Teske, Armin

Galileusz w świetle dawnej optyki : wyniki badań Vasca Ronchiego

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 10/3, 359-362

1965

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.

MUZEUM HISTORII POLSKI

UNIVERSITAS VARSOVIENSIS

GALILEUSZ W ŚWIETLE DAWNEJ OPTYKI
WYNIKI BADAŃ VASCA RONCHIEGO

„O bardzo starym przedmiocie przynosimy naukę zupełnie nową" — tym dumnym zdaniem rozpoczyna Galileusz w trzecim dniu *Discorsi e dimostrazioni* wykład o ruchu jednostajnym i przyspieszonym. I kontynuuje: „Pisma filozofów traktujące o nim są liczne i obszerne; a jednak ...".

Pisma o roli Galileusza w rozwoju nauki są również liczne i obszerne. A jednak w pracach, które dały powód do niniejszego artykułu, Vasco Ronchi [1] wniósł do tego zagadnienia zupełnie nowy punkt widzenia i mógłby, *mutatis mutandis*, powtórzyć słowa Galileusza. Bodaj żaden z twórców nowej fizyki, nie wyłączając nawet Newtona, nie przyciągał tak uwagi świata, jak Galileusz. Złożyło się na to nie tylko jego znaczenie naukowe, lecz również zalety jego stylu, dzięki którym jest częściej czytywany niż inni fizycy, a także, naturalnie, jego dramatyczna walka o uznanie układu Kopernika. Wykrycie czegoś zasadniczo nowego w jego dziele jest więc rzeczą zupełnie nieoczekiwaną.

Nieoczekiwane jest i to, że wyniki badań profesora Ronchiego można wyrazić w krótkiej konkluzji: „*Il 24 Agosto 1609 può esser considerata la data di nascita della scienza moderna*" — „Data 24 sierpnia 1609 roku może być uważana za dzień narodzin nauki nowoczesnej" [2]. Dlaczego właśnie ta data? Wielkie odkrycia astronomiczne Galileusza nastąpiły później, obserwacja księżyców Jowisza przypada na styczeń 1610 r., faz Wenus — na wrzesień 1610 r., z nowej mechaniki Galileusz miał wówczas dopiero fragmenty. Lecz 24 sierpnia 1609 r. napisał list, w którym wyraził pogląd stanowiący, według profesora Ronchiego, zwrot w dziejach nauki. List był skierowany do weneckiego doży i dotyczył lunety skonstruowanej przez Galileusza; list — znany zresztą historykom również przed Ronchim. Nikt przedtem jednak nie dostrzegł, ile kryje się za słowami Galileusza, że luneta jest instrumentem nieocenionej przydatności („*di giovamento inestimabile*"). Ideę Ronchiego, że chodzi tu o rzecz tak wielkiej wagi, musimy bliżej wyjaśnić.

Myśl tę nasunęły Ronchiemu refleksje nad historią mikroskopu i lunety. Wiadomo, że soczewki (znane i dawnej, lecz nie rozpowszechnione) były używane do okularów już w XIII w. Ronchi zdołał ustalić dość dokładne daty: okulary weszły w użycie w latach 1280—1285. Pierwsze zaś wzmianki o lunetach pochodzą z roku 1590. Upłynęły zatem trzy pełne wieki — mówi Ronchi — nim pomyślano o tym, żeby jedną soczewkę umieścić za drugą i wypróbować ten układ. Również wiadomości o okularach są bardzo skąpe. Pisze o nich Petrarka (1365), zalecając używać je po sześćdziesiątym roku życia; w pewnej noweli Franca Sacchettiego (1358) jedna z postaci skarży się, że źle widzi bez okularów. Dlaczego jednak nie ma

---

[1] Por. następujące prace Vasca Ronchiego: *Galileo, Maestro di tecnica*. „Luce e Immagini", Firenze, R. 18, nr 2/1964; *toż: Publicazioni dell' Istituto Nazionale di Ottica*, seria 2, nr 1057 (tłumaczenie wymienionej pracy na język polski znajduje się w dziale *Artykuły* niniejszego numeru „Kwartalnika"); *Giovan Battista Amici, Optician*. „Atti della Fondazione Giorgio Ronchi", Firenze, R. 18, nr 5/1963; *toż: Publicazioni dell' Istituto* [...], seria 2, nr 1035; *Considérations et expériences concernant l'enseignement de l'histoire de la science*. „Organon", Warszawa, 1964, nr 1, ss. 279—294; *Wlijanje optiki XVII w. na obszczeje razwitije nauki i fiłosofii*. „Woprosy Istorii Jestiestwoznanija i Tiechniki", t. 16, 1964, ss. 99—107; *Optika Keplera i optika Njutona*. „Woprosy Istorii Jestiestwoznanija i Tiechniki", t. 15, 1963, ss. 58—66.

[2] Por. w niniejszym nrze: *Galileusz, Mistrz techniki*, s. 266.

śladu prac próbujących wyjaśnić cudowne działanie owych szkiełek, dlaczego nie ma uczonych traktatów o soczewkach? Dopiero w drugiej połowie XVI w. poruszyli te zagadnienia Maurolico i della Porta; jest przy tym godne uwagi, że della Porta nie należał do kół uniwersyteckich.

Czy taki stan rzeczy nie wskazuje na jakieś szczególne powody? Zdaniem profesora Ronchiego, tak jest, i chodzi o powód zasadniczej wagi: o postawę uczonych wobec zjawisk optycznych. Postawa ta opierała się na przekonaniu, że wzrok myli nas w porównaniu z innymi zmysłami szczególnie często. Zwierciadło płaskie jest oczywistym przykładem: widzimy w nim coś, czego w tym miejscu na pewno nie ma. Konieczna jest zatem ostrożność. Wrażenia wzrokowe muszą być kontrolowane przez inne zmysły, szczególnie przez zmysł dotyku, jeżeli nie chcemy paść ofiarą złudzeń optycznych. Stąd zasada przyjęta jeszcze przez starożytnych: *non potest fieri scientia per visum solum* — nauka nie może polegać tylko na wzroku. Wpływ tej zasady sięgał bardzo daleko. Niewierny Tomasz w znanej opowieści biblijnej np. działał stosownie do przytoczonej zasady, dowiedziawszy się o niej (według profesora Ronchiego [3]) w jakiejś świątyni Ateny.

Jaka musiała być reakcja uczonych, gdy weszły w użycie soczewki dające tak często obrazy niewierne? Konkluzja była jednoznaczna: soczewki nie mają zastosowania w nauce, podobnie jak inne, znane przedtem, przyrządy optyczne. Postawa uczonych hamowała — wciąż referujemy poglądy profesora Ronchiego — rozwój nauki przez dwa tysiące lat, aż do Galileusza.

Ronchi uzasadnia tę tezę także i od innej strony, analizując historię mikroskopii — jest ona może jeszcze bardziej uderzająca. Mikroskopy stały się szerzej znane prawie w tym samym czasie, co lunety. Według relacji ucznia Galileusza, Wodderborna, Galileusz robił obserwacje mikroskopowe przy pomocy układu składającego się z dwóch soczewek, obiektywu i okularu. Ale konstrukcja taka — wyłącznie przychodząca nam dziś na myśl, gdy mówimy o mikroskopie — nie odegrała istotnej roli w mikroskopii XVII i XVIII w. Wszystkie bowiem wielkie odkrycia w tej dziedzinie dokonane zostały przy pomocy „prostego mikroskopu", składającego się tylko z jednej soczewki. Dotyczy to również zadziwiających obserwacji Leeuwenhoeka, który w ciągu swego długiego życia skonstruował wiele mikroskopów, ale wszystkie były „proste". Mikroskop prosty był bowiem daleko skuteczniejszy od złożonego wobec braku soczewek achromatycznych i prymitywności rozwiązania mechanicznego; śrubę do adiustacji wprowadził dopiero Heweliusz.

A zatem mikroskopia mogła była rozwinąć się już w średniowieczu. Soczewki były przecież znane. Co więcej, zwierciadło wklęsłe może również pełnić rolę mikroskopu. A zwierciadła wklęsłe opisane są w *Catottrica* Euklidesa, Ptolemeusz zaś badał je potem szczegółowiej. Mikroskopowe obserwacje były więc możliwe od dwóch tysięcy lat. Ale nikt ich nie robił. Gdy wreszcie w 1523 r. Giovanni Rucellai z Florencji wydał małą książeczkę, w której opisał anatomię pszczoły na podstawie obserwacji w zwierciadle wklęsłym, nie znalazł następców.

Historia mikroskopu prowadzi profesora Ronchiego znów do wniosku, o którym była mowa poprzednio. Nauka odrzucała przyrządy optyczne w imię zasady mającej zapewnić prawdziwość poznania: zwierciadła i soczewki nie pokazują nam przedmiotów takimi, jakimi są w rzeczywistości; tego rodzaju dane nie należą do nauki; tym bardziej, że uchylają się od wszelkiej kontroli przez zmysł dotyku.

Tę fatalną postawę, ciążącą nad nauką od IV w. przed naszą erą, przełamał Galileusz. Gdy więc dotychczas nacisk kładziono na treść odkryć Galileusza, na księżyce Jowisza, na fazy Wenus, na stwierdzenie, że droga mleczna

---

[3] Por.: *Considérations et expériences concernant l'enseignement de l'histoire de la science.* „Organon", 1964, nr 1, s. 290.

„jest niczym innym jak zbiorowiskiem niezliczonych gwiazd zgrupowanych w gromady" — to Vasco Ronchi ukazuje działalność jego w nowym świetle i w szerszym kontekście, w którym treść odkryć Galileusza jest tylko wyrazem czegoś daleko ważniejszego: wywalczenia prawa do stosowania przyrządów optycznych w badaniach naukowych. Nie sam brak tych urządzeń tworzył główną przeszkodę w rozwoju nauki, zasadnicze elementy były bowiem do dyspozycji — lecz owa zasada teoriopoznawcza: *non potest fieri scientia per visum solum.*

Czyn Galileusza otworzył bramy nie tylko do głębi wszechświata, lecz również do mikrokosmosu. Rozumiemy teraz paradoksalne słowa profesora Ronchiego, że dzień, w którym Galileusz napisał list stwierdzający użyteczność lunety, jest dniem narodzin nowoczesnej nauki, choć nie było wówczas jeszcze ani odkryć astronomicznych Galileusza, ani systemu jego mechaniki. Ale w tym dniu — taki jest wniosek profesora Ronchiego — narodziła się nowa podstawa naukowa.

Jest przywilejem nowych poglądów, że dają powód do pytań. Nic więc dziwnego, że nasuwa je również pogląd profesora Ronchiego.

Sama zasada, że wrażenia wzrokowe wymagają kontroli przez inne zmysły, jest właściwie zdrową zasadą metodologiczną. Przypomina dzisiejszy postulat, że wielkość fizyczną powinno się wyznaczać kilkoma sposobami, możliwie niezależnymi od siebie. Od operacji Cheseldena (1729), która obdarzyła wzrokiem ślepego od urodzenia, wiemy zresztą, że orientacja wzrokowa w przestrzeni jest wynikiem współdziałania wszystkich zmysłów i nie powstaje *per visum solum* — w uderzającej zgodzie z przytoczoną zasadą. W starożytności i średniowieczu ostrożność była szczególnie na miejscu ze względu na ówczesny stan teorii widzenia; pomyślmy o teorii promieni ocznych, która utrzymywała się wbrew opinii Arystotelesa. Czy więc zalecenie: *non potest fieri scientia per visum solum* („*the terrible sentence*", według profesora Ronchiego [4]) — mogło mieć wpływ tak zgubny?

Są przykłady, że zasadę tę stosowano sensownie, trafnie dobierając kryteria. Nauka dawna nie kładła gwiazd między przedmioty urojone, choć nie podlegały dotykowi. Z obserwacji ziemskich sprawdzalnych różnymi sposobami wnioskowano, że wrażenia wzrokowe o takich i takich cechach, występujących także przy oglądaniu gwiazd, nie polegają na złudzeniach. Ale całkiem podobna była sytuacja w przypadku okularów i soczewek. Użyteczność okularów była niewątpliwa. Wspomniana zasada nie zabraniała też uczonym przekonać się, że soczewki o określonym kształcie dają obrazy odpowiadające w określony sposób przedmiotom. Tak właśnie postępował potem Galileusz w odniesieniu do lunety i tak przekonywał innych.

„Przyłożywszy jedno oko do rury i zamknąwszy drugie, widziało się aż do Treviso i można było rozpoznać fasadę kościoła San Giustino w Padwie. U kościoła San Giacomo w Murano można było widzieć wychodzące osoby". Jest to relacja prokuratora Antonia Priuli z pokazu, który Galileusz urządził na kampanili San Marco w dniu 21 sierpnia 1609 r. Dowód Galileusza, że luneta zasługuje na zaufanie, opierała się więc na porównaniu obrazów z przedmiotami skądinąd znanymi lub dostępnymi kontroli. Jest w tej części zgodny z cytowaną zasadą. A dalej idący wniosek, że można wierzyć lunecie również w przypadku, gdy nie ma innej kontroli — nie zakłada więcej niż wniosek, że gwiazdy dostrzegane gołym okiem nie są złudzeniem optycznym. Czy więc czyn Galileusza rzeczywiście oznaczał zmianę postawy poznawczej?

Vasco Ronchi przy uzasadnianiu swej tezy powołuje się na długi okres, który upłynął, nim skonstruowano lunetę, choć soczewki były od dawna znane i używane.

[4] Por.: *Giovan Battista Amici, Optician*, s. 17.

Trzy wieki! Istotnie, nasuwa to myśl, że musiał być tu powód szczególny. A jednak, czy w innych dziedzinach postęp był szybszy? W mechanice teoria impetu zrywająca z zasadą arystotelesowską, że ruch (poziomy) wymaga trwale działającej siły, powstała w XIV w. Natomiast prawo bezwładności, tak bliskie tej teorii, że niemal leży w jej zasięgu, dał dopiero (w przybliżonej formie) Galileusz. Powolność postępu w budowie i używaniu przyrządów optycznych — przesłanka wyjściowa wnioskowania profesora Ronchiego — nie jest więc szczególnie charakterystyczna dla tej jednej dziedziny.

Ale cokolwiek byśmy myśleli o powyższych uwagach krytycznych, nie ulega wątpliwości, że pogląd profesora Ronchiego rzuca nowe światło na działalność Galileusza [5] i wprowadza nowy, bardzo płodny punkt widzenia do dziejów optyki w ciągu dwóch tysięcy lat.

Armin Teske

B. G. Kuzniecow, *Galilej*. Izdatielstwo „Nauka", Moskwa 1964, ss. 326.

Wśród wydawnictw okolicznościowych, związanych z czterechsetną rocznicą urodzin Galileusza, książce Kuzniecowa — wydanej w *Serii biografii naukowych* Akademii Nauk ZSRR — przyznać trzeba poczesne miejsce. Zadanie, jakie sobie postawił autor, to wyjaśnienie istoty i znaczenia dokonanej przez Galileusza przebudowy podstaw fizyki, i to zarówno w porównaniu z „perypatetyczną" filozofią przyrody, jak i ze zmiennego punktu widzenia późniejszej — i najnowszej — fizyki. Ten motyw przewodni jest starannie podbudowany przedstawieniem tła historyczno-kulturalnego oraz biografii Galileusza, którą stanowi kanwę konstrukcyjną książki. Szczęśliwa selekcja bogatego materiału źródłowego uwolniła życiorys Galileusza od zbędnych dywagacji, nie zubożając przy tym obrazu jego skomplikowanej osobowości oraz dramatyzmu losów życiowych. Erudycja autora w połączeniu z zacięciem literackim dały książkę wartościową zarówno jako monografia historycznonaukowa, jak i dzieło literackie — w czasie lektury parokrotnie nasuwają się skojarzenia ze *Spiżową Bramą*.

Niektóre sformułowania Kuzniecowa mogą wydać się niedostatecznie udokumentowane (np. ocena praktycznego znaczenia pierwszych obserwacji teleskopowych Galileusza na s. 83 lub charakterystyka „moralnej i emocjonalnej atmosfery nowej nauki" na s. 140). Przedstawienie procesu Galileusza i poprzedzających wydarzeń mogłoby być pełniejsze, gdyby autor wykorzystał najnowsze opracowanie tego tematu, pominięte przezeń również w notach bibliograficznych: Giorgio de Santillana, *The Crime of Galileo* (1955). Te zastrzeżenia jednak nie wpływają na ocenę całości dzieła. Pożądane byłoby wydanie polskiego tłumaczenia książki Kuzniecowa.

Jerzy Dobrzycki

---

[5] Do publikacji prof. Vasca Ronchiego w języku rosyjskim, dotyczącej wpływu optyki na ogólny rozwój nauki i filozofii (por. wykaz prac w przypisie 1), weszły podczas druku pewne pomyłki. Jako datę odkrycia księżyców Jowisza mylnie podano (s. 104, w. 15 od dołu) drugą połowę roku 1610 — odkrycie nastąpiło w nocy z 6 na 7 stycznia 1610 r. Na s. 106 tej samej publikacji, w. 15 od dołu i nast., znajduje się zdanie, które w polskim tłumaczeniu brzmi: „Potem, gdy Tycho Brahe udoskonalił był pomiary położenia planet i wynikła konieczność uzupełnienia ptolemeuszowskiego tłumaczenia ruchu planet (było to w XVI w.), Kopernikowi przyszła wspaniała myśl, żeby zbadać do tego celu heliocentryczny system Arystarcha" — Kopernik powziął swoją myśl mniej więcej na pół wieku przed urodzeniem Tychona.