrujące się wokół empiryzmu oraz materializmu musiały skutkować i skutkowały pomniejszaniem, a nawet kwestionowaniem naukowości teologii redukując ten obszar wiedzy ludzkiej do nic nieznających uczuć. Przełamaniem panowania pozytywistycznie pojmowanej naukowości były bez wątpienia twierdzenia antypozytywistyczne wysuwane m.in. przez V.O. Quinna (s. 61).

Współczesny rozdział teologii i nauk przyjmuje przyjęcie różnic co do metody jak też zasadza się na płaszczyźnie ontologii. Nadal znajduje również posłuch klasyczne przeciwstawianie sobie naukowego rozumu oraz sentymentalnej wiary.

Kolejne zagadnienie analizowane przez autora dotyczy „autonomii nauk przyrodniczych w ramach rzeczywistości doczesnej”, co znalazło najbardziej doniosły wyraz w Konstytucji Duszpasterskiej „Gaudium et spes” (nr 36). Rozdzielenie sfery ziemskiej od niebieskiej umożliwiła między innymi określenie teologii w perspektywie rzeczywistości skończonej. Ks. Krauze przytacza definicje teologii autorstwa L. Baltera: „teologia [...]: ‘nauka o Bogu i o relacjach między Bogiem a człowiekiem i światem, a także zespół nauk wyjaśniających treści wiary religijnej. Głównym jej źródłem jest wiara w Objawienie Boże’” (s. 67).

Zakończenie pierwszego rozdziału stanowi zagadnienie: „naturalizm metodologiczny gwarancją autonomii nauk”. Pewnym wprowadzeniem do tego rozdziału jest przedstawienie przez autora sposobów wyodrębniania się nauk przyrodniczych z teistyczne pojmowanego świata. Pierwsze próby kształtowania się samodzielnych nauk przyrodniczych można znaleźć już w starożytności, a dokładnie w pismach Anaksymenesa oraz Ksenofanesa z Kolofontu (s. 74). W średniowieczu zaś — szczególnie w pismach Biskupa z Hippony — zakłada się istnienie prawdy, która — różnie interpretowana — może sprzyjać formowania naukowego obrazu świata natury jak i może stanowić refleksję nad odniesieniem stworzenia do Stwórcy przyjmując jako

rozwiązanie istnienie tzw. „vestigium Dei”/„signum Dei” (s. 75 n.).

Odniesienie do jednej prawdy znalazło odzwierciedlenie w fundamentalnym dla myśli chrześcijańskiej rozróżnieniu pomiędzy: „Dwoma Księgami’ Objawienia Bożego: Księgą Pisma Świętego oraz Księgą Natury” (s. 78). Interpretacja owych dwóch Ksiąg doprowadziła w efekcie do ukształtowania się tzw. naturalizmu metodologicznego, który jest zasadą mówiącą, iż „w perspektywie poznania przyrodniczego zjawiska należące do przyrody należy wyjaśniać wyłącznie za pomocą innych zjawisk przyrodniczych, nie należy natomiast zjawisk fizycznych tłumaczyć przez odwołanie się do zjawisk poza-fizycznych” (s. 83).

Drugi rozdział książki ks. Filipa Krauze ukazuje „konflikt nauk przyrodniczych i teologii”. Pierwsze zagadnienie poruszane w tym rozdziale prezentuje „myśl wczesnochrześcijańską wobec przyrodniczego obrazu świata”.

Konflikty pojawiają się tylko tam, gdzie istnieją jakiegokolwiek więzy pomiędzy stronami. Taką tezę wysunął M. Heller (s. 92 n.) i znajduje ona zastosowanie w każdej epoce dziejów ludzkości. W myśli wczesnochrześcijańskiej konflikt pomiędzy teologią a naukami przyrodniczymi wyrażał się w konfrontacji chrześcijańskiej wizji świata z „właściwą nauką” uprawianą przez pogan. Starcie obu tych koncepcji (chrześcijań-

skiej i pogańskiej) skutkowało wypracowaniem nowej koncepcji czasu oraz przestrzeni, dla których punktem odniesienia były wydarzenia zbawcze stanowiące istotę Historii Zbawienia.

Wczesnochrześcijańska konfrontacja filozofii pogańskiej z chrześcijaństwem zaowocowała zapożyczeniem przez teologię terminów właściwych filozofii. Najbardziej dobitnym przykładem jest tutaj pojęcie „logos”. W tym czasie też, na co zwracając uwagę naukowcy z OBI, można odnotować zgubną praktykę traktowania Pisma świętego jako zbioru danych dla nauk przyrodniczych, co znalazło tragiczny wyraz, jak wskazuje ks. Krauze, w „sprawie Galileusza oraz Darwina”.

W kolejnym punkcie drugiego rozdziału autor wskazuje na „dominację arystotelizmu w przednowożytnej myśli chrześcijańskiej”. Myśl Arystotelesa pojawiła się zasadniczo w epoce średniowiecza w tzw. „islamskiej otocze”. Nie stanowiła ona jednak jedynej tradycji filozoficznej, gdyż w tym czasie nie zaprzestały oddziaływać kierunki neoplatonickie. Mimo zmagania się powyżej wskazanych tradycji filozoficznych, to właśnie arystotelizm, jak wskazuje ks. Krauze, zadomowił się na wydziałach sztuk wyzwolonych ówczesnych uniwersytetów. Jako przykład swoistej adaptacji arystotelizmu w ramach średniowiecznej teologii J. Mączka podaje poglądy Alberta Wielkiego oraz św. Tomasza z Akwinu (s. 103).

Aprobata dla wskazań Arystotelesa wynikała zapewne z głębokiego przekonania o „bezdyskusyjnej prawdziwości twierdzeń”, które były również do pogodzenia z wskazaniem kosmologicznymi obecnymi w Objawieniu (teza J. Życińskiego, s. 104 n.). Pojawiająca się tutaj pewność znalazła niepożądaną skuteczną w przekonaniu, iż można w równie jednoznaczny sposób jak w przedziale metafizyki wyjaśniać zależność właściwe przyrodzie.

Percepcja myśli Arystotelesa jednak nie była zupełna w tym sensie, iż hierarchia Kościelna broniąc „augustyńsko-neoplatonickiej teologii przed potencjalną dekonstrukcją w duchu Arystotelesa” wydała stosowne zakazy w latach: 1210, 1215, 1263, 1270, 1277 (s. 107). J. Mączka wskazuje, iż źródłem dla obiekcji kościelnych wobec arystotelizmu były interpretacje w duchu Awerroesa dotyczące istnienia dwóch prawd (s. 108). Przewycięzeniem wątpliwości w stosunku do „czystości doktrynalnej” poglądów arystotelesowskich była postawa św. Tomasza z Akwinu.

W następnym punkcie opisującym „konflikt nauk przyrodniczych z teologią” ks. Krauze wskazuje na tzw. „sprawę Galileusza” obrazującą wedle J. Życińskiego „konflikt między zwolennikami wizji świata przekazywanej w literackiej warstwie Objawienia biblijnego a twórcami nowej nauki” (s. 114).

Analiza tragedii Galileusza pozwalała na sformułowanie dwóch wnio-

sków. Po pierwsze ta bolesna historia jest wezwaniem do właściwej interpretacji Pisma świętego. Innymi słowy nie można traktować Biblii jako zapisu obserwacji przyrodniczych. Po drugie istnieje fundamentalna rozbieżność pomiędzy dogmatycznym charakterem teologii (właściwie wiary) a paradygmatycznym charakterem nauk przyrodniczych „zachodzących w ramach rewolucji naukowych” (s. 134 n.). Dodatkowo stwierdza autor, iż przypisywanie postaciom takim jak Galileusz albo Giordano Bruno statusu „męczenników nauki” jest tym czynnikiem, który współcześnie generuje po części nastroje antyklerykalne w społecznościach.

Ostatnie zagadnienie poruszane w drugim rozdziale książki ks. Krauze dotyczy Darwina, a konkretnie tzw. paradygmatu ewolucyjnego, co znajduje zastosowanie w określeniu sposobu „powstania Kosmosu, życia i człowieka” (s. 135). Termin ewolucji jest wieloznaczny. J. Życiński mówi, iż ten termin jest jednym z określeń o najbardziej „rozmytym sensie” (s. 136). M. Heller zaś przyjmując wieloznaczność owego terminu koncentruje się nie tyle na definicji, co na ukazaniu różnych aspektów ewolucji (s. 138).

Zagadnienie ewolucji życia było tematem sesji plenarnej Papieskiej Akademii Nauk w 1996 roku (s. 140). Konfrontacja wskazań nauk przyrodniczych i teologii w aspekcie ewolucji dotyczy zasadniczo określenia statusu

Boga Stwórcy, a dokładnie Jego ingerencji w porządek natury (s. 142 n.).

W trzecim rozdziale pierwszym zagadnieniem podejmowanym przez autora jest określenie sposobu istnienia „nauki i religii w światopoglądzie i w kulturze”. W niniejszym punkcie ks. Krauze analizuje pojęcie światopoglądu z jednoczesnym uwzględnieniem aspektu kulturowego oraz naukowego (szczególnie w formie racjonalności). Przeprowadzone badania przy zakładanym współistnieniu nauk przyrodniczych i teologii prowadzą autora do wskazania na tzw. postawę otwarcia definiowaną jako „postawa, która choć sama w sobie nie dowodzi istnienia transcendencji, to jednak pozwala ją przyjąć bez obawy utraty racjonalności, stanowiąc nawet dla niej podstawę ontologiczną” (według M. Hellera, s. 168). Owa postawa zapewnia wymianę obrazów świata właściwą kulturze jak i światopoglądowi (s. 169 n.).

W drugim punkcie trzeciego rozdziału autor podejmuje się kwestii określenia „perspektyw teologii nauki”. Badacze związani z OBI kierunki rozwoju teologii nauki sytuują w kontekście teologii kultury, co zdaje się wynikać z fundamentalnej zależności religii od kultury. Owa zależność jest możliwa, jak stwierdza S. Kowalczyk, dzięki istnieniu pewnej komplementarności pomiędzy naukami przyrodniczymi, a wiarą chrześcijańską (s. 171 n.). Konkretnym wyrazem dla owej komplementarno-

ści jest istnienie tzw. „ludzi pomostowych”, którymi wedle M. Hellera są teologowie biegli w naukach przyrodniczych (s. 177).

Obopólne zależności pomiędzy teologią, a naukami przyrodniczymi przy zachowaniu odrębności ich metod pozwoliły ks. Krauze na sformułowanie takiej oto zasady: „Teolog nie może bowiem [...] pracować w izolacji od kontekstu nauk przyrodniczych, które niejako wymuszają na teologii oczyszczającą rewizję dotychczasowych interpretacji. Z kolei fizyk, chociaż w swojej pracy w ramach metody naturalistycznej nie potrzebuje pomocy teologa, to jednak jako człowiek stawia sobie pytania, na które może odpowiedzieć tylko teologia” (w oparciu o analizy M. Hellera, s. 177 n.).

Kolejnym zagadnieniem, którym zajmuje się ks. Krauze, jest „teologiczna interpretacja racjonalności”. W oparciu o przedłożone teorie badaczy takich jak J. Życkiński, J. Szymik, M. Heller oraz odnosząc się do tekstu encykliki „Fides et ratio” można stwierdzić, iż ograniczanie racjonalności tylko do analiz matematyczno-logicznych stanowi pewne zubożenie. Na kanwie tekstu M. Hellera autor stwierdza, iż racjonalność charakteryzuje człowieka widzianego jako stworzenie (s. 196 n.). To zaś nakazuje widzieć w Bogu Pełnię Racjonalności. Innymi słowy o poprawnej interpretacji racjonalności właściwej m.in. naukom przyrodniczym można mówić



tylko przy przyjęciu twierdzeń właściwych teologii, a odnoszących się do Boga-Stwórcy.

Ostatnie zagadnienie podejmowane w książce ks. F. Krauze dotyczy „teologiczno-przyrodniczych interpretacji immanencji Boga w przyrodzie”. Autor w tym punkcie stawia sobie pytanie odnośnie do sposobu obecności Boga w świecie. Istnieje tutaj zawsze ryzyko redukcji Stwórcy do Nieruchomego Poruszciciela, co jest wpisaniem Nieskończoności w logikę mechanistyczną. W efekcie następuje odebranie transcendentnego charakteru Bogu.

W swojej książce ks. Krauze przytacza różne teorie ukazujące sposób obecności Boga w świecie. I tak interpretacji obecności Boga w rzeczywistości skończonej podejmował się m.in. Tomasz z Akwinu (s. 206), a także immanencję Boga w świecie można stwierdzić w oparciu o teorie A. Einsteina (s. 200). Współcześnie dla opisanego sposobu obecności Boga w świecie stosuje się m.in. określenie „immanentna transcendencja” (za van der Ven, s. 202 n.). Niezwykle jednak inspirujące dla określenia istnienia Boga w świecie zdają się być analizy J. Życińskiego powstałe w oparciu o filozofię procesu A.N. Whiteheada (s. 204). Właśnie te teorie wyrażają w wielu punktach kontynuacje dla przesłanek kosmologicznych obecnych w myśli chrześcijańskiej już od czasów Ojców Kościoła. Sposób obecności Boga w świecie

był przedmiotem również wypowiedzi Ojców Soborowych (np.: Sobór Laterański IV oraz Drugi Sobór Watykański, s. 205), a także Papieży (np.: Jan Paweł II, „Dominum et vivificantem” s. 210).

Po przeczytaniu książki ks. Krauze, można stwierdzić, iż ukazanie w pierwszej części „rozdzielenia nauk przyrodniczych i teologii”, w drugiej części „konfliktu nauk przyrodniczych i teologii” i w trzeciej części „twórczego współlistnienia nauk przyrodniczych i teologii” stanowi całość o komplementarnym charakterze.

Na klasyczne uporządkowanie treści prezentowanych w książce wskazuje podział na trzy rozdziały i w każdym z rozdziałów są poruszane cztery zagadnienia. Centralne zagadnienie w poruszanej problematyce znajduje się w punkcie 2.2 zatytułowanym: „dominacja arystotelizmu w przednowożytnej myśli chrześcijańskiej”.

Metoda jaką przyjął ks. Krauze jest określona jako: „analiza źródeł oraz systematyzacja uzyskanego materiału pod kątem przyjętego tematu i struktury opracowania. W ekspozycji materiału dokonano jego syntezy, podejmując jednocześnie próbę teologicznej oceny poglądów omawianych autorów, o ile wypowiadali się w kwestiach teologicznych” (s. 217). Powyżej określona metoda znajduje zastosowanie w publikacji.

W kontekście metody należy jednak wskazać na inne istotne wła-

ności opracowania. Po pierwsze godna podziwu jest liczba i rzetelność w prezentacji poglądów poszczególnych autorów. Po drugie należy wskazać na trafność przytaczanych przez autora cytatów. Po trzecie w tekście znajdują się bardzo rozwinięte przypisy pozwalające jeszcze głębiej analizować prezentowane zagadnienia. Po czwarte wprowadzane w trakcie analiz nowe pojęcia są precyzyjnie wyjaśnione. Punkt ciężkości w podjętych analizach znajduje się po stronie teologii, na co wskazuje nie tylko celowe zmierzanie do przesłanek wyjętych bezpośrednio z Objawienia ale także przyjmowanie istnienia Boga jako swoistego przałożenia dla zrozumienia świata natury.

W bibliografii autor zastosował podział na literaturę podstawową oraz na literaturę pomocniczą. W literaturze podstawowej zostały wyodrębnione Pismo święte i dokumenty Nauczycielskiego Urzędu Kościoła oraz prace autorów współtworzących OBI. Prezentowana bibliografia jest obszerna, jeżeli chodzi o literaturę przedmiotu. Ks. Krauze odnosi się również do autorów obcojęzycznych.

Publikacja ks. Filipa Krauze jest godna polecenia w celu zgłębienia problematyki współistnienia nauk przyrodniczych i teologii, co jest pewną koniecznością w lepszym jeszcze zrozumieniu rzeczywistości otaczającej człowieka.

Janusz Szulist

## GDY CZAS NARASTA

◇ Michał Heller, *Jak być uczonym*, ZNAK 2009, ss.

*Polecam.* Jakaś nostalgiczna rocznica. Jeden z przyjaciół Michała Hellera wzdycha: „Patrz, jak ten czas ucieka!”. Michał ripostuje z pocieszającym uśmiechem: „Czas nie ucieka, on narasta”.

Książka jest o tym, jak Michał Heller żyje, żeby czas nie uciekał. Jego „recepty” i „strategie” dotyczą przede wszystkim ascezy pracy naukowej, ale nie tylko naukowej. Można je również odczytać jako sprawdzone wskazówki, jak w ogóle żyć w uporządkowany sposób. Wystarczy przyjąć, że detale specyficzne dla drogi naukowca to *przekłady* realizacji uniwersalnej propozycji na życie: „niewykorzystany czas oznacza bezpowrotnie utraconą wartość”. Książka może zainteresować każdego, kto ma jakieś poczucie Sensu i Porządku Rzeczywistości i chciałby z Sensem i Porządkiem koherentnie współistnieć. Dlatego polecam ją nie tylko naukowcom, przyszłym i obecnym. Ale prawdą jest, że to do nich autor kieruje słowa: „Dedukuję Uczniom i Współpracownikom”.

Nie twierdzę, że książkę czyta się wyłącznie przyjemnie i bezstresowo. Miejscami jest ona bardzo osobistym wyznaniem zasad filozoficznych i etycznych autora, i jego przeżyć. Wyznania odbieram zawsze z za-

żenowaniem. Książka może też nieco przygnębić, gdy wywoła w czytelniku inne — małosłowne — odczucie: *nie dorastam*. Mimo wszystko książkę polecam.

*Pretensjonalny tytuł.* Mam trochę żalu do autora, że wybrał pretensjonalny, oczywiście medialny(!), tytuł książki. Nie pasuje on do kogoś, kto mówi „oto uczestniczę w Wielkiej Przygodzie Poznawania Świata i już samo to jest przywilejem”. Żeby nie było nieporozumień, nie przeczę, że autor na nazwanie go uczonym po stokroć zasługuje, ale nie słyszałam, żeby tak sam siebie nazywał. A ton i treść książki nie wskazują na to, że chce nas pouczać z wysokości takiego tronu.

*Przygoda dobrze kontrolowana.* Michał Heller wyjaśnia, że wszystkie jego zapiski opublikowane w tej książce łączy „chęć podzielenia się własnymi doświadczeniami w przeżywaniu wielkiej przygody, jaką jest uprawianie nauki”.

Dobrej przygody nie można do końca ani przewidzieć, ani zaplanować, ale nie polega też ona na szukaniu wrażeń w bezmyślnym turlaniu się w dół po zboczach urwiska. Przygoda z nauką Michała Hellera jest wypracowana latami anty-entropijnych<sup>1</sup> wysiłków: stałego „rozszerzania swoich zdolności i ich granic”, wielogodzinnych studiów, systematycznych badań, a także kumulujących się chwil

wytrenowanej pracy z doskoku, gdy trzeba ją wkomponować w inne zadania życiowe. To wszystko aby „dać szansę twórczości”. Aby nie stało się tak, że „twórczość nie wytrzymała konkurencji z chodzeniem, rozmawianiem, jedzeniem, czytaniem i tysiącem innych ważnych spraw do załatwienia”. Wygląda to z pozoru na model cierpiętniczo-katorżniczy. Tymczasem autor mówi wielokrotnie o szczególnej przyjemności pracy naukowej. Znajdowanie przez naukowca przyjemności w badaniu swojego przedmiotu wymienia jako jeden z elementów pasji naukowej, bez której praca naukowa nie może być twórcza. Wskazuje też, że przyjemność znajdowana w pracy naukowej jest jednym z motywów jej podjęcia.

Wysoki pułap „technicznych recept”, które przed sobą, a w książce przed czytelnikiem, postawił autor, ma jasny cel: owocne uczestniczenie w procesie twórczym. Stawianie sobie wysokich wymagań i podporządkowanie się im, wiąże się z kształtowaniem osobowości, a więc z etyką. Dlatego wyraz etyka znalazł się w sposób uprawniony w tytule głównego rozdziału *Uwagi o etyce i metodyce pracy naukowej*. Również konotacje etyczne ujawniane są zwłaszcza poprzez trzy z pięciu wymienianych przez autora motywacji, inne niż wspomniana wyżej przyjemność poznawcza i nie wspomniana

<sup>1</sup>Entropia jest funkcją, która w fizyce jest miarą nieporządku, braku informacji.

przeze mnie (a przez autora wymieniła, ale wzięta nijako w nawias) nadzieja na karierę. Oto one:

- „służenie ludzkiej (albo narodowej) kulturze;
- dążenie do poznania prawdy
- lub Prawdy i – autor dodaje — wówczas mamy do czynienia z motywacją typu religijnego”.

Dalej czytamy komentarz: „Najczęściej wszystkie te motywacje (i może jeszcze inne) występują razem, i trudno je od siebie oddzielić”. Nie sądzę, żeby autor miał rację, że tak bywa *najczęściej*. Zbyt optymizm. To *jego* motywacje, ale także *jego* pola działania, obejmują równocześnie te wszystkie trzy wątki. Niestety jest to, raczej, rzadki przypadek. Co więcej podejrzewam, że wszystkie trzy wątki występują u ludzi rzadko razem, nawet jako same motywacje.

Wśród różnych trudnych zaleceń i ostrzeżeń jest w książce postulat utrzymania normalności. Mieć odwagę być innym, a jednocześnie nie zdziwiać, a także nie wypalić się naukowo. Zdziwaczeniu i wypaleniu się zapobiega uczestniczenie w normalnym życiu, angażowanie się w troski, radości i potrzeby innych ludzi, a także właściwie dozowany wypoczynek, który jest konieczny dla higieny psychicznej. Może to być jakieś hobby — odskocznia od pracy codziennej, albo odpowiednio dłuższy

zorganizowany odpoczynek dla odzyskania równowagi po okresach wytężonego wysiłku badawczego. Ale to wszystko znów wymaga dyscypliny i ciągłej kontroli. Potrzebne jest „wyważenie stopnia zaangażowania: z jednej strony w normalne życie codzienne, z drugiej strony w twórczą pracę naukową”. „Hobby ma być tylko relaksem, nie może zdominować właściwych zainteresowań” i tak dalej...

Czytelnik zadaje sobie pytanie, jak można się poddawać *takiej* samodyscyplinie, czy nie jest to wręcz nie-ludzkie. Odpowiedzią mogą być trzy zacytowane wyżej punkty, nazwane motywacjami. A doczesną nagrodą — i tu wracamy do punktu wyjścia — radość ze zdobytej wiedzy i radość jej zdobywania. Na końcu tego najważniejszego, jak podkreślam, rozdziału autor pisze: „[...] zdobyta wiedza [...] pozwala [...] widzieć świat w innym świetle, zmienia hierarchię wartości, ukazuje niespodziewane regiony piękna. [...] Wydaje mi się jednak, że najbardziej odczuwalną przyjemnością związaną z uprawianiem nauki nie jest stan posiadania wiedzy, lecz proces jej zdobywania. PrzYGODA pioniera, odkrywcy... Wysiłek i ryzyko... I droga, którą się pokonuje. Ale czy przyjemność byłaby aż tak wielka, gdyby się jednak nie było przekonany, że droga ta dokądś prowadzi i że warto tam zmierzać?”

*Sprawa egzystencjalna...* W kolejnym rozdziale: *Ascetyka pracy*

*naukowej znajdujemy* rozwinięcie wątku, który już przecież zaistniał, w poprzednim rozdziale. Tylko tutaj akcent jest przeniesiony bardziej z zewnętrznej skuteczności, na wewnątrz człowieka. Pomimo panujących w nauce: komercjalizacji i innych względów koniunkturalnych, dla prawdziwego naukowca uprawianie nauki jest sprawą egzystencjalną. Musi zatem nie tylko pracować, ale pracę kontemplantować — albo odrywając się od niej, albo „w podtekście”, w tle świadomości, na którym rozgrywa się proces badawczy”. Musi też mieć na uwadze, że inni ludzie już przed nim uczestniczyli w tym procesie, i obecnie uczestniczą, razem z nim i równoległe, a przez wychowanie uczniów ma starać się zapewnić kontynuację procesu. Świadomość współuczestniczenia (zaledwie współuczestniczenia) — przywodzi do pokory. A uczniom, potencjalnym następcom — im należy się szczególnie zaangażowanie i troska Mistrza, „nie tylko ze względów pragmatycznych, [...] lecz również ze względów ascetycznych, jako tym bliźnim, którzy stanęli na jego drodze.

Kontemplacja nauki prowadzi Michała Hellera do wniosku: Pasja dążenia do prawdy (Prawdy) „często przybiera dwa oblicza: pierwsze — wiedzieć, jak jest naprawdę, i drugie bardziej osobiste — budować swoje życie na Prawdzie: Prawdzie Naukowej i Prawdzie Moralnej”. Dalej autor stwierdza: „Gdy mowa o asce-

zie pracy naukowej, hasło: 'budować swoje życie na Prawdzie' staje się częścią wezwania: 'wiedzieć, jak jest naprawdę'. [...] Stosując wszystkie zalecane przez naukową metodę narzędzia, by dowiedzieć się 'jak jest naprawdę', odkrywam niektóre aspekty logosu, a starając się budować swe życie na Prawdzie, włączam się w głębokie jego tkanki.”

Takie doświadczenie włączenia pozwala — jak symbolicznie wyraża autor — „nie mieć oporów, by pisać 'Logos', używać dużej litery”.

*Przejrzystość myślenia i życia.* Omawiając rozdział *Czy filozofia może być sposobem na życie?* zwrócę uwagę tylko na jedną cechę filozofii, która — jak pisze Michał Heller — powinna odgrywać w naszym życiu kluczową rolę. „Nazwałbym ją przejrzystością filozofii. [...] Przejrzyste [rozumowanie] — to znaczy logicznie poprawne”, ale „elementem przejrzystości musi też być odpowiednie dobieranie wyjściowych przesłanek”. Myślenie ludzkie bywa nieprzejrzyste, a stąd życie bywa poplątane. „Filozofia może być sposobem na życie tylko wtedy, gdy jest w stanie przyczynić się do jego rozplątywania, to znaczy czynienia go bardziej przejrzystym.”

Ciekawe, że w tym ostatnim rozdziale, mimo, że autor kontynuuje wątek roli jaka spełniają w życiu (w domyśle: także w jego życiu) rozmyślenia, medytacja, czy kontemplacja, jakby zapomina słowa *nauka*

(oczywiście w sensie nauk ścisłych — *science*). Być może przemyślenia tego rozdziału miały być pierwotnie skierowane wyłącznie do filozofów i jako filozof autor wobec nich występował. A jednak... ostatnie zdanie zdradza wszystkie jego renesansowe zaangażowania: „W dążeniu do filozoficznej przejrzystości można bowiem dopatrzeć się próby poddania się tej racjonalności, której elementy dostrzegamy w najgłębszych warstwach swojej osobowości i w najgłębszym nerwie konstrukcji świata”.

*Małgorzata Głódź*

### **GALILEUSZ Z NOWEJ PERSPEKTYWY**

◇ D. Sobel, *Córka Galileusza. Rzecz o nauce, wierze i miłości*, przekł. N. Radomski, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2008, ss. 384.

Czy jest sens pisać kolejną książkę o życiu Galileusza, gdy historycy nauki drobiazgowo przebadali wszystkie dostępne archiwalia związane z jego życiem? Historycy powiedzieliby, że jest to zabieg raczej mało wartościowy, gdyż każda nowa próba napisania biografii Galileusza nie wniesie już zasadniczo niczego ciekawego. A jednak, co udowodnia Dava Sobel, warto jest z perspektywy nawet znanych źródeł jeszcze raz dokonać rekonstrukcji biografii,

tym bardziej, że chodzi o tak ważną dla nauki postać, jaką jest Galileusz. Omawiana książka jest właśnie próbą odsłonięcia tych kart z życia Galileusza, które w jego biografii często były pomijane lub jedynie marginalnie sygnalizowane. Pod tym kątem spełnia ona wymogi książki biograficznej. Autorka pokusiła się jednak o włączenie do książki wielu kwestii naukowych związanych z Galileuszem. Ten aspekt książki pozwala widzieć ją, jako dobrze omawiającą problemy nauki na tle historii XVII w.

Spróbujmy przyjrzeć się samej książce. Najważniejszą jej zaletą jest „trochę inna”, ale zaskakująco ciekawie nakreślona, sylwetka Galileusza. Książka nie jest analizą psychologiczną postaci, lecz raczej udaną próbą doczytania osoby Galileusza z perspektywy jego rodziny i czasów, w jakich żył i tworzył. Co prawda Galileusz, nigdy nie był żonaty, ale mając trójkę nieślubnych dzieci (dwie córki i syna) wykazywał duże nimi zainteresowanie, obdarzając je niekłamną, ojcowską miłością. Ta cecha jego osobowości rzadko jest zauważana przez biografów.

Dotychczasowe biografie Galileusza, w których historycy nauki starali się podkreślać naukowo-twórczą stronę jego aktywności, sprawy rodzinne, jak się wydawało mało chlubne, traktowały dość pobieżnie. Książka D. Sobel wypełnia tę lukę. Prostuje, wyjaśnia, a zwłaszcza odślania ważne cechy osobowości Ga-

lileusza. Właśnie ta inna (rodzinna) perspektywa oraz niewątpliwy talent pisarski autorki sprawiły, że książka posiada nie tylko wartość literacką, ale również biograficzną.

Warto także zauważyć, że książka skierowana jest do czytelnika, który nie jest znawcą historii nauki czy historii Kościoła XVII wieku. Książka szeroko i przystępnie wyjaśnia tę historię i przejrzystość charakteryzuje złożoność problemów „władza świecka a Kościół” w XVII w. Co więcej, czytelnik zostaje wprowadzony w trudną i zawikłaną tzw. sprawę Galileusza. Przenikliwość autorki i uważne czytanie dokumentów dotyczących tej kwestii pozwala czytelnikowi dobrze uchwycić wszystkie poplątane wątki.

Wspomnieliśmy już, że ważną i poniekąd nową perspektywą spojrzenia na Galileusza jest perspektywa rodzinna. Dla przybliżenia postaci Galileusza, autorka, w zasadniczym stopniu, posłużyła się zachowaną korespondencją między córką Wirginią (urodzoną w 1600 r.), a Galileuszem. Wirginia w młodym wieku, bo mając zaledwie 13 lat, została przyjęta, za protekcją kardynała Ottavio Bardiniego i staraniem ojca, do klasztoru siostr kларыsek San Matteo w Arcetri niedaleko Florencji, przyjmując imię zakonne Maria Celesta. Razem z Wirginią do klasztoru została przyjęta młodsza jej siostra Livia (imię zakonne Arcangela), druga córka Galileusza (urodzona w 1601 r.). Siostra

Arcangela przeżyła w klasztorze 58 lat. Ostatnim dzieckiem Galileusza był syn Vincenzio (urodzony w 1606 r., zmarł w 1649 r., który ożenił się i miał trójkę dzieci).

Zachowana korespondencja to tylko listy siostry Marii Celesty do Galileusza. Nie zachowały się listy Galileusza do córki (uległy zniszczeniu po jej śmierci). Niemniej i te zachowane listy pozwalają spojrzeć na Galileusza, jako na człowieka ogromnie zatroskanego o każde swoje dziecko, o bliższą i dalszą rodzinę, człowieka, który nigdy nie wyrzekł się wiary, który, będąc człowiekiem nauki, nigdy nie uważał się za stojącego w konflikcie z wiarą. Co więcej, bardzo mu zależało na dobrym rozumieniu własnych poglądów, zwłaszcza przez oponentów. Jego nieustępliwe nastawienie na poszukiwanie prawdy przysparzało mu wrogów, ale — jak wiadomo — w ostatecznym rozrachunku okazało się, że w wielu przypadkach to właśnie on miał rację.

Pierwszy ze 124 listów datowany był na dzień 10 maja 1623 roku, a ostatni na 10 grudnia 1633 roku. Pogarszający się stan zdrowia nie pozwolił córce Galileusza na dalszą korespondencję. W następnym roku, 2 kwietnia, młoda jeszcze siostra Maria Celesta odeszła z tego świata. Listy Marii Celesty, bardzo serdeczne i wręcz czułe, ujawniają jak mocno Galileusz przeżywał trudne chwile życia. Czas korespondencji przypadł na najtrudniejszy okres w życiu Ga-

lileusza (od czasu, gdy umiera jego siostra Wirginia, do czasu, gdy zostaje skazany przez sąd inkwizycji). Z troską o zdrowie i powodzenie spraw ojca niewątpliwie podtrzymywało go na duchu. Jej wiara i pogoda ducha bardzo były mu pomocne. W liście do Elii Diodatiego z Paryża, już po jej śmierci w lipcu 1634, Galileusz napisze o niej: „miałem dwie córki zakonnice, które kochałem bardzo, szczególnie starszą, która była kobietą o nieprzeciętnym umyśle i wyjątkowej dobroci, a przy tym darzyła mnie najczulszym przywiązaniem” (s. 323). Nic dziwnego, że Galileusz bardzo przeżył śmierć córki. Próbując wyrazić swój ból pisał: „Odczuwam bezbrzeżny smutek i melancholię. [...] Nienawidzę sam siebie i wciąż słyszę głos wołającej mnie ukochanej córki” (s. 322). Trzeba pamiętać, że śmierć córki przyszła w trudnym dla Galileusza momencie.

Trwał jego konflikt z Rzymem. Galileusz oskarżony o herezję jest w trakcie odbywania kary. Co prawda papież Urban VIII wyraził zgodę, aby dalsze odbywanie tej kary zostało przeniesione ze Sieny do Arcetri, ale łączyło się to z jej zaostreniem. Galileusz został pozbawiony możliwości utrzymywania kontaktów towarzyskich oraz prowadzenia jakiegokolwiek działalności nauczycielskiej. Pomimo starań przyjaciół, Galileusz zgody na złagodzenie kary nie otrzymał. W swym domu w Arcetri pozo-

stał do końca życia, czyli do 8 stycznia 1642 roku.

Podtytuł książki D. Sobel mówi, że jest to *rzecz o nauce, wierze i miłości*. Trzeba przyznać, że fragmenty traktujące o nauce czyta się także z nie mniejszym zainteresowaniem, jak te o wierze, czy miłości. W partiach dotyczących nauki autorka opiera się między innymi na zachowanej korespondencji prowadzonej przez Galileusza z jego wiernymi uczniami oraz ludźmi nauki tamtych czasów. Sięga oczywiście również do dzieł Galileusza. Książka ciekawie oddaje ewolucję poglądów ojca nowożytnej nauki oraz jego naukowe zmagania z przeciwnikami. Szczególnie ważne dla sprecyzowania wielu poglądów wydają się być dyskusje prowadzone przez Galileusza, które nieraz przybierały bardzo emocjonalny ton.

Musimy pamiętać, że były to czasy, gdy następowała radykalna zmiana w naukowym obrazie świata. Najpierw Kopernik zaproponował ważne zmiany w obrazie kosmologicznym i gdyby nie postawa Galileusza zapewne dzieło Kopernika nie weszłoby tak mocno w obieg zainteresowań ówczesnych uczonych i przedstawicieli Kościoła. To właśnie Galileusz, jako jeden z pierwszych, musiał zmierzyć się nie tylko z racjami naukowymi przytaczanymi na rzecz nowego systemu, ale, co było o wiele trudniejsze, z błędnymi przekonaniami, za którymi stały „autorytety”. W tym ostatnim przypadku niestety



argumentacja logiczna nie skutkowała. Książka ładnie odzwierciedla ten trud Galileusza. Bez nadinterpretacji, unikając skrajności autorka stara się być wierna faktom. Z tego trudnego zadania połączenia historii nauki z literackim ujęciem D. Sobel wywiązała się bardzo dobrze.

Warto wreszcie zauważyć, że autorka musiała zmierzyć się również z zagmatwaną historią ówczesnych Włoch i Kościoła. Polityka władz tak świeckich, jak i kościelnych, w którą siłą rzeczy uwikłany był Galileusz, wymuszała pewne formy zachowań. Książka ukazuje, jak Galileusz radził sobie z tymi problemami.

Książka *Córka Galileusza* autorstwa D. Sobel jest dobrym przykładem, że w historii nie ma spraw zamkniętych, że nie ma postaci, na temat, których powiedziano już wszystko. Dlatego ciągle ma sens intelektualna przygoda badawcza nad odsłanianiem historyczno-naukowych wydarzeń i faktów.

Janusz Mączka

**OBRAZ PIĘKNEGO ŚWIATA,  
CZYLI JAK NARYSOWAĆ  
KONCEPCJE FILOZOFICZNE**

◇ *Kosmologia. Obraz świata w nowożytności (Cosmology. The image of the Universe in the Early Modern Times)*, Krystyna Szymura (red.), wyd. Fundacja dla

Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2009, ss. 196.

Książka, którą chciałbym przybliżyć, nie jest typową pracą filozoficzną jakie są recenzowane na łamach *Zagadnień Filozoficznych w Nauce*. Jest to bowiem opracowanie, które towarzyszy wystawie odbywającej się w murach *Collegium Maius* od 12 maja do 27 sierpnia 2009 roku opatrzonej tym samym tytułem.

Na początek kilka słów o wystawie — niech będzie to pretekstem do ukazania podłoża, z którego wyrasta omawiane opracowanie. Wystawa wpisuje się w cykl obchodów Międzynarodowego Roku Astronomii, który zbiega się z obchodami 400. rocznicy pierwszych obserwacji teleskopowych Galileusza. Celem wystawy (i opracowania) jest ukazanie ikonografii, która towarzyszyła tworzeniu się nowożytnego obrazu świata. Kurator wystawy, Anna Olszewska, tak scharakteryzowała ten proces: „W czasach nowożytnych dokonana się gruntowna zmiana spojrzenia na porządek wszechświata. Jednym z jej trwałych efektów jest wielość narracji, którymi posługujemy się dziś w opisie kosmosu. Inny model budowany jest z pozycji nauk ścisłych, inny dominuje w teologii, inny zaś w sztukach wizualnych. Każda z tych opowieści o świecie posługuje się specyficznymi środkami wyrazu. Na prezentowanej wystawie staramy się uchwycić tę różnorodność *in*

*statu nascendi*, zestawiając kilka nurtów obrazowania wszechświata, aktualnych w kulturze XVI i XVII stulecia” (s. 67).

Widać więc, że cel wystawy lokuje się na styku kilku płaszczyzn: sztuki pięknych oraz filozofii, teologii i rodzących się nauk empirycznych. Perspektywa ta jest bardzo interesująca — widać z niej doskonale cały dramatyzm odrzucania średniowiecznego obrazu świata i całą złożoność kontekstów, w jakich rozgrywał się proces tworzenia nowych koncepcji.

Piękna ikonografia prezentowana na wystawie jest wartością, która już wystarcza do zainteresowania się tą propozycją. Projekt Anny Olszewskiej jest jednak znacznie głębszy — prezentowane ryciny oprócz wartości artystycznych mają również ważne znaczenie jako świadectwo zmagania filozoficznych i naukowych z podstawowym pytaniem nurtującym ludzkość: jaki jest Wszechświat? Na marginesie warto przypomnieć, że pytanie to (nazwane problemem kosmologicznym) stanowiło według Poppera jedyne poważne uzasadnienie sensowności zajmowania się filozofią.

Obcowanie z zabytkami historii nauki jest ważną lekcją dla historyków nauki, ale jak wiemy jest to konieczne również dla filozofów — wszak nie od wczoraj już wiadomo, że nie da się odpowiedzialnie uprawiać filozofii nauki nie znając z pierwszej ręki obiektu swych rozważań. Wystawa, co zrozumiałe, zaprojektowana

jest z uwagi na typowego odbiorcę, sądzić jednak, że dla filozofa odkrywa ona szczególne bogactwo skojarzeń, znaczeń i wątków filozoficznych. Pochylając się nad pożółkłymi kartami możemy dokładniej zrozumieć meandry wyobraźni twórczej tych, którzy tworzyli nowożytność. Odkrywanie inspiracji filozoficznych oglądanych rycin może znakomicie uprzyjemnić przygodę obcowania z pracami tak znamienitych uczonych jak Kopernika, Galileusza, Keplera i Heweliusza, a także Fludda, Kirchera, Ulsteda i innych. Choć trzeba przyznać, że niekiedy nie jest to łatwe.

Nie miejsce tu na dokładny opis wystawy — zainteresowany czytelnik znajdzie go w recenzowanej publikacji lub na stronie internetowej wystawy. Dość wspomnieć, że wystawa podzielona jest logicznie na cztery części: „Kształt uniwersum”, „Obrazy nieba”, „Pod władzą czasu i żywiołów”, „Zagubieni we wszechświecie”, którym doskonale towarzyszy komentarz Anny Olszewskiej. Układ wystawy i komentarz są bardzo dobre — realizują stawiane cele, choć z punktu widzenia filozofa i historyka nauki można czuć niedosyt ukazania szerszego kontekstu naukowo-filozoficznego. Na obronę organizatorów świadczy fakt, że przedsięwzięcie to nie jest kierowane wyłącznie do specjalistów. Wystawie towarzyszy film, który prezentuje omawiany komentarz w połączeniu z odpowied-

nimi ilustracjami — to dobry wstęp do obcowania z rycinami.

Przypatrując się kolejnym rycinom stajemy się świadkami powolnego, acz nieustannego procesu oddalania się wyobrażeń naukowych od artystycznych i potocznych. Na wystawę można również popatrzeć jak na świadectwo pierwszych prób popularyzacji wyników nowej nauki i świadectwo związanych z tym trudności i niepowodzeń. Interesujące jest to, że w niezamierzony sposób wystawa stała się świadectwem tego, że gdy odrzucana jest filozofia oparta na naukowym badaniu świata, to miejsce po niej nie pozostaje puste — zajmują je inne, alternatywne poglądy filozoficzne, wyzute zwykle spod ograniczeń racjonalności, tworzące własne, na poły mitologiczne reprezentacje przejmujące rolę wyjaśniania świata.

Przedłużeniem wystawy jest książka, którą chciałbym teraz przybliżyć. Składa się ona ze wstępu autorstwa Karoliny Grodzkiej, opracowań autorstwa Izabeli Trzcńskiej, Karoliny Targosz i Anny Olszewskiej. Ostatnią część opracowania zajmuje katalog wystawy wraz z pięknymi reprodukcjami 108 grafik ze zbiorów Biblioteki Jagiellońskiej i Gabinetu Rycin Biblioteki Naukowej Polskiej Akademii Umiejętności i Polskiej Akademii Nauk. Książka ta jest przedłużeniem wystawy również i w tym sensie, że pozwala pogłębić refleksję nad prezentowaną tematyką i właśnie

z tego względu może być obiektem zainteresowania filozofa.

Opracowanie autorstwa Izabeli Trzcńskiej *W poszukiwaniu paradygmatów: obraz świata i boski wzorzec* przybliżyło pojęcie obrazu świata (*imago mundi*) i jego przemiany na progu czasów nowożytnych. Autorka przybliżyła na wstępie poglądy historyków idei na rolę i znaczenie tego pojęcia, a następnie ukazuje metafizyczne koncepcje oparte na tym pojęciu począwszy od Platona, a kończąc na myślicielach renesansowych. Pojęcie obrazu świata wiązane było z koncepcją stworzenia świata, a dzięki omawianej prezentacji widać powolną ewolucję od racjonalistycznych ujęć — dominujących od czasów Platona do schyłku średniowiecza — ku koncepcjom zawierającym elementy irracjonalne, jak fatum, które w filozofii renesansu stało się siłą kosmiczną przeciwstawianą Bogu (np. u H. Rossetlego). Rozważania te wiodą autorkę do konstatacji: „w XVII wieku dawne wyobrażenie świata stało się wyjątkowo mroczne i z pewnością przestawało wystarczać w wyjaśnianiu samego świata, jak i będącej jego źródłem transcendencji” (s. 22). I. Trzcńska ukazuje również próby reakcji na ten stan rzeczy.

Sądzę, że opracowanie to jest wartościowe, a moje uwagi krytyczne dotyczyć mogą raczej spraw drugorzędnych: nadużywania pojęcia archetypu (co wynika zapewne z zainteresowań filozoficznych au-

torki) oraz problematyczne tłumaczenie wiersza Donne'a na język polski (tłumaczenia fragmentów tego wiersza znajdujących się w cytowanej pracy A. Koyrégo są o wiele bardziej czytelne i lepiej oddają treści filozoficzne; autorkę tłumaczy zapewne fakt, że brak było innych polskich przekładów całości tego tekstu).

Kolejne opracowanie, autorstwa Karoliny Targosz, uważam za najbardziej interesujące. Praca ta, oparta na wcześniejszych szczegółowych opracowaniach prac Heweliusza, ukazuje gdańszczanina jako uczonego-estety. Pierwsza część pracy przynosi dużą liczbę krótkich cytatów z prac Heweliusza, które ukazują rolę wątków aksjologicznych w jego badaniach. Sądzę, że to znakomity przykład do studiów nad rolą wartości w nauce. Patrząc z dzisiejszej perspektywy uderza to, że pozytywizm tak mocno zdefiniował nasze postrzeganie nauki, że wydawało się, iż odkrycie wartości w nauce jest zasługą filozofów II poł. XX wieku. Studiując jednak cytaty z pism siedemnastowiecznych naukowców takich jak Heweliusz łatwo zauważyć, że rozważania o wartościach i ich roli były w XVIII w. integralną częścią rozważań o metodzie badań.

Większość omawianego artykułu koncentruje się wokół prezentacji Heweliusza jako artysty. Autorka z dużym zapałem i bardzo obrazowo opisuje zarówno warstwę artystyczną dzieł, jak i ich podłoże naukowe do-

konując również analiz porównawczych do analogicznych opracowań. Szkoda tylko, że redaktorzy nie zadbali o zamieszczenie w tekście informacji o tym, które z opisywanych rycin zostały reprodukowane w dalszej części pracy. Bez odnośników, ani bez spisu ilustracji czytelnik ma poważne trudności, których w prosty sposób można było uniknąć.

Ostatnie opracowanie, autorstwa Anny Olszewskiej jest studium czterech wybranych rycin prezentowanych podczas wystawy i reprodukowanych w katalogu (tutaj już znajdziemy odpowiednie odnośniki, których tak brakowało wcześniej). Celem autorki było zaprezentowanie tego jak idea harmonii uniwersalnej, jedna z ważniejszych idei kosmologicznych tamtych czasów, inspirowała ikonografię związaną z reprezentacją Kosmosu i dzieła stwarzania świata w XVII wieku. Autorka poddała dokładnej analizie rycinę ukazującą projekt kielicha Keplera (ryc. 13) — słynną konstrukcję geometryczną ukazującą zależności między odległościami planet, a własnościami brył platońskich, która jest zwykle traktowana jako wyraz pitagorejskich poglądów Keplera. Analiza ukazuje inspiracje średniowiecznymi *vovellami* czyli ruchomymi schematami w kształcie koła umożliwiającymi np. demonstracje zmiennych układów planet. Nowatorstwo Keplera polegałoby na zmianie schematu z płaskiego na przestrzenny, co wiąże

się z jego odkryciem związku między budową układu słonecznego, a własnościami brył.

Kolejne ryciny: *Kosmiczny monochord* (ryc. 14) i *Świątynia muzyki* (ryc. 15) zaczerpnięte z dzieła Roberta Fludda ukazują inną reprezentację wątków pitagorejskich obecnych w koncepcji *musica mundi*. Ukazana jest ewolucja przedstawień monochordu wiązana ze zmianami funkcji tego instrumentu, który stracił w wyniku tego funkcję instrumentu służącego prezentacji teorii muzyki. Druga rycina jest natomiast zaprezentowana w porównaniu do schematów przedstawień ówczesnych tablic komputystycznych.

Ostatnia praca poddana analizie, to *Harmonia sześciu dni stworzenia* (ryc. 16-16a) Athanasiusa Kirchera. Praca ta jest szczególnie intrygująca, gdyż ukazuje świat, jako uformowany z fontann dźwięku, gdzie strumienie powietrza mogą — według interpretacji A. Olszewskiej — być figurą tchnienia Bożego. Na tym przykładzie widać, jak obraz ten jest daleki od mechanistycznej wizji świata, która w późniejszym czasie o władnęła wyobraźnią człowieka Zachodu. „Stwarzanie świata jest porównane do wykonywania muzyki” — dla historyka filozofii XX wieku słowa te brzmią dziwnie znajomo. Dziś odrzucamy koncepcje stworzenia inspirowane mechanicyzmem, gdyż powodują one całą lawinę problemów na gruncie interpretacji współczesnych

teorii (np. teorii ewolucji). Interesujące jest więc przyglądnięcie się temu, jak przed mechanicyzmem próbowano, z lepszym lub gorszym skutkiem, ujmować pojęcie stworzenia uciekając się do procesualnych metafor.

Opracowanie A. Olszewskiej jest bardzo interesujące, gdyż ukazuje, w jaki sposób artyści próbowali nadać formę graficzną pewnym ideom filozoficznym. Jedyne większe zarzut, jaki można tu postawić to suggestia zawarta we wstępie, że idea harmonii uniwersalnej dotyczy średniowiecznej i nowożytnej kosmologii. Wypada mieć nadzieję, że to tylko nieszczęśliwe sformułowanie, wynikające z tego że autorka śledzi wpływ średniowiecznych wątków ikonograficznych. Niemniej brak precyzji sformułowania może zasugerować słabiej zorientowanemu czytelnikowi, że kosmologia starożytna daleka była od tego tematu. Przecież zagadnienia nie da się w ogóle zrozumieć bez odwołania do starożytności, a w tym miejscu chyba nie trzeba dodawać w jakim stosunku pozostawała kosmologia średniowieczna do starożytnej. Nie podejmuję się tu — z braku odpowiednich kompetencji — recenzji katalogu wystawy, całość wydaje się jednak dobrze i logicznie zaprojektowana.

Książka *Kosmologia. Obraz świata w nowożytności...*, co warto podkreślić, wydana jest z dużą dbałością o estetykę. Cenną rzeczą jest również to, że wszystkie teksty podane są w wersji polskiej i angielskiej

(tłumaczenia angielskie na pierwszy rzut oka wydają się dobre). Niestety nawet tak piękne wydawnictwo nie ustrzegło się licznych i rażących problemów redakcyjnych: znajdziemy tu dużo literówek, często brakuje dywizów, co wprowadza zamieszanie. Interesujące jest to, że wersja angielska jest o wiele lepiej opracowana od polskiej, pozwalając niekiedy rozwiązać wątpliwości. Na przykład na s. 55 możemy przeczytać domniemane słowa Keplera: „Ziemia jest kołem, marą wszystkiego”(sic!), na szczęście w kolumnie obok można przeczytać: „The earth’s orbit is the measure of all things”. Niestety to smutny obraz współczesnego traktowania języka polskiego.

Podsumowując, zarówno wystawę jak i towarzyszącą jej książkę oceniam wysoko, jako bardzo ważne wydarzenie w ramach polskich ob-

chodów Międzynarodowego Roku Astronomii. Z punktu widzenia współczesnego sposobu uprawiania filozofii wystawa rycin może się wydawać trochę dziwnym obiektem zainteresowania filozofa. Wystawa omawianych rycin, choć może nieco nietypowo, wprowadza nas w samo sedno interdyscyplinarnych rozważań o Wszechświecie i miejscu człowieka w nim. Polecam więc wszystkim, którzy zechcieliby w nowy, świeży sposób spojrzeć na sztukę, a także na filozofię i jej — według Poppera centralny — problem kosmologiczny. Autentyczne spotkanie z historią — jeśli dobrze z niego korzystamy — zawsze owocuje otwarciem nowych perspektyw myślenia, a jest to coś, czym filozof z pewnością nie powinien pogardzić.

*Paweł Polak*