

# Krajewski, Władysław

---

## "Galileo's Intellectual Revolution", William R. Shea, London 1972 : [recenzja]

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 19/4, 746-750

---

1974

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

wspomina sam Bruno — stanął po stronie włoskiego filozofa, gdy „uczone grono” gwałtownie i demonstracyjnie oponowało przeciwko tezom Bruna wywodzącym się z teorii Kopernika. Kiedy czytamy (na s. 11) o tym, jak to Ulryk von Hutten wyrzekł swe słynne słowa „Co za czasy, co za studia, jak dobrze żyć” (*O seculum, o litterae, iuvat vivere...*) warto przypomnieć, że stało się to pod wpływem lektury dzieła Macieja z Miechowa pt. *Traktat o dwóch Sarmacjach* (Kraków 1517), które okazało się bestsellerem XVI w., m.in. dlatego, że był to „pierwszy drukowany opis Ukrainy, Rosji, Tatarii i Krymu”, jak pisał S. Anninski we wstępie do rosyjskiego wydania tego dzieła w Moskwie w 1936 r. Włoski przekład dzieła *Historia delle due Sarmatie* ukazał się w 1561 r., gdy Bruno (urodzony w 1548 r.) miał lat trzynaście, a więc kiedy zaczynał samodzielnie myśleć.

Owo słynne „budzenie się umysłów z uśpienia” (jak się wyraził von Hutten) było dziełem wielu ówczesnych myślicieli. Fakt, że wśród tych, którzy swą misję w tej mierze przypłacili życiem znalazł się także Giordano Bruno, każe nam dziś szczególnie uważnie śledzić tok jego myślenia i dzieje jego prześladowania; bo choć zagadnienie tolerancji stało się ostatnio bardzo modne, to jednak nie wydaje się, aby sama sprawa na tym wiele zyskała, gdyż historykowi trudno odszukać epokę, w której najbardziej istotne prawa człowieka — wolność sumienia, słowa i nietykalność jego osoby — nie były gwałcone pod różnymi pozorami, a najczęściej w imię dobra ludzkości.

Waldemar Voisé

William R. Shea: *Galileo's Intellectual Revolution*. London 1972 The Mac Millan Press ss. XII, 204, ilustr.

Galileo Galilei zajmuje w dziejach nauki stanowisko trudne do przecenienia, toteż nic dziwnego, że jego twórczość od dawna przyciąga uwagę historyków i filozofów nauki. Literatura poświęcona jego burzliwemu życiu i wielostronnej działalności, jego światopoglądowi i prowadzonym przezeń polemikom jest dość obszerna. Można tu wymienić chociażby klasyczną już pracę Leonarda Olschki *Galilei und seine Zeit* (1927), doskonałe *Études galiléennes* A. Koyré (1939) znakomitą książkę B. G. Kuzniecowa *Galilej* (1964) i inne. Mimo to twórczość wielkiego uczonego włoskiego nie jest dotychczas dostatecznie zanalizowana z punktu widzenia współczesnej metodologii. Dlatego też recenzowana książka kanadyjskiego historyka nauki budzi żywe zainteresowanie.

Lektura książki nie sprawia zawodu. Jest to gruntowne studium, oparte na 20-tomowym wydaniu florenckim dzieł Galileusza, a także na obszernej literaturze, zarówno źródłowej, jak i współczesnej. Szkoda tylko, że w bogatej bibliografii (zatytułowanej co prawda *Selected Bibliography*) brak wspomnianej książki B. G. Kuzniecowa — widocznie z powodu bariery językowej (są natomiast niektóre inne prace radzieckie, przetłumaczone na niemiecki).

Oczywiście, nie było możliwe omówienie w dwustustronicowej książce zawartości dwudziestu tomów pism uczonego włoskiego. Autor analizuje jedynie ważniejsze prace, kładąc nacisk — zgodnie z tytułem książki — na rewolucję galilejską w metodologii nauki, w sposobie myślenia i pojmowania świata. Książka składa się z siedmiu rozdziałów: 1. *The Disciple of Archimedes*; 2. *Hydrostatic and the Regulative Use of Experiments*; 3. *Sunspots and Inconstant Heavens*; 4. *The Challenge of the Comets*; 5. *The End of the Aristotelian Cosmos: the First Day of the „Dialogue”*; 6. *The World in Motion: the Second and Third Days of the „Dialogue”*; 7. *The Physical Proof of the Tides: the Fourth Day of the „Dialogue”*.

Rozdział 1. jest poświęcony biografii intelektualnej Galileusza, rozdz. 2. — jego pracom z zakresu hydrostatyki, rozdziały 3. i 4. — odkryciom astronomicznym i związanym z nimi polemikom, rozdz. 5., 6. i 7. — analizie *Dialogu o dwóch systemach świata*. Autor nie poświęca osobnego rozdziału *Discorsi e dimonstrazioni matematiche (Rozmowy i dowodzenia matematyczne)*, pracy już obszernie analizowanej przez innych historyków, ale wykorzystuje tę pracę szeroko przy różnych okazjach. Wszędzie skupia uwagę głównie na zagadnieniach metodologicznych i światopoglądowych, co czasem jest, jak widzimy, podkreślone w tytułach rozdziałów, częściej zaś jeszcze — w tytułach podrozdziałów. W niniejszej recenzji zajmujemy się niektórymi z tych zagadnień.

Szczególną satysfakcję sprawia mi fakt, że główna tendencja książki jest całkowicie zbieżna z ideami mego referatu na *Colloquia Copernicana* (1973), poświęconego metodzie Kopernika i Galileusza<sup>1</sup>. Chodzi o to, że Galileusz (jak i Kopernik) musiał walczyć nie tylko z dogmatyzmem (odwoływaniem się do autorytetu Arystotelesa i Pisma świętego), ale również — co jest nie mniej ważne, choć mniej znane — z wąskim empiryzmem. W. R. Shea podkreśla już w przedmowie, że ortodoksyjna filozofia perypatetycka łączyła teleologiczne i antropomorficzne tłumaczenie przyrody z wąskim empiryzmem (*crude empiricism*), tzn. odwoływała się bezpośrednio do doświadczenia zmysłowego. Galileusz przeciwstawił tej postawie nową metodę, opartą na stosowaniu abstrakcyjnego myślenia, przede wszystkim matematyki, do wyjaśnienia zjawisk fizycznych. Metoda ta natrafiała na duży opór. Sądzono, że barwny i jakościowo zdeterminowany świat będzie zubożony, gdy go się zastąpi abstrakcjami matematycznymi (s. VIII—IX).

Rozdz. 1., jak wskazuje jego tytuł, przedstawia Galileusza jako ucznia Archimedes. Nie ma w tym żadnej przesady. Dzieła matematyka syrakuskiego, wydane po łacinie w 1543 r. (a więc w tymże roku co *De revolutionibus* Kopernika), studiował Galileusz już w młodości i pod ich wpływem został matematykiem (po ukończeniu studiów na uniwersytecie w Pizie objął w nim w 1584 r. katedrę matematyki). W jednej z pierwszych prac pisał z młodzieńczym uniesieniem, że „kto czytał dzieła Archimedes, rozumie, o ile niżej w porównaniu z nim stoją wszystkie inne umysły” i „jak mało jest nadziei na odkrycie rzeczy podobnych do odkrytych przez niego” (s. 1).

I później wielokrotnie u Archimedes szuka Galileusz źródła inspiracji. Przez długi czas zajmował się on jedynie rozważaniami matematycznymi, nie przejawiając zainteresowania do eksperymentów i do techniki. Toteż wprowadza w błąd, jak wskazuje Shea, życiorys Galileusza napisany przez jego ucznia Vivianiego, który przypisuje swemu mistrzowi eksperymenty z rzucaaniem kamieni z pochyłej wieży w Pizie oraz z mierzeniem za pomocą pulsu okresów wahań lamp w katedrze. Bezpodstawność tych przekazów Vivianiego wykazano dopiero niedawno.

Już we wczesnych pracach Galileusz krytykował Arystotelesa za błędy matematyczne oraz za niekrytyczne opieranie się na doświadczeniu zmysłowym. Traktował doświadczenie nie wspomagane przez teorię (*unaided and untutored experience*) jako źródło błędów. Pisał, że należy szukać przyczyn, a te nie są ukazywane przez doświadczenie. Podkreślał, że Archimedes opierał się nie na bezpośrednim doświadczeniu, lecz częstokroć na przesłankach sprzecznych z rzeczywistością, np. gdy zakładał, że siły działające na ramiona dźwigni są równoległe, chociaż rozumiał, że przecinają się one w środku Ziemi. A więc, jak zaznaczał Galileusz, Archimedes wyciągał „prawdziwe wnioski z fałszywych przesłanek” (s. 7). Chodzi tu o metodę idealizacji, o której będziemy jeszcze mówić.

<sup>1</sup> W. K r a j e w s k i: *Copernicus and Galileo versus Aristotle — a New Scientific Method against Dogmatism and Crude Empiricism*. *Studia Copernicana* (w druku).

O ile we wczesnych pracach Galileusz nie odwołuje się do eksperymentu, sytuacja zmienia się stopniowo później, w okresie padwańskim. W Padwie uczony zaczyna budować kompas, eksperymentować z magnesami itd. I wówczas wszakże „pozostaje matematykiem”, przeprowadza eksperymenty, by ilustrować i sprawdzać wyniki uzyskane w drodze rozumowania matematycznego (s. 10).

Zajmując się następnie zagadnieniami hydrostatyki, omówionymi w rozdz. 2., Galileusz przeprowadza pewne eksperymenty, częściej jednak ogranicza się do ich pomysłu, a więc do „eksperymentu myślowego”. W tym okresie, według Shea, uczony włoski uznaje już regulatywną rolę eksperymentu, ale nadal głównie uwagę skupia na wewnętrznej spójności teorii (s. 37).

W pracy *O pływających ciałach* Galileusz przeprowadza liczne dyskusje z Arystotelesem, m.in. z jego argumentami przeciwko atomizmowi Demokryta. Sugeruje pewne eksperymenty, które by mogły sprawdzić hipotezę atomową. W pracy tej, a zwłaszcza w późniejszej *Wadze probierczej (Il sagiatore)* Galileusz traktuje ciepło jako ruch atomów ognia. Podkreśla też rolę tarcia w nagrzewaniu poruszających się ciał, polemizując z perypatetykami, którzy sądzili, że sam ruch ciała prowadzi do jego nagrzania. Co prawda, rzadko używa słowa „atom” (częściej — *corpicelli* lub *minima*).

We Włoszech tego okresu wszystkie główne katedry były zajęte przez arystotelików. Poza tym, jak twierdzi Shea, istniała dysydencka partia platoników, a także małe grupy matematyków, którzy opierali się na Euklidesie i Archimedesie, oraz lekarzy, którzy czytali Galena (s. 32). Wszyscy anty-arystotelicy byli wówczas traktowani jako „platonisci”. Istniały wszakże różne rodzaje „platonizmów”. Matematyczny, „archimedesowy platonizm” Galileusza i innych matematyków mało miał wspólnego (jak to podkreślał już Koyré) z mistycznym neoplatonizmem filozofów szkoły florenckiej. Galileusz w swych pracach powołuje się co prawda nieraz na Platona, ale również na wielu innych autorów starożytnych, przede wszystkim zaś — na Archimedesesa. Nie uniknął w związku z tym oskarżenia, że jeden autorytet chce zastąpić innym, mimo że właśnie on był — w odróżnieniu od swych przeciwników — przekonany, iż myśl ludzka nie osiągnęła bynajmniej w Grecji swego pułapu (s. 44).

W rozdz. 3. znajdujemy obszerne omówienie polemiki Galileusza z jezuitą Scheinerem, który uważał, że niebiosa są niezienne, a plamy słoneczne przypisywał wadom oka, soczewek itp. Shea znów podkreśla rolę matematyki (modeli geometrycznych), a także obserwacji sprawdzających, szczególnie zaś eksperymentów myślowych, w rozważaniach Galileusza. Analizuje również pewne błędy wielkiego uczonego. Na zakończenie podkreśla, że jego opozycja wobec naiwnego realizmu, „kanonizującego zdrowy rozsądek”, nie prowadziła go do operacjonizmu, lecz do „nowego realizmu”, do przekonania, że można za pomocą matematyki wykryć rzeczywistą naturę (*real constitution*) świata (s. 72).

Rozdz. 4. poświęcony jest badaniom comet i długiej polemice Galileusza z Grassim, który bronił poglądów na komety geocentrysty Tychona de Brahe, największego astronoma drugiej połowy XVI w. Nie będziemy omawiać tej polemiki, prowadzonej zresztą z dużą gwałtownością. Ograniczymy się znów do eksponowanych i przez Shea zagadnień filozoficznych. Galileusz stale kładzie nacisk na matematykę, w której języku napisana jest „księga natury”, oraz na to, że eksperyment musi dopiero sprawdzać hipotezę. Ciekawe jednak, że pod tym względem stanowiska Galileusza i Grassiego (który był też doskonałym matematykiem) były zbliżone: obaj odwoływali się do faktów po to, by ilustrować i sprawdzać swe hipotezy, a nie budować je. Jak pisze Shea, pracownia była dla nich nie polem hodowli (*breeding-ground*), ale areną sprawdzania (*testing-place*) teorii (s. 92). Obaj

uczeni włoscy byli więc nie indukcjonistami, lecz dedukcjonistami (hipotetystami), jeśli zastosujemy wywodzącą się od Poppera współczesną terminologię metodologii nauk empirycznych.

Gdy chodzi o naturę materii, Shea podkreśla atomizm Galileusza, z istoty rzeczy przeciwstawny wąskiemu empiryzmowi. Scholastycy (*schoolmen*) za bardziej obiektywne uważali cechy podpadające pod pięć zmysłów — barwy, dźwięki, ciepło, smaki, zapachy (*sensibilia propria*), podczas gdy takie cechy, jak rozmiary, kształt, ruch itp. (*sensibilia communia*) traktowali jako wywnioskowane, przypisując im niższą wartość poznawczą; sądzili bowiem, że co do nich możemy się mylić, ale nie co do cech bezpośrednio doświadczanych zmysłami. Galileusz natomiast traktował — zgodnie z tradycją demokrytejską — jako obiektywne właśnie cechy geometryczno-mechaniczne, a jako subiektywne (jako tylko „nazwy”) — barwy, smaki, zapachy itp. Odwrócił więc wartościowanie perypatetyków, dając początek znamienemu dla XVII wieku odróżnianiu „pierwotnych” (obiektywnych) i „wtórnych” (subiektywnych) jakości zmysłowych. W *Discorsi* Galileusz twierdzi, że atomy są konieczne, by uczynić możliwymi rozważania matematyczne o materii (s. 104).

Ostatnie trzy rozdziały książki poświęcone są analizie *Dialogu o dwóch systemach świata*. Nie referując tu ich treści, ograniczymy się znów do niektórych spraw ogólniejszych. Shea wielokrotnie podkreśla, że obrońca Arystotelesa w *Dialogu*, Simplicio, odwołuje się nie tylko do autorytetu tego filozofa i pewnych zasad filozoficznych, ale również do świadectwa zmysłów i zdrowego rozsądku. Natomiast Salviati, porte-parole Galileusza, odwołuje się do niezbędności abstrakcji, matematyki, do eksperymentów myślowych, które korygują złudzenia bezpośredniego doświadczenia. W związku z tym Shea znów omawia problem platonizmu, któremu poświęcimy nieco więcej uwagi, gdyż pewne tezy autora budzą chęć dyskusji.

Podkreślając słusznie, że istniały różne platonizmy, Shea zalicza jednak Galileusza do platonizmu matematycznego, przytaczając na rzecz tego zaszeregowania dwa argumenty. Po pierwsze, predylekcję uczonego włoskiego do idealnych struktur, do doskonałych form, harmonii geometrycznej. Do tej sprawy jeszcze wrócimy. Po drugie, uznawanie wiedzy przeddoświadczalnej.

Jak wiadomo, Platon twierdził, że dusza ma wiedzę ogólną o świecie przed połączeniem z ciałem dzięki obcowaniu z ideami. Galileusz, jak zauważa Shea, nie mówi, że dusza istnieje przed ciałem. Jednakże i on traktuje umysł jako „zawczasu zestrojony” (*pre-attuned*) z przyrodą. Salviati mówi, że przyroda w pierw stworzyła na swój sposób rzeczy, a następnie umysł ludzki zdolny, po odpowiednim wysiłku, do zrozumienia części jej tajemnic. Watkins (a za nim Shea) uważa tę koncepcję za zgodną z platońską epistemologią, zgodnie z którą istnieje „wiedza uspiona”, która następnie powoli się „budzi”. Shea zauważa dalej, że Salviati praktykuje „położnictwo umysłowe” (metodę sokratejską) opisane w *Menonie* (ss. 151—152). I dalej: „Galileusz zgadzał się z Platonem, że znajomość przynajmniej niektórych zasad natury (*natural principles*) jest samo-oczywista i w jakiś sposób wrodzona, ale podkreślał znaczenie doświadczenia dla obudzenia śpiącej wiedzy. Ostatecznie, jest to możliwe, gdyż umysł ludzki ma udział w boskiej wiedzy matematycznej, która tworzyła wszechświat i nadała mu ład. Istnieje w pewnym sensie harmonia przedustawna pomiędzy umysłem ludzkim a przyrodą, harmonia, którą eksperyment raczej może przywołać (*recall*) niż wytworzyć” (s. 155).

Nie sądzę, by wypowiedzi Galileusza uprawniały do takich wniosków. O harmonii między umysłem a przyrodą, o „oczywistości” dla nas pewnych zasad mówią nie tylko racjoniści XVII w., ale i wszyscy materialści, choć inaczej tłumaczą źródła tej oczywistości. Galileusz bliżej teorią poznania się nie zajmował, toteż teza, że był natywiścią, jest dość dowolną interpretacją. Niewątpliwie tylko nie był wąskim empirykiem, nie był induktywistą, był zaś deduktywistą, był

w pewnym sensie racjonalistą. Ale w tym sensie racjonalistyczna jest i współczesna fizyka, której chyba nikt (poza Heisenbergiem) nie nazywa „platońską”.

Co się tyczy predylekcji do idealnych struktur, jest to sprawa szczególnie interesująca. Jak wspominaliśmy, Galileusz śladem Archimedesza stosował metodę idealizacji, wnioskowania z „fałszywych przesłanek”. Chodzi tu, mówiąc ściślej, o rozpatrywanie idealnych modeli zjawisk, pomijających różne uboczne czynniki, zawsze występujące w rzeczywistości, o formułowanie praw idealizacyjnych, tzn. praw obowiązujących ściśle tylko w tych modelach, a w układach realnych co najwyżej (gdy czynniki uboczne są nieznaczące) w przybliżeniu. Następnie bierze się kolejno pod uwagę rolę pominiętych przedtem czynników, dokonując w ten sposób „konkretyzacji” („faktualizacji”) praw idealizacyjnych i sprawdzając je w doświadczeniu. Metodę tę później stosował Marks w ekonomii politycznej (nazywając ją metodą „pięcia się od abstrakcji do konkretnego”), a dziś jest ona podstawową metodą wszystkich dojrzałych nauk. Jej analizę logiczną przeprowadziła niedawno poznańska szkoła metodologiczna; jej stosowanie przez Galileusza do- kładnie prześledził Jan Such<sup>2</sup>.

Galileusz (podobnie zresztą jak Marks) nie stosował terminu „idealizacja”, lecz „abstrakcja”. Ponieważ jednak chodzi tu nie o zwykłą abstrakcję generalizującą (występującą w każdym pojęciu ogólnym), należy dla uniknięcia nieporozumień stosować termin „idealizacja”. Terminu tego nie stosuje Shea, faktycznie jednak o tej metodzie mówi dość wyraźnie. O nią przecież chodzi, gdy mowa o „idealnych strukturach”, o „fikcyjności” prawa spadania (zakładającego brak oporu powietrza i w ogóle jakichkolwiek sił poza przyciąganiem ziemskim), o wykraczaniu „poza sferę normalnych zdarzeń” itp. (s. 162). Shea mówi też o tym, że trzy wieki nauk eksperymentalnych metodę tę usprawiedliwiły.

Wróćmy do sprawy „platonizmu”. Jak stwierdza sam Shea, Galileusz kładł nacisk na eksperyment jako na sprawdzian teorii. Jego metoda jest metodą całej współczesnej nauki. Wszystko to skłania do oderwania się od renesansowej tradycji i do zaprzestania nazywania Galileusza (i innych twórców nowożytnej nauki) „platonistą”. Jeśli już się szuka klasycznego patrona nauki nowożytnej, to był nim Archimedes, którego decydujący wpływ na metodę Galileusza Shea doskonale ukazał. Światopogląd Galileusza i jego następców można zatem nazwać „archimedyzmem”.

Archimedyzm znajduje się w opozycji zarówno do arystotelizmu, jak i do platonizmu. W odróżnieniu od arystotelizmu uznaje decydującą rolę w nauce abstrakcji, hipotez, dedukcji, a przede wszystkim idealizacji; uznaje, że podstawowe prawa przyrody mają charakter matematyczny. W odróżnieniu od platonizmu, szuka relacji matematycznych nie w odrębnym świecie idei, lecz w materialnej rzeczywistości, chociaż dla opisu zjawisk „w czystej postaci” niezbędny jest zabieg idealizacji; wysoko ceniąc wewnętrzną spójność teorii uważa jednak, że jej ostatecznym sędzią jest doświadczenie, chociaż na ogół przed sprawdzeniem doświadczalnym trzeba prawa idealizacyjne poddać zabiegowi konkretyzacji.

Tak rozumiany archimedyzm jest podstawową metodą nauki współczesnej. Metodę tę wprowadził szeroko do nauki właśnie Galileusz.

Władysław Krajewski

<sup>2</sup> J. Such: *Marksowska metoda abstrakcji i stopniowej konkretyzacji w naukach przyrodniczych*. „Studia Filozoficzne” 1972 nr 2 (75) s. 3—34.