

Robert JANUSZ*

*Wydział Filozoficzny, Akademia Ignatianum w Krakowie

Pierwsze próby wyjaśnienia zjawisk elektrycznych i magnetycznych¹

Streszczenie

Filozofię można nazwać „matką” naukowych teorii: czysto empirycznych i czysto matematycznych. Historia elektryczności i magnetyzmu ukazuje ważne jednoczenie się obu podejść. Unifikacja dokonująca się w nauce pozwala oczyszczać filozofię z mitycznych naleciałości, zaś nauce daje realistyczne odniesienie do świata, bez którego groziłby jej pusty formalizm. Omawiane tu problemy ukazują, że formy (struktury) matematyczne są właściwą bazą dla nauki i przez to wskazują na filozoficzną, racjonalnie precyzyjną podstawę (logos) naszej rzeczywistości.

Słowa kluczowe: elektryczność – magnetyzm – elektromagnetyzm – fizyka – matematyka – przyroda

Filozofowie okresu starożytnego, pisząc o bursztynie lub magnesie, nie mieli na myśli jednego typu zjawiska. Co najwyżej wskazywali filozoficzną „zasadę” tłumaczenia, wspólną także innym dziedzinom

¹ Ten artykuł należy do cyklu prac nt. filozofii elektryczności i magnetyzmu.

wiedzy, organizowanym wokół jakichś swoich głębszych, metafizycznych zasad. Ze względu na filozoficzny problem dotyczący wy tłumaczenia, jak są możliwe różne zmiany dotyczące bytów, zjawiska związane z magne sem albo bursztynem stanowiły intrygującą zagadkę — „ciała” te zachowywały się inaczej niż to, co filozoficznie definiowano jako ożywione czy nieożywione, niematerialne czy materialne. Na tych przykładowych rozważaniach można zobaczyć m.in. te inspiracje filozoficzne, które otwały drogę do badań zjawisk elektromagnetycznych, oraz te, które ją zablokowały. Interpretacja materialistyczna tych zjawisk jest, z dzisiejszego punktu widzenia, oczywiście naiwna, jednak to ona — jak zwykle bywa w początkującej fazie rozwoju jakiejś dyscypliny fizycznej — wydawała się tłumaczyć lepiej zjawiska oddziaływania na odległość; interpretacja niematerialistyczna — mogła skłaniać do nadinterpretacji typu witalistycznego². W każdym razie już na początku uporządkowanej racjonalnie (filozoficznej) refleksji można dostrzec poważne kłopoty z ujęciem oddziaływań elektrycznych i magnetycznych, trudności te zaczną znikać dopiero w ujęciu matematycznym, otwierając drogę do jeszcze głębszych racjonalnie dociekań, superwenując w kierunku jeszcze głębszej filozofii, także matematyki.

Filozoficzne spory o dusze bursztynu i magne su

Jeden z pierwszych sposobów tłumaczenia tajemniczego oddziaływania bursztynu odwoływał się do filozoficznej koncepcji duszy aktywnej w jakimś ciele. Jak o tym pisze Diogenes Laertios (III w.), Tales z Miletu, mówił „jednocześnie” o oddziaływaniach bursztynu i magne su w następujący sposób:

Arystoteles i Hippiasz twierdzą, że opierając się na obserwacji kamienia magnetycznego i bursztynu, Tales przypisywał posiadanie duszy także ciałom martwym³.

² CF.: Baigrie, *Electricity*, *PASSIM*. Nadinterpretacje te mogły być nie tylko typu filozoficznego, ale także mitycznego.

³ Diogenes Laertios, *Żywoty*, I 24 (s. 22). CF.: EPWN, *ID.*, dn. 27 V'10.

Nie można tu, oczywiście, mówić o jednolitym zjawisku elektromagnetycznym, ale o szukaniu filozoficznej „zasady” rządzącej ruchem; zaczynając od Talesa, miałyby nią być dusza.

Dla dzisiejszego fizyka tak postawiony problem może wydawać się naiwny. Tymczasem starożytni filozofowie nie interesowali się spoczynkiem, tak jak fizyk nie interesuje się czymś, co nie jest „fizyczne”; spoczynek nie domagał się filozoficznego, racjonalnego wytłumaczenia, wymagał go natomiast ruch, zmiana. Podobnie materia pierwsza w filozofii określa to, co nie ma formy substancjalnej (porządku), co nie ma racji ujmującej, określającej, co jest jedynie w możności. W podejściu takim widać, oczywiście, niektóre pozostałości mityczne: są obszary, które nie potrzebują żadnych zasad, nie są racjonalne, którym wystarczy naiwne opisanie, pozorne materialne „uzasadnienie”, a nie szukanie głębszej, racjonalnej przyczyny. Podobna filozoficzna postawa nie jest obca i dzisiejszym scjentyście, którzy wszystko, czego nie da się zredukować do ich wąskiej metody, pozbawiają racji bytu (zamieniają w chaos), nie wspominając już o zwolennikach irracjonalnego, chaotycznego przypadku traktowanego do dziś mitycznie, np. w biologii⁴.

⁴ Podamy tu tylko niektóre terminy mityczne, nie szukając kompletności ich zwykłych relacji i pochodzenia. Chaos (χάος) oznacza nicłość, która była „na początku” (Hezjod). Z chaosu wyłoniły się: Gaja (ziemia), Tartar i Eros. Gaja zrodziła: Uranosa (niebo), Góry i Morze (więcej w: West, *Wschodnie oblicze*, s. 374n). W innych mitologiach losowy, przypadkowy układ żywiołów tworzył bezkształtne jajo kosmogoniczne (m.in. Chiny). Porządkowaniem bezładu materii zajmował się demiurg, twórca (Pangu, P’an-ku) wykluty z jaja i rozdzielający uzupełniające się przeciwieństwa yang/yin (niebo/ziemię), męczyznę/kobietę, jasność/ciemność, suchość/wilgoć (CF: el—Sayed el—Aswad, *Creation Myth*, s. 25n). W orfickiej narracji źródłem i początkiem była Noc (CF: Żybert, *Hymny*, s. 116, przyp. 88). Z węzowatych potworów: Chronosa (czas) [i Ananke (konieczność)] zrodziły się: Eter, Chaos i Ereb. Z rozpadu jaja uformowanego przez Chronosa w Eterze wyklął się pierwotny bóg Fanes, a reszta jaja utworzyła niebo i ziemię (Atenagoras), zaś Fanes utworzył cały świat. Fanes zrodził swą współ-demiurgiczną Noc, która prorokowała w jaskini, gdzie przy wejściu orficka Adrestea (nieodwracalność, nieuchronność) sporządzała prawa dla bóstw. Noc zrodziła Fanesowi Gaję i Uranosa (CF: Guthrie, *Orpheus*, s. 79n). Fanes reprezentował też intelekt (CF: Taylor, *The Mystical Hymns*, s. XV). W innej narracji, Noc/woda była prazasadą jednoczącą przeciwieństwa, z której wyłoniło się jajo

W starożytności, nie umiejąc jeszcze wystarczająco dobrze stosować koncepcji duszy, magnes nazywano „żywym żelazem”, gdyż tworzył łańcuchy z pierścieni⁵. Autorzy nie będący filozofami pisali o magnesie jeszcze w mitycznym stylu, którego nie można, oczywiście, odnieść do poszukiwania właściwych przyczyn funkcjonowania magnesu. Nie zawsze to rozróżnienie jest właściwie uwypuklane, zwłaszcza w odniesieniu do historii nauki, i stąd rodzi się wiele nieporozumień.

Trzeba zatem w tym miejscu (z naruszeniem chronologii, co z konieczności czynimy wielokrotnie przy podobnych okazjach) wspomnieć o pewnej typowej rozbieżności historyczno-filozoficzno-naukowej, gdyż obrazuje ona w pewien sposób i dzisiejszą sytuację. Dane historyczne mogą bowiem ulegać zniekształceniom tak wewnątrz filozofii, jak i nauki. Tutaj podajemy tego wyraźny przykład.

Fizyk Wacław Werner, ceniony autor pionierskiego w Polsce opracowania historycznego dotyczącego m.in. elektromagnetyzmu i świetny komentator odkryć naukowych, pisze, że, według Arystotelesa, Tales jako pierwszy poznał przyciąganie bursztynu⁶. Można by przypuszczać, że źródłem dla Wenera był Diogenes Laertios, gdyż w pismach Stagiryty trudno znaleźć coś na

kosmiczne; jajo świata, zawierające zarodki wszystkiego, pojawiło się już w Egipcie. Pieśniom Orfeusza przypisywano magiczną moc oddziaływania na całą naturę (CF.: Zmorzanka, Orfizm).

Mityczny chaos „jest stanem, w którym wszystko jest [obecne], ale tak nie-różnicowane, że nic nie może się przejawić jako fragment (*manifest in particular*)” (MacLagan, *Creation Myths*, s. 14, Q.V.: el–Sayed el–Aswad, *Creation Myth*, s. 25n).

„Chaos” i „przypadek” w matematyce są, oczywiście, matematycznie „sterowalne” – objekty matematyczne potrafią je opanować, co objawia się choćby określeniem np. losowej miary prawdopodobieństwa. Jednakże, bez rozeznawania, sposób podchodzenia do matematyki również może być mityczny – może być ona traktowana jako potworna konieczność typu Adrestea/Ananke.

⁵ CF.: Bartholomæus Anglicus, *De genuinis rerum*, s. 367. Chodzi zapewne o to, że pierścienie z żelaza, jeśli przyłożą się do nich magnes, mogą zwisać jak łańcuch, którego ogniwa jakby „zaczepiały” się wzajemnie.

⁶ CF.: Werner, *Elektryczność*, s. 3. CF.: Suchodolski & Skubała-Tokarska, *Historia* (1863), cz. I, s. 454; cz. II, s. 513, o poprzednim wydaniu (1913–1914) wypowiada się pozytywnie Marian Smoluchowski.

ten temat, choć należy pamiętać, że część pism filozofa zaginęła. Dziwić może nieco, że w historii zjawisk elektromagnetycznych tak chętnie zaczyna się właśnie od Arystotelesa. Warto jednak zauważyć, że zawodowego fizyka nie interesuje tu zagadnienie duszy, a wyraźnie taki jest filozoficzny nacisk Diogenesa.

Co więcej, Werner niepoprawnie przypisał poglądy Talesa Arystotelesowi. W omawianej rozbieżności chodzi właśnie o to, co fizyk przeoczył – zagadnienie filozoficznego tłumaczenia działania przez pojęcie duszy. Można to pokazać wprost, zestawiając poglądy Wernera i Arystotelesa, odnoszące się nie tyle do „duszy bursztynu”, co do „duszy magnesu”. Werner pisze, że

Arystoteles wyobrażał sobie, że magnes ma „duszę”, gdyż tylko ciała, obdarzone duszą (może rozumiał przez to ciała żyjące), mogą wywoływać ruch⁷.

Można sądzić, że dziwne oddziaływanie magnesu rzeczywiście było niemalym kłopotem dla Stagiryty, ale w tym przypadku fizyk niewłaściwie rozumie filozofa.

W swoim traktacie *O duszy* Arystoteles pisze jednak o poglądach Talesa, jak to o nim przekazała tradycja, iż „zdaje się sądzić, że dusza jest siłą poruszającą, powiedział bowiem, że magnes posiada duszę, ponieważ porusza żelazo”⁸. Na to Arystoteles nie mógłby się zgodzić, by dusza poruszająca *A*, poruszała też bezpośrednio ciało $B \neq A$.

Paweł Siwek SJ (1893–1986), który przełożył i komentował traktat, wyraźnie zauważa omawianą tu różnicę: Tales, Pitagoras, Heraklit, Demokryt, Anaksagoras, Platon i inni widzieli w duszy „zasadę ruchu”, ale nie rozumieli tego tak, że coś, co się nie porusza, może

⁷ CF.: Werner, *Elektryczność*, s. 3.

⁸ CF.: Arystoteles, *O duszy*, I 405a; nie są to poglądy autora, ale jego komentarz. W (I 404b) komentuje poglądy o duszy jako o liczbie, która porusza samą siebie (Ksenokrates, *Q.V.*: przyp. 72), zaś w (405a/b) – o nieśmiertelności duszy, ze względu na jej niustanny ruch podobny do ruchów Księżyca, Słońca, gwiazd i całego nieba (Alkmajon).

poruszać inną rzecz i dlatego widzieli duszę w rzeczach, które z natury zawsze się poruszają. Arystoteles uważał, że taka dusza byłaby czymś, co zajmuje miejsce w przestrzeni; byłyby więc w tym samym miejscu przestrzennym dwa obiekty przestrzenne: ciało i jego przestrzena dusza. Oczywiście, nie chodzi tu o przestrzenne przemieszczenie się duszy wraz z ciałem, ale o „zasadę” – formę substancjalną (duszę) ciała żywego, decydującą o jego naturze, istocie, o „akt pierwszy ciała naturalnego organicznego (ἐντελέχεια ἢ πρώτη σώματος φυσικοῦ ὁργανικοῦ)”, czyli „akt pierwszy ciała naturalnego posiadającego w możliwości życie”. Zatem dusza nie porusza ciał od zewnątrz, ale – jako akt „pierwszy” – czyni go „naturą” [φύσις], zatem wszystkie akty ciała są naturalnie „psychofizyczne” jednocześnie⁹. Można więc wnioskować, że dla Arystotelesa magnes nie ma takiej duszy. Jest to ważny punkt, dzięki któremu jaśniejszy stanie się filozoficzny spór średniowieczny wokół tzw. filozofii magnetycznej¹⁰.

Drugie skrajne stanowisko pochodzi od filozofii i ma ono odwrotną dynamikę do naukowego. Siwek, we „Wstępie” do omawianego wyżej traktatu Arystotelesa, mówi o dzisiejszej metodologii przyrodniczej (w tym fizyki), nie bardzo ją rozumiejąc. Powiada bowiem, że dzisiejsi fizycy (a nawet ogólnie przyrodniczy) zupełnie pomijają problem istoty, problem metafizycznej natury. Co prawda uczeni ci mówią o przyczynach i prawach rządzących zjawiskami, ale nie takie jest znaczenie filozoficzne przyczyn i praw. Fizycy traktują „przyczyny” jako warunki dla zaistnienia zjawisk, a przez „prawa” rozumieją regularności w występowaniu tych zjawisk. Zdaniem filozofa, Arystoteles w swojej fizyce (rozumianej jako nauki przyrodnicze) nie

⁹ *CF.*: Siwek, *Wstęp*, s. 15–17. *CF.*: Grzebień, *Encyklopedia*, *ID*. Zauważmy, że podobny problem będzie towarzyszyć światłu, które zawsze się porusza w próżni z prędkością c : Czy zasada określająca nieustanny ruch fotonu jest „w nim” samym czy na zewnątrz niego? Czy foton (bez masy spoczynkowej) musi się poruszać z prędkością c (oczywiście w próżni)? I wreszcie – czym jest przestrzeń i ruch w niej?

¹⁰ Stosując „siłowe” interpretacje, typowe dla zwolenników tej filozofii, można by się i tu dopatrzeć idei „pola”: czegoś w przestrzeni, co nie jest duszą, a powoduje ruch; odrzucamy jednak tego typu wymuszenie, abstrahując od problemu przekazania ruchu między bytami.

popelnia takich błędów metodologicznych z tej racji, że „fizyka jest dla niego *filozofią* w ścisłym tego słowa znaczeniu”¹¹.

Można by próbować obrony takiej filozofii wtedy, gdyby fizyka współczesna nie była matematyczna, bez żadnego wpływu na filozofię. Tak jednak nie jest nie tylko w odniesieniu do tzw. teorii fundamentalnych, ukazujących źródła zjawisk w języku matematycznych praw. Nawet teorie fenomenologiczne¹² mają swoje ontologiczne zaangażowanie, czego przykładem jest m.in. teoria Maxwellowska w odniesieniu do realnego pola elektromagnetycznego. Odkrywane przez współczesną fizykę prawa, jak to dalej pokazujemy, pochodzą od obiektów matematycznych. To one, lepiej niż Arystotelesowska fizyka, tłumaczą zmianę (ruch) magnesu pod wpływem płynącego w przewodniku prądu.

Zresztą poglądy Siwka, właśnie w odniesieniu do bursztynu, dyskredytuje sam Arystoteles, gdy pisze, iż:

Złoto oraz srebro, brąz, cyna, ołów i szkło, a także liczne rodzaje nie nazwanych minerałów zawierają wodę. Wszystkie bowiem topnieją pod wpływem ciepła. [...] Natomiast w żelazie, [...] i korze przeważa ziemia. To samo dotyczy bursztynu, mirry, żywicy i wszystkich podobnych do kropel substancji, jak też stalaktytów, [...] i żyta (wszystkie zawierają ziemię, jedne w mniejszym, inne w większym stopniu, niektóre ulegają zmiękczeniu, inne parują i powstają dzięki oziębianiu). Dotyczy to także sody, soli oraz takich rodzajów minerałów, które ani nie powstają przez oziębienie, ani też nie są topliwe¹³.

Tak więc teoria czterech elementów miałaby tłumaczyć także „elektryczny” bursztyn. Dogmatyczne ujęcie takiego „materialnego przyczynowania” zadowala materialistów, ale jest ono niewystarczają-

¹¹ Siwek, Wstęp, s. 15.

¹² „[...] celem fizyki teoretycznej nie jest po prostu opis świata, jaki go widzimy, ale wyjaśnienie na podstawie kilku fundamentalnych zasad, dlaczego świat jest taki, jaki jest” (Weinberg, *Teoria... Podstawy*, s. 19–20).

¹³ Arystoteles, *Meteorologia*, IV 389a.

ce. Zaniedbuje bowiem całkowicie rolę matematycznych związków sterujących „ruchami” właściwymi naturom.

W tym kontekście zadajmy jeszcze retoryczne pytanie: Czy dzisiejsi naukowcy nie postępują według starożytnej filozofii przyrody, gdy zestawiają tabelki cząstek elementarnych z pominięciem matematyki, która nimi steruje? Są – również oni – jakby sprzedawcami komputera bez oprogramowania. „Natura” może wejść w fizyczne oddziaływanie, ale sterują nią obiekty matematyczne, całkowicie niematerialne, co właśnie staramy się pokazać w naszej pracy.

Zadziwiające, że Siwek nie jest świadom filozoficznej wymowy współczesnej fizyki właśnie po tym, jak nauka rozstała się z Arystotelesowską filozofią przyrody i jej dogmatyzmem. Whittaker dostrzega w takiej fizyce nawet swoiste logiczne pęknięcie, ostrzegając przed tworzeniem metafizyki na podstawie fałszywej fizyki¹⁴. Jednakże tak postawiona sprawa stanowi również poważne uproszczenie, gdyż pomija rolę obiektów matematycznych o naturze czysto formalnej i różnicę poziomów między fizyką a metafizyką, czego świadom był m.in. św. Tomasz w użyciu swoich analogii, o czym powiemy ściślej w bardziej stosownym miejscu. Ważną cechą europejskiej filozofii średniowiecznej była właśnie próba uniknięcia pustej logiki – jej fałszywych modeli, i dlatego szukano oparcia w empirii w sensie oczywistej zasady korespondencji „do zmysłów”. Nie porzuciła tego kierunku i współczesna nauka, gdyż „zmysłowość” jest wciąż obecna w fizyce w przyrządach pomiarowych, które owe „zmysły” wyostrzają, nadając im charakterystykę ilościową i zmniejszając „błąd pomiarowy”. Jednak nie wszyscy naukowcy dostrzegają zasadniczą rolę „trzeciego partnera”, jakim jest matematyczny model, który w ogóle organizuje ową pomiarową „zmysłowość”.

I tak nadal mówi się np. o ruchu Słońca po niebie, stosując współrzędne astronomiczne, które precyzują obserwację *ETC.*, odnosząc je do odpowiedniego modelu teoretycznego, i nie prowadzi

¹⁴ „[...] it was impossible to extract a true metaphysics from the false Aristotelian physics” (Whittaker, *History*, s. 2).

to wtedy do nieporozumień. Pomysły, przed którymi ostrzega głos Whittakera, przyszły później i rzeczywiście były krokiem wstecz, zdogmatyzowaniem poglądów Arystotelesa, niezrozumieniem analogii u św. Tomasza, nie wspominając o porzuceniu filozofii obecnej w rodzących się naukach matematyczno-przyrodniczych. Współczesna nauka chroni więc filozofię przed błędem, jaki filozofia mogłaby ponownie popełnić wobec metafizyki.

Przedstawiony wyżej przykład rozbieżnych ujęć w nauce i filozofii jest przestrogą przed niebezpieczeństwami, których należy unikać po obu stronach. Fizyka współczesna odkrywa „struktury bytu” głębsze niż cztery materialne elementy antycznego świata. Jedną z nich jest niemechaniczne, fizyczne pole elektromagnetyczne, którego zjawiskowość tłumaczy niematerialistyczna, racjonalna teoria, różna od psychizmu czy witalizmu cząstek. Z tej perspektywy zupełnie inaczej można patrzeć na filozoficzne ostrze problemu pola elektromagnetycznego, omijając przeoczenia także dzisiejszych fizyków, którzy pomijają filozoficzną wymowę dotyczącą roli obiektów matematycznych sterujących cząstkami i polami.

Jak zauważa Baigrie, Talesowskie tłumaczenie zachowania się magnesu, odwołujące się do pojęcia duszy, jest próbą wyjaśnienia zmysłowych zjawisk przez działanie niematerialnej przyczyny – siły przyciągania, niedostępnej dla zmysłów, a mimo to działającej między dwoma oddalonymi od siebie ciałami¹⁵. Nie jest to więc naiwne tłumaczenie, za jakie można by je pochopnie uważać. Należy też pamiętać, że Talesowska koncepcja duszy była inna niż dzisiejsza, głęboko opracowana filozoficznie, o którą wciąż toczą się spory, choćby wokół problemu umysł-ciało.

Na potrzeby naszej filozofii przyrody wystarczy tutaj uprościć (niewątpliwie radykalnie) zagadnienie do niematerialnego przyczynowania w fizyce współczesnej, dla której „materia” jest w gruncie rzeczy pojęciem obcym; aby nie narażać się na zarzut przesady, powiedzmy: pojęciem „wtórnym”. Kłopotem może wydawać się przy-

¹⁵ Cf.: Baigrie, *Electricity*, s. 2.

czyna rozumiana „wewnętrznie”, ale przecież do tej klasy przyczyn zaliczyć można np. siłę grawitacji (Słońce i planeta przyciągają się we wzajemnym Układzie). Przeciwnie tym formalnym ujęciom są teorie materialistyczne, których początki, w odniesieniu do oddziaływań elektrycznych oraz magnetycznych, także wywodzą się z filozofii starożytnej, jak np. teoria wypływów. Potrzeba je zatem omówić, aby można było następnie wykazać niewystarczalność tłumaczenia materialnego w dzisiejszej fizyce. Nie chcemy przez to powiedzieć, że jest ono w niej nieobecne; owszem, jest ciągle obecne właśnie jako „filozofia w starożytnym stylu” i takąż sama jest jego skuteczność¹⁶.

Empedoklesa teoria wypływów

Grecki filozof z Agrigentum, Empedokles (ok. 483 – ok. 423 A.C.H.N.), kontynuował jońską filozofię przyrody, głosząc teorię czterech elementów (ognia, powietrza, ziemi i wody), które łączą się i cyklicznie zmieniają na skutek walki między scalającą je miłością i oddzielającą nienawiścią. Uważał on, że oddziaływanie między żelazem a magnezem ma charakter mechaniczny, gdyż dochodzi między nimi do specyficznego kontaktu. Jak o tym pisał Aleksander z Afrodyzji (II/III w.), Empedokles sądził, że oddziaływanie między żelazem a magnezem zachodzi na skutek wypływów materii, mianowicie wypływy z magnezu uwalniają pory żelaza od wypełniającego je powietrza, co zwiększa wypływy z żelaza; wypływy te, przenikając zaś pory magnezu, przyciągają do niego żelazo. Teoria ta tłumaczyła także, dlaczego magnes przyciąga żelazo, a nie inne obiekty — dzieje się tak dlatego, iż żelazo ma odpowiednie pory, a inne materiały nie¹⁷.

¹⁶ Powiada się np., że Słońce przyciąga Ziemię z siłą, która nosi cechy pochodzące od Słońca — tak jak powiadał Tales odnośnie do magnezu. Rzadko przez grawitację rozumie się niematerialną „siłę” występującą między dwoma masami, a to właśnie niematerialna matematyka określa metryczne pole grawitacyjne.

¹⁷ *CF.*: Werner, *Elektryczność*, s. 3–4. *CF.*: EPWN, „Aleksander z Afrodyzji”, „Empedokles z Akragas”, dn. 27 V’10; Akragas, czyli Agrigentum; Aleksander z Afrodyzji

W teoriach tego typu za oddziaływania odpowiedzialna byłaby więc jakaś „materia wy wpływów”, niezależna od czegokolwiek innego, niepotrzebująca żadnego matematycznego uzasadnienia. To ona miałaby być „ostatecznym” wyjaśnieniem, któremu nie brak swoistej naiwności: wyjaśnić należałoby bowiem najpierw ją samą, a tymczasem „materia” miała tłumaczyć zjawiska, i ewentualnie matematykę, jako abstrakcję bazującą na materii.

Fizycy nierzadko postulowali ten typ filozofii w odniesieniu do różnych oddziaływań, których nie rozumieli, a które wykraczały poza znane im zjawiska. Wystarczy tu wspomnieć m.in. o ciepłiku czy eterze. Wyjaśnienia typu: „ta materialna cząstka wywołuje (tłumaczy) jakieś zjawisko” są w gruncie rzeczy dzisiejszą odmianą filozofii w starożytnym stylu, dla której zbędna jest w ostateczności matematyka¹⁸. Wrócimy do tego zagadnienia w stosownym miejscu, tutaj odnajdujemy jedynie jego starożytny, filozoficzny ślad.

Oddziaływania eliminują próżnię

Jedno z pierwszych filozoficznych tłumaczeń, dotyczących omawianych zjawisk, można znaleźć u autora *Timajosa*. Platon, opisując bieg wody, spadanie piorunów oraz przyciąganie bursztynu i magnesu, twierdził, że oddziaływania te nie zachodzą pod wpływem jakiegokolwiek przyciągania,

[...] ale ponieważ nie ma próżni, ciała te wypierają się wzajemnie dokoła, rozłączając się i łącząc ze sobą zmieniają swoje miejsca — a w końcu każde z nich powraca do swojego własne-

był materialistycznym interpretatorem Arystotelesa. *CF.*: Lucretius, *O naturze*, VI 1002n. *CF.*: Leśniak, *Komentarz*, s. 421. *CF.*: Baigrie, *Electricity*, s. 2n.

¹⁸ „Najbardziej bezpośrednimi i najpewniejszymi konsekwencjami teorii względności i mechaniki kwantowej są własności stanów cząstek” (Weinberg, *Teoria... Podstawy*, s. 20), ale zaraz potem noblista dodaje „dużo lepszym punktem wyjściowym jest pochodząca od Wignera definicja cząstek jako reprezentacji niejednorodnej grupy Lorentza” (s. 27); m.in. w rozdz. 5. omawia przyczynowe pola matematyczne.

go miejsca. Dzięki tym czynnościom połączonym wzajemnie ze sobą powstają wszystkie wspomniane zjawiska [...]”¹⁹.

Chociaż przyciągające oddziaływanie bursztynu i magnezu omawiane są tu razem, to nie można jednak wnioskować, że oba reprezentują jeden typ jakiegoś jednego rodzaju oddziaływania; chodzi bowiem o wykazanie, że wraz z wodą i piorunami, także te interesujące nas zjawiska podpadają pod filozoficzną zasadę wypierania i łączenia się ze względu na niemożność próżni. Platon nawet nie podejrzewał, że pioruny mogą mieć coś wspólnego z bursztynem. Poza tym widać tu, że oddziaływanie zależy od ciał, nie od zewnętrznego wobec nich „pola”; jest to więc sytuacja w zasadzie podobna do tłumaczeń za pomocą duszy – wewnętrznej zasady działania.

Czy nie jest tu zatem ukryta jakaś idea „pola”? Należy się domyślać, że chodzi o próżnię typu przestrzennego – umieszczone w niej ciało miałyby ulegać „anihilacji” (rozłączeniu) i „krecacji” (łączeniu) w innym przestrzennie miejscu. Czy nie byłaby to więc idea pola kwantowego? Otóż nie, gdyż chodzi tu o te same ciała jako takie, nie o pole wymiany, pole oddziaływania między nimi. Poza tym, nie jest to ujęcie, w którym matematyka pełniłaby jakąś znaczącą rolę. Negatywnie pojęta próżnia (jako coś, co nie istnieje) wprowadza przynajmniej do opisu możliwość mówienia o czymś „trzecim niematerialnym” (tzn. różnym od samych przyciągających się obiektów), jednakże to „coś” właśnie nie istnieje. Pole kwantowe (VI.) nie jest możliwe do ujęcia w tego typu kategoriach mechanicznych, dlatego jest wolne od podobnych, materialistycznych kłopotów.

Arystotelesa przyczyny ruchu

Arystotelesowskie tłumaczenie działania magnezu można znaleźć w jego *Fizyce*, gdzie autor próbuje przedyskutować „pewną trudność” związaną z ruchem w przestrzeni. Niewątpliwie była to poważ-

¹⁹ Platon, *Timajos*, s. XI 80c.

na trudność „filozoficznej” Arystotelesowskiej fizyki, gdyż blokowała ona przez długi czas dochodzenie do Newtonowskiej dynamiki.

Arystoteles uważał, że istnieją rzeczy, których ruch pochodzi z nich samych i z tymi raczej nie było kłopotu, gdyż przyczyny ruchu w rzeczach wydają się oczywiste. Oprócz tych samo-chodów wszystkie inne rzeczy nie mogą pobudzić się same do ruchu — będąc w ruchu, muszą być poruszane przez inną przyczynę znajdującą się poza nimi. Ta naczelną zasadą filozoficzną miała jednak poważny mankament: „jak to się dzieje, że niektóre spośród tych ciał poruszają się ciągle, nie będąc w kontakcie z siłą poruszającą? Jak np. pocisk”²⁰. Filozof próbuje zatem wytłumaczyć lot pocisku przez ciągłe jego oddziaływanie za pośrednictwem powietrza z zewnętrzną wobec niego przyczyną ruchu. Magnes miałby potwierdzać powyższy związek przyczynowy:

Zaiste wszystkie rzeczy poruszane będą w ruchu równocześnie z pierwotnym źródłem ruchu i przestaną się poruszać, skoro tylko przestanie je poruszać pierwotne źródło ruchu, nawet jeżeli tak, jak magnes, uczyni to, co poruszało, zdolnym do poruszania innych rzeczy²¹.

Pośrednik materialny (powietrze), jeśli przestaje być poruszane przez źródło ruchu, stopniowo przestaje się poruszać i przestaje poruszać inne człony przylegające i wreszcie przestaje mieć wpływ na samo ciało (pocisk) — w ten sposób stopniowo ruch ustaje. Gdy ustanie czynnik ruchu i ruch ciała — cały ruch ustaje²².

Tak więc magnes służy tu do wykazania sposobu, w jaki działa pierwsze źródło ruchu. Można zatem przypuszczać, że oddziaływania magnetyczne wprowadziły filozofa na błędną ścieżkę tłumaczenia ruchu w przestrzeni (a na pewno go na niej utwierdziły). Otwierałoby to głębszy wgląd w sposób rozumienia Arystotelesowskiej dynamiki jako takiej. To „pierwsze źródło” może tłumaczyć chęć kosmologicz-

²⁰ Arystoteles, *Fizyka*, 266b.

²¹ *Tamże*, 266b–267a.

²² *CF.*: *tamże*, 266b–267a.

nych spekulacji wokół późniejszej filozofii magnetyzmu. W takim tłumaczeniu, które odwołuje się do zewnętrznej przyczyny materialnego medium pośredniczącego, również można by doszukiwać się idei „pola” fizycznego (w materialistycznej filozofii świata), które obyć by się mogło bez obiektów matematycznych. Filozofia taka jest jednak bezradna w opisie dynamiki pola bezźródłowego, a takim jest pole magnetyczne.

Lucretius i wyjaśnienie atomowe

Rzymski filozof epikurejczyk i poeta Titus Lucretius Carus (ok. 97 – ok. 55 *A.CH.N.*)²³ w poemacie *O naturze wszechrzeczy* w oryginalny sposób pisał o teorii atomistycznej:

[...] Więc nie ma rzeczy żadnej [940]
 Oprócz próżni i ciałek, zmieszanych wśród natury. [941...]
 ciało w naturze jest próżnią rozrzedzone [958...]
 Skoro mnóstwo otworów wszelakie rzeczy mają, [981]
 Różny kształt jest właściwy rozlicznym ich rodzajom,
 Różną mają naturę, inne do wnętrza drogi. [983...]

W ten sposób tłumaczył działanie zmysłów, różne natury i kształty rzeczy, a także siłę przyciągania magnesu i żelaza. Było to ujęcie podobne do materialistycznej teorii sformułowanej przez Empedoklesa:

Naprzód musi z kamienia dużo ziaren wypływać, [1002]
 Istny prąd, co roztrąca swem mocnym [SIC] uderzeniem
 Warstwę powietrza między żelazem i kamieniem.
 Gdy się opróżni przestrzeń i w środku miejsca sporo,
 Zaraz ziarna żelaza wyskoczą, wnet się zbiorą
 Próżnię wypełnić, zaczem zbliża się i ogniwo,
 Całem swem [SIC] ciałem dążąc ku kamieniowi co żywo.
 [1008...]

Dalej Lucretius opisuje odpychanie żelaza, szczególnie jego opilek:

²³ EPWN, „Lukrecjusz”, dn. 27 V’10. *CF.*: Baigrie, *Electricity*, s. 3.

[...] dech spiżu zatkał w żelazie otwory, [1049]
Zajął je i zapiecił, a gdy zza tej zapory
Przyjdzie prąd od kamienia, już drogę ma zamkniętą,
Już, jak przedtem, nie może podołać szparom i skrętom.
Tam więc z musu uderza, gdzie drogę mu zamyka
Rygiel żelazny, ostro odpycha przeciwnika,
Miał go, jak zwykle bywa, przyciągnąć prądem żywym.
[1055...]

Teoria atomistyczna pozwala autorowi wyjaśnić to, że oddziaływanie magnetyczne nie zachodzi wtedy, gdy ciało jest zbyt ciężkie (np. złoto) lub gdy jest zbyt rzadkie (np. drzewa), bo wtedy przez otwory „prąd na wylot przelata bez oporu” [1060]. Swoją oryginalny wywód dotyczący magnesu filozof i poeta kończy tak:

Jeśli przy różnych rzeczach tak zgadza się osnowa, [1084]
Że wklęsłe naprzeciwko wypukłych części staną,
Masz i związek właściwy, i spójnię nieprzerwaną.
Mogą się rzeczy niektóre tym połączyć sposobem,
Że haczyki i kółka ich cząstek splatają się z sobą —
Ta, jak się zdaje, przyczyna wyjaśnia magnesu działanie²⁴.

Należy zauważyć, że teoria atomistyczna o wiele lepiej tłumaczyła fizyczne, w dzisiejszym sensie, działanie magnesu niż Arystotelesowska fizyka, w której oddziaływanie magnetyczne było podporządkowane zupełnie innym, systemowym celom. Lepsze tłumaczenie starożytne nie ma dziś jednak żadnego znaczenia. Nie można utożsamiać starożytnego atomizmu ze współczesną teorią atomów, która jest w gruncie rzeczy mechaniką kwantową — wysoce zmatematyzowaną teorią mikroświata.

Również i u Lucretiusa napotykamy ideę próżni, która była by czymś sprzecznym wobec koncepcji istniejących atomów, a więc „czymś”, gdzie matematyki nie ma. Oczywiście, nie można takiej próżni odnosić do „próżni kwantowej”, sterowanej w pełni matematycznym formalizmem. Gdyby „próżnię kwantową” rozumieć w sensie

²⁴ Lucretius, *O naturze*, s. VI 906–1089.

substancjonalnej „nicości”, wprowadzałoby się sprzeczność tam, gdzie trzeba mówić o różnicy natur.

Oryginalna (i dlatego obszerniej *explicite* cytowana), poetycka forma uprawiania filozofii przyrody, jaką stosuje Lucretius, nie sprzyja jednak zrozumieniu istoty oddziaływań magnetycznych. „Rymy”, jakie będzie ujawniał formalizm matematyczny, w postaci zawartych w równaniach symetrii, będą miały pierwszorzędne fizycznie znaczenie, o wiele głębsze niż forma literacka poetyckiego języka. Pojęcia, choćby ujęte w piękną formę literacką, nie wyrażą właściwej formy i „rymowań”, specyficznego piękna ani mocy sterowania wyrażonego w formie matematycznych równań.

Inne podejście do zjawisk elektrycznych i magnetycznych

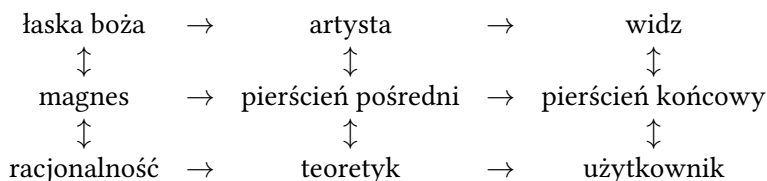
Na niewytłumaczalne zjawiska elektryczne i magnetyczne powoływano się w bardzo wielu, niejednokrotnie zaskakujących kontekstach. Aby ukazać jedynie charakter tego typu opinii, zostaną tu przedstawione dwa podejścia. Pierwsze z nich dotyczy ujęcia nieznanymi oddziaływań w ramach filozoficznej analogii, drugie zaś jest przykładem błędnych fantazji i asocjacji niemających nic wspólnego ani z nauką, ani z filozofią; podejście to jest przykładem mitycznych, anty-racjonalnych postaw.

Opis oddziaływań magnetycznych w analogii do sztuki

Magnetyt przyciągający żelazne pierścionki był opisywany przez Eurypidesa i posłużył Platonowi do ważnej konstrukcji racjonalnej łączącej ze sobą różne perspektywy patrzenia na bogactwo rzeczywistości. Autor *Iona* tłumaczy zachwyty w poezji zewnętrznymi przyczynami, a raczej ich ciągami: „[...] Bo wszyscy poeci, którzy dobre wiersze piszą, nie przez umiejętność to robią, nie przez sztukę: tylko bóg w nich wstępuje i oni w zachwyceniu wszystkie te piękne poematy mówią [...]”; podobnie jak pierścionki zwisają od magnesu

i przyciągają się wzajemnie, tak aktor jest jedynie pośrednim pierścieniem w łańcuchu ciągnącym się od muzy przez poetę, aż do widza, i tak wszystkim udziela się ta boska siła; natchnienia poety nie pochodzą od niego, od umiejętnego opanowania sztuki, ale pochodzą z zewnątrz, z bożej łaski, która przenika artystę²⁵.

Natchnienie można tak zredukować, że pozostanie w tym ciągu tylko „magnetyzer publiczności”, co świadczy o tym, że sztuka zmienia swoje znaczenie. Platon, w swojej analogii, transcenduje świat ludzi, świat sztuki skoncentrowanej na sobie; zewnętrzna „boska siła”, jak tajemnicze oddziaływanie magnetyczne, łączy widza i artystę; gdyby jej artyście brakło – niczym odsunięty od magnesu pierścień – artysta byłby pozbawiony właściwego oddziaływania również z widzem. Ten schemat można przedstawić graficznie, a nawet go rozbudować:



W ten sposób Platon otwiera horyzont transcendentnych interpretacji nie tylko sztuki, ale i nauki: racjonalność, z której czerpie teoria (np. przy opisie magnesu), nie pochodzi od jakiegoś teoretyka,

²⁵ *CF.*: Platon, *Ion*, V 533D-E; VII 535E–536D. Co do krytyki platońskiej hierarchii bogów *CF.*: Tomasz z Akwinu, *De substantiis*, rozdz. 1: „[...] Platon utrzymywał, że między nami a bogiem najwyższym są cztery eony, mianowicie bogów drugorzędnych, oddzielonych umysłów, dusz niebiańskich oraz dobrych lub złych demonów. Gdyby to było prawdą, wszystkie te pośrednie eony nazywalibyśmy aniołami, albowiem również demony są w Piśmie Świętym nazywane aniołami. Nawet dusze ciał niebieskich, o ile jednak są one ożywione, należy zaliczyć do aniołów, jak to określa Augustyn w *Podręczniku*” (Tomasz z Akwinu, *Dzieła*, s. 301). Św. Augustyn pisze: „Lecz i tego też nie mam za rzecz pewną, czy do tejże społeczności należy słońce i księżyc i wszystkie gwiazdy, jakkolwiek niektórym wydaje się, że są to świetlane ciała, ale nie obdarzone czuciem ani rozumem” (*CF.*: Augustyn, św., *Pisma*, LVIII, s. 122). Taka Platońska analogia nie dotyczy więc wyłącznie Stwórcy, ale także działania „substancji o czystej formie” na artystę i – przez niego – na widza.

ale transcenduje go. Gdyby zniknęła racjonalność, niczym pozbawione przyciągania magnetycznego pierścienie, rozpadłyby się wszystkie teorie i cała naukowa wiedza, i tworzenie analogii o magnesach; teoretycy, a także dotychczasowi użytkownicy teorii, staliby się zwykłymi konsumentami świata, jak inne pospolite stworzenia. Dziś analogię tę można by jeszcze rozwinąć na przypadek, gdy artysta ma własność bycia odpychanym od łaski bożej jak diamagnetyk od magnesu (możliwy przypadek w tzw. sztuce). Zachodzić tu mogą zatem dwa warianty: artysta przyciąga albo nie przyciąga widza do łaski bożej²⁶. Platon, jak widać, nie wyciągnął wszystkich wniosków z analogii oddziaływania magnetycznego. Będzie on miał wielu duchowych następców w używaniu przykładu magnesu w analogiach.

Opisy fikcyjne oddziaływań

Niektóre zjawiska atmosferyczne związane z elektrycznością są bardzo niebezpieczne. Do takich niewątpliwie należą wyładowania atmosferyczne, których do tej pory ludzkość nie potrafi opanować, nie mówiąc już o ich wykorzystaniu. Nie należy się więc dziwić, że rzucanie różnorodnych piorunów z nieba na ziemię przypisywano wielu bogom²⁷; można nawet zaryzykować twierdzenie, że kapryśny charakter bogów odpowiadał nie tylko kaprysom pogody, ale również kaprysom interpretatorów nieznanających Boga, Stwórcy.

Nieobliczalni bogowie opisów mitologicznych zachowują się w chaotyczny (nieobliczalny) sposób – tak jak ludzka psychika po-

²⁶ Na artystę może też działać lokalnie – jak „odpychający biegun magnesu” – anty-bóg i wtedy tworzący się łańcuch przenosi anty-sztukę. Podobnie jest z dziedziczeniem obiektowym w filozofii informatyki aplikowanym do naszej pracy: lokalne dziedziczenie z fałszywej „racjonalności” prowadzi do fikcyjnego powiązania oddziaływania z nieodpowiednim obiektem.

²⁷ „Tuscorum litteræ novem Deos emittere fulmina existimant, eaque esse undecim generum; Jovem enim trina jaculari. Romani duo tantum ex iis servavere: diurna attribuentes Jovi, nocturna Summano: rariora sane eadem de causa frigidioris cæli” (Pliniusz Starszy, *Naturalis historix* (1685), *Caii* II LIII, t. 1, s. 206, pdf 284, Q.V: *The natural* 2.53; C. *Plini* 2.57).

ruszana przez lęki przed nieznanym, przed wyższą, nieprzyjazną mocą, ograniczoną racjonalnością różnych tyranów. Jest zadziwiające, że w tak niesprzyjających warunkach starożytnej kultury mogły wzrastać ziarna filozofii, które stopniowo owocowały poznawaniem Racjonalności najwyższej, dającej bytom istnienie. Chociaż mityczne chaos (nicość) i losowość (bezprzyczynowość, bezcelowość) nie sprzyjają filozofii, to właśnie filozoficzna racjonalność je stopniowo demaskuje i demitologizuje.

Św. Tomasz z Akwinu OP (1224–1274), mówiąc o przypadkowości (*a casu vel fortuna*), ukazuje jej względność odnośnie do przyczyn – rzeczy, które są „dziełem” losu, przypadku wyglądają tak z punktu widzenia przyczyny niższej, zaś odniesione do przyczyny wyższej okazują się przez nią zamierzone²⁸.

Chaos i mityczna przypadkowość, obecne w starożytnym stylu myślenia, nie zostały w pełni przełamane do dziś (np. w biologicznym ewolucjonizmie). Nie ma on jednak nic wspólnego z matematycznym „chaosem” i np. teorią prawdopodobieństwa, z którą nadal często bywa kojarzony. Obiekty tych teorii matematycznych są tak samo „porządne” jak obiekty innych teorii królowej nauk. Nie od razu uświadomiono sobie ten stan rzeczy nawet w samej matematyce. Pierwsze wstępne i podstawowe badania nad aksjomatyzacją

²⁸ „[...] in rebus inferioribus videntur quædam a fortuna vel casu provenire. Contingit autem quandoque quod aliquid, ad inferiores causas relatum, est fortuitum vel casuale, quod tamen, relatum ad causam aliquam superiorem, invenitur esse per se intentum” (Tomasz z Akwinu, *Sum. Theol.* I, q. 116 a. 1 co.) Inne podobne miejsca: Tomasz z Akwinu, *Contra Gentiles*, lib. 3 cap. 3 n. 9. Adhuc. „Non est igitur contra rationem providentiæ, quæ perfectionem rerum conservat, ut aliqua fiant a casu vel fortuna” (*tamże*, lib. 3 cap. 74 n. 5) – nie jest przeciwne Opatrzności, która zachowuje doskonałość rzeczy, aby niektóre z nich mogły zachodzić przez przypadek lub los; „Sic igitur multitudo et distinctio provenit in rebus non casualiter aut fortuito, sicut nec rerum productio est a casu vel a fortuna, sed propter finem. Ex eodem enim principio est esse et unitas et multitudo in rebus” (Tomasz z Akwinu, *Compendium theologiæ*, lib. 1 cap. 102 co.) – „Zatem wielość i różnicowanie nie są w rzeczach czymś przypadkowym, podobnie jak stworzenie rzeczy nie dokonało się przypadkiem ani trafem, lecz celowo: z tego samego bowiem źródła pochodzi istnienie i jedność, i wielość w rzeczach” (Tomasz z Akwinu, *Dziela*, s. 46).

cją teorii prawdopodobieństwa prowadził dopiero m.in. H. Steinhaus (1887–1972), a całość zwieńczyła aksjomatyka sformułowana przez Kołmogorowa (1903–1987)²⁹. Podobnie jak chrześcijaństwo dokonuje demitologizacji kultury (Ewangelia przyniosła „zierzch bogów”), tak i matematyczna nauka demitologizuje „magiczne bałwochwaltwo”³⁰, czego przejawem jest postęp w rozumieniu prawdopodobieństwa, elektryczności, magnetyzmu itd., bez oddawania im „boskiej czci”.

„Bałwochwalcza magia” od zarania bywała i nadal jest wykorzystywana do tworzenia różnego typu mitologii, fałszowania i zacieraania elementarnych pojęć (np. odnoszących się do człowieka, małżeństwa, rodziny, wspólnoty narodu). Przyczyny sterujące tego typu procesami są niewątpliwie wrogie prawdzie, autentycznej nauce, jednym słowem — cywilizacji życia.

Ucieczka w chaos, mityczną fikcją *ETC.*, to wyraz ludzkiej bezradności wobec mocy matematycznej koniecznej do sterowania złożonymi zjawiskami fizycznymi lub iluzja jej posiadania. Ponieważ jednak te zjawiska, po ludzku nieobliczalne, rzeczywiście zachodzą, a ludzka psychika sobie z nimi nie radzi (nawet przez analogiczne ujęcia), powstają fikcyjne pseudo-tłumaczenia, jak również tworzą się różne redukcjonizmy, które są w gruncie rzeczy ucieczką od przyznania się do nieposiadania przez ludzkość wystarczającej mocy obliczeniowej potrzebnej do ujęcia choćby fizycznego świata. Gdy pojawia się złudna perspektywa zdobycia takiej „mocy”, i współcześnie rodzą się różne tyranie, cywilizacje śmierci, których pełna jest historia, nie tylko ostatnich wojen. Dzisiejsza „gromowładność” nie nawiązuje do elek-

²⁹ *CF.*: Maurin, *Matematyka a fizyka*, s. 73; *CF.*: EPWN, „Steinhaus Hugo Dyonizy”, „Kołmogorow Andriej N.”, dn. 28 III’12.

³⁰ *CF.*: Prini, *La Technologie*, s. 200, *Q.V.*: Lubac, *Ateizm*, s. 44–45. „[...] jak to stwierdziło wielu historyków, cywilizacja techniczna, która dąży do opanowania całej ziemi, wzięła swój początek w nawróconej na chrześcijaństwo Europie. ‘System mityczny został już przez Izraela wyzuty ze swojej magicznej pełni obrazowej i rozpadł się na nie związane ze sobą fragmenty’, podczas gdy, ‘najprawdopodobniej, duch grecki nie mógł się zdobyć o własnych siłach na egzorcyzm wobec myśli mitycznej’” (*tamże*).

tryczności, choć nadal – jak pioruny – sprowadza śmierć, nierzadko posługując się zdobyczami elektromagnetyzmu. Nadal więc ścierają się cywilizacja chaosu z cywilizacją rozumności.

W odniesieniu do oddziaływań elektrycznych lub magnetycznych od niepamiętnych czasów mamy także do czynienia z mitologią typu *soft*. Wystarczy to pokazać na kilku przykładach.

Literatura starożytna pełna jest fantazji, opisów fikcji cudownego i leczniczego działania magnesów, fałszywego przypisywania im mocy, których realnie nie posiadają. Tajemnicze zjawiska i substancje magnetyczne stawały się przedmiotem baśni i legend. Werner podaje, że Pliniusz Starszy

[...] opowiada o dwóch magnetycznych górach nad Indem, z których jedna gwałtownie przyciąga, a druga gwałtownie odpycha przedmioty żelazne; zbliżenie się do nich okrętu grozi wyrwaniem zeń wszystkich gwoździ i niechybnem [SIC] zatonięciem³¹.

Wróblewski pisze, że „opowiadano też o górach magnetycznych wyciągających gwoździe z przepływających statków”, a własności magnesów miała niszczyć krew kozła albo potarcie diamentem³². Czytając te opisy, należy brać, oczywiście, pod uwagę ówczesną mentalność, często zabarwioną magicznie, której było daleko do systematycznej wiedzy. Nie zapominajmy, że dzisiejsza cywilizacja również wykazuje mentalność „w magicznym stylu”, o której mówił nasz krótki komentarz (*v.s.*).

³¹ *CF.*: Werner, *Elektryczność*, s. 4.

³² *CF.*: Wróblewski, *Historia*, s. 70. Trudno to komentować, gdyż autor nie podaje odsyłaczy; poprzedni zaś cytat o górach może miał wyrazić, co następuje: „Duo sunt montes juxta flumen Indum: alteri natura est ut ferrum omne teneat, alteri ut respuat. Itaque si sint clavi in calciamento, vestigia avelli in altero non posse, in altero sisti” (Pliniusz Starszy, *Naturalis historiae* (1685), *Caii* II XCVIII, t. 1, s. 242, pdf 320, *Q.V.*: *The natural* 2.98; *C. Plini* 2.94). *CF.*: Baigrie, *Electricity*, s. 3; tu z kolei jest mowa o przyciąganiu i zatapianiu (*dissolving*) statków zrobionych z żelaza. *Q.V.*: Bartholomæus Anglicus, *De genuinis rerum*, s. 368.

Pliniusz o bursztynach pisał, że „potarte palcami, nabierają przez to ożywczego ciepła i przyciągają do siebie skrawki słomy, suche liście oraz włókna”. Pisał też o niedokończonych zamiarach (na skutek śmierci artysty, jak i zamawiającego posąg króla) budowy sklepienia magnetycznego, „aby żelazny posąg robił w niej wrażenie wiszącego”³³.

Odnosnie do „bursztynowego” kamienia nazywanego lynkurion, choć sam temu nie dowierzał, Pliniusz relacjonował wierzenia innych (m.in. Teofrasta), że kamień ten pochodzi z moczu rysia i ziemi³⁴. Zastanawiał się, czy magnes – nazywany potocznie „żywym żelazem” – nadaje się do wyrobu szkła. Uważał też, że rany zadane magnesem są cięższe. *N.B.* magnesu używano do wyrobu szkła, gdyż miałby on przyciągać płynną substancję tak, jak dzieje się to w odniesieniu do żelaza, które magnes „zaraża” swym działaniem³⁵. Z tych starożytnych przykładów można wnioskować, że nieznaną przyczynę wcześniej czy później czyni z „teorii” fikcją tym większą, im bardziej fundamentalne przyczyny pozostają nieznanne (albo pomijane).

Przedziwne interpretacje magnetyzmu odnajdujemy także w pseudonaukowych teoriach, np. w medycynie. Niemiecki lekarz Franz Anton Mesmer (1734–1815) stanowi tego dobitny przykład.

³³ *CF.*: Pliniusz Starszy, *Historia naturalna*, pol. XXXVII 48–49; XXXIV 147–149, *CF.*: *The natural* 37.12, 34.42.

³⁴ „De lyncurio proxime dici cogit auctorum pertinacia. Quippe etiam, si non electrum id esset, lyncurium tamen gemmam esse contendunt. Fieri autem ex urina quidem lyncis, sed [et genere terræ, protinus eo animali urinam operiente, quoniam invadeat homini, ibique lapidescere]. Esse autem, qualem in sucinis, colorem [igneum], scalpique. Nec folia tantum aut stramenta ad se rapere, sed æris etiam ac ferri lamnas, quod Diocli cuidam Theophrastus quoque credit” (Pliniusz Starszy, *Naturalis historiæ* (1685), *Caii* XXXVII XIII, t. 5, s. 373, pdf 380; *Q.V.*: *C. Plini* 37.16; *The natural* 37.13) oraz „Lyncum umor ita redditus, ubi gignuntur, glaciatur arescitve in gemmas carbunculis similes et igneo colore fulgentes, lyncurium vocatas atque ob id succino a plerisque ita generari prodito. Novere hoc sciuntque lynces et invidentes urinam terra operiunt, eoque celerius solidatur illa” (*tamże*, *Caii* XVIII LVII, t. 2, s. 199, pdf 208, *Q.V.*: *C. Plini* 8.59; *The natural* 8.57; *IBID.*: przyp. 4 powołuje się na *CF.*: Teofrast, O kamieniach). „Lynkurion” od łac. *lynx* – ryś, *urina* – moczu.

³⁵ *CF.*: Pliniusz Starszy, *Historia naturalna*, pol. XXXIV 147–149; XXXVI 191–195.

Wywodzący się od niego mesmeryzm (magnetyzm zwierzęcy) był fikcyjnym systemem leczniczym, który – co ciekawe – wpłynął jednak na badania nad hipnozą oraz psychoterapią. Najwybitniejszy komediopisarz polski Aleksander Fredro (1793–1875) w sztuce *Śluby panięskie, czyli Magnetyzm serca* (1833) nawiązał do tej pseudonauki w sposób humorystyczny³⁶.

Jako przykład utrzymujących się do dziś przesądów co do specjalnych własności promieniowania bursztynu niech wystarczy wymowny, polski fakt. Jeden krakowski tygodnik przeprowadził eksperyment psychotroniczny mający na celu odnalezienie Bursztynowej Komnaty. Komentujący to wydarzenie profesor był zdania, że skoro promieniują ciała żywe i martwe, to czemu nie spytać o losy Komnaty kogoś zdolnego odbierać te specjalne sygnały³⁷.

Widać zatem, że i dziś można przypisywać magnesom i bursztynom „promieniotwórczą moc” z zupełnym pominięciem przyczyn matematycznych. A to właśnie te przyczyny, jak pokażemy dalej, sterują polem i strukturą fizyczną magnesów i bursztynów, tak w klasycznej, jak i w kwantowej skali. Można jednakże odbiór tego „promieniowania” fikcyjnie przypisywać psychicznym „mediom”, które realnie takiej „mocy” nie posiadają. Takie magiczne ujęcie jest dalekie od ujęć matematycznych, choć i matematykę można fikcyjnie używać np. w mitycznej astrologii. W tego typu przypadkach „kreuje się” fikcyjny świat z mitycznym chaosem, irracjonalnością lub racjonalną iluzją (fałszywym modelem).

Historyczne, fantazyjne i mityczne „tłumaczenie” działania magnesów można by zrozumieć jako fałszywą, nieporadną metodycznie hipotezę z przeszłości. Jednak dzisiejsze postawy promujące dawne fikcje mityczne skłaniają do ostrożności. Nawet nauce grożą róż-

³⁶ CF.: EPWN, „Mesmer”, „Fredro”, „Literatura. Najbardziej znane dzieła literatury polskiej”, dn. 14 III'11.

³⁷ CF.: Grabowska, *Polski bursztyn*, s. 28.

ne nieracjonalne ujęcia, także na skutek moralnej niejednoznaczności uczonych, o czym znakomicie pisze m.in. Wróblewski³⁸.

Podsumowanie filozofii elektryczności i magnetyzmu „w starożytnym stylu”

Filozofia elektryczności i magnetyzmu „w starożytnym stylu” ma swoje historyczne źródło, a także współczesną kontynuację. W jej ramach trudno mówić o systematycznym badaniu zjawisk elektrycznych i magnetycznych, poza prostym logicznie i naiwnym, z punktu widzenia dzisiejszej metodologii, ich ujmowaniem. Tu wystarczają filozoficzne autorytety, a ich stwierdzenia są przyjmowane bezkrytycznie jako prawdziwe, bez weryfikacji z rzeczywistością. Filozofia ta stroni od języka matematyki. W takim klimacie trudno byłoby uprawiać jakąkolwiek nowoczesną naukę, której tezy są rygorystycznie weryfikowane empirycznie na wiele sposobów. Tym łatwiej jest filozofii „w starożytnym stylu” — przynajmniej na niektórych przykładach — przeciwstawić dzisiejsze osiągnięcia oraz wykazać, że proces demitologizacji świata bynajmniej się jeszcze nie skończył, gdyż dawne wzorce nadal cieszą się społecznym poparciem.

Główna charakterystyka takich opisów elektryczności i magnetyzmu odnosi się albo do starożytnych systemów filozoficznych, albo do fikcyjnych ujęć mitycznych, w których dominuje bezkrytyczne przyjmowanie opinii wygłaszanych przez różnych „szamanów”. Jakkolwiekby patrzeć, w każdym ujęciu źródłem działające „siły” jest jakaś materialna „substancja” (magnes, bursztyn), która może oddziaływać także na odległość, przez różne „media” materialne oraz może mieć własności „psychiczne” (duszę).

Podstawową, pozytywną cechą racjonalnej refleksji typu starożytnego była jednak (w odróżnieniu od mitologii, chaosu bez zasad) filozoficzna próba wyrwania się „bałwochwalczej magii”, która od czasu do czasu pojawia się w kulturze, angażując do swoich

³⁸ *CF.*: Wróblewski, *Prawda, PASSIM*.

celów — jak astrologia — nawet naukowe metody. Także w okresie starożytnym zarysowuje się filozofia, która zjawiska elektromagnetyczne będzie tłumaczyć przez to, co niematerialne, choć jeszcze niejasne było do końca to, że ma to być matematyka — jak na to zwrócili uwagę odnośnie do innych zjawisk Kopernik, Galileusz oraz Newton. To dzięki matematyce dokonano się odmitologizowanie zjawisk elektromagnetycznych³⁹.

Dzięki „sterowaniu logicznemu”, obecnemu w klasycznym języku filozoficznym, staje się możliwe nie tylko nazwanie rzeczy, ale ich właściwe powiązanie w wyrażaniu fundamentalnych prawd i rozróżnień. Co więcej, logika wystarczyła starożytnym do ujęcia metafizyki, do oddzielenia tego, co skończone i nieskończone. Na metafizykę można więc, dzięki logice, spojrzeć jako na teorię opisującą świat z dokładnością do nieskończoności — ujęcie bytów skończonych może być więc obarczone dużym błędem kosztem tego, że ujęty został Byt nieskończony. Koszty te nie są więc wygórowane.

Starożytni filozofowie zdawali sobie sprawę z tego, że aby mówić o rzeczywistości, trzeba oprzeć się na doświadczeniu zmysłów. Wystarczała im logika, która jest już drobnym fragmentem matematyki, ale ilościowo wciąż jeszcze zbyt słabym do dostrzeżenia matematycznego sterowania przyrodą. Filozofia i matematyka odkryły dowód, ale w fizyce potrzeba „logiki” głębszej — logiki liczb, która stanowi najbardziej prymitywny język komunikacji z doświadczeniem. W logice klasyki filozoficznej należy stwierdzić, że „coś” jest (ὅτι) i podać przyczynę (διότι) niekoniecznie matematyczną — w logice liczb trzeba jeszcze powiedzieć, jaką to „coś” jest liczbą⁴⁰, co dzieje się na drodze empirycznej. Ta nowa metoda będzie musiała dojrzewać jeszcze przez średniowiecze, a nawet dalsze epoki, nie wyłączając dzisiejszej.

³⁹ Dla przypomnienia: chodzi tu o pojęcie mitu w sensie fikcyjnego podejścia do przyrody, fałszującego ją (CF.: *tamże*); nie chodzi tu o literackie formy przekazu, kierujące się racjonalnością powiązaną przez metafory z doświadczeniami innymi niż fizyczne.

⁴⁰ W odniesieniu do rzeczy złożonych można powiedzieć, że „coś” ma jakąś miarę, ale w odniesieniu do cząstek czy stałych fundamentalnych można postawić w zasadzie takie stwierdzenie (V.I.).

Zauważmy, że współczesnej fizyce nie chodzi jednak o „dowolne” doświadczenie – fizyka nie jest nauką empiryczną, chaotycznym „nieporządkiem” lub nicością, przypadkowym „byle jak”, „byle doświadczyć” czegoś. W fizyce doświadczenie musi być ilościowe i tylko w tym sensie fizyka jest nauką empiryczną. Nawet najlepszy model logiczny (w filozoficznym sensie) może zostać obalony nie mitycznie, ale numerycznie – przez głębszą matematykę liczb, będącą językiem fizycznej empirii. W fizyce nie ma sensu konstruowanie przyrządów nie-cyfrowych. Gęstsza sieć powiązań liczbowych jest precyzyjniejsza względem binarnej sieci logicznych wywodów. Do tego ważnego zagadnienia wrócimy jeszcze niejednokrotnie. Po tym ważnym wtrąceniu, powracamy do wiodącego wątku.

Już w filozofii starożytnej wyłaniały się dwa główne nurty, wspomniane przez Baigrie’a – odwołania się do przyczyn niematerialnych w tłumaczeniu oddziaływania na odległość i materialistycznej koncepcji przejawiającej się w szukaniu jakiejś „materialnej” substancji odpowiedzialnej za zjawiska elektryczne lub magnetyczne. Jak zauważa Baigrie, te dwa podejścia filozoficzne będą się, z różnymi modyfikacjami, powtarzać aż do XIX w. Dochodzenie do przyczyn tych oddziaływań, samo poza zasięgiem zmysłowego doświadczenia, będzie prowadzić ogólnie do materialnego albo niematerialnego tłumaczenia przyrody. Teorie niematerialne będą jednak wyraźnie dyskredytowane, gdyż będą napiętnowane mitycznym (magicznym, fikcyjnym) podejściem do zjawisk⁴¹. Zdziwiające jest to, że matematyki raczej nie kojarzono z tym, co niematerialne, nie dostrzegano, że matematyka jest jednym z przejawów tego, co duchowe we właściwym sensie. Sprawy ducha odnoszono wtedy raczej jedynie do mitów. Dziś również, w szeroko rozumianej kulturze, niematerialne tłumaczenie jest sprowadzane do czegoś nieistotnego.

Jak wynika jednak z krótkiej charakterystyki filozofii typowej dla Arystotelesa, sama abstrakcja ze zjawisk i doświadczeń tu omawianych, nie prowadzi do wykrycia istoty tych zjawisk, choć może pełnić bardzo ważne, pomocnicze funkcje w rozwoju teorii, jeśli

⁴¹ Cf.: Baigrie, *Electricity*, s. 3.

jest prowadzona systematycznie (zawsze jednak można zadać pytanie, względem jakiej relacji abstrahować). Próba przejścia od fizyki do metafizyki może zatem napotkać na kłopoty takie, na jakie napotkała Arystotelesa analiza działania magnesu. Empirycznie nastawieni fizycy popełniają często właśnie ten sam typ błędu, co „filozofia w starożytnym stylu”, dogmatyzując „fakty” naukowe, materialność zjawisk lub ignorując fakty, które nie pasowały do ich materialnych teorii. Cierpi na tym filozofia przyrody.

Znany Francuz Antoine L. Lavoisier (1743–1794) cechował się taką właśnie postawą. Był on jednym z ojców chemii – sformułował prawo zachowania masy i obalił teorię flogistonu (substancji odpowiedzialnej za spalanie). Podpisał jednakże w 1772 r. raport sporządzony dla Akademii Nauk w Paryżu, stwierdzający, że kamienie, uważane za pochodzące z nieba, są zwykłymi kamieniami ziemskimi, uderzonymi przez piorun; sądził on bowiem, że spadek „kamieni z nieba” jest fizycznie niemożliwy. Tego typu dogmatyczne „naukowe” poglądy spowodowały, że cenne meteoryty zostały przez kolekcjonerów powyrzucane, gdyż ówcześni uczeni zrównali je po prostu ze zwykłymi kamieniami⁴². Astronomia poniosła w ten sposób niczym niezastąpione straty, gdyż pozbyto się materiału pochodzącego z Kosmosu, „materii obcej”, której nie chciano uznać, gdyż tak zawyrokował naukowy autorytet.

Kłopoty Arystotelesowskiej filozofii przyrody mogą być jednak pozytywnie odczytane: nie tędy droga do metafizyki. Fizyka musi się, oczywiście, zgadzać z metafizyką, ta jednak ma własne racjonalne ujęcia – metafizyka wirtualnie działa we wszystkim, analogicznie do matematyki w fizyce. Ludzki rozum nie tworzy metafizyki w procesie jakiejś abstrakcji zubażającej „treść”, gdyż metafizyka jest podstawą dla wszystkiego, co istnieje, a więc i dla samego rozumu ludzkiego, który jej nie poprzedza. Zatem metafizykę, na której opiera się fizyka, trzeba wskazać, nie konstruować (i to jakby na tym samym poziomie) na „marginesie” fizyki; metafizyka może być wyra-

⁴² CF: Lindsay, Maskelyne and Meteors, s. 69; CF: LPWN, „Lavoisier Antoine Laurent”, „flogistonu teoria”.

żona (częściowo) jako owoc racjonalnej kontemplacji, obserwacji porządku przewyższającego tak dane empiryczne, jak i ludzkie teorie matematyczne.

Negatywnym dziedzictwem starożytności są, oczywiście, fikcyjne mity postulujące pustkę, irracjonalność lub fałsz w miejsce racjonalności. W starożytnej Grecji nastąpiło oddzielenie się filozofów od grupy ludzi niechętnych do racjonalnego ujmowania świata — z grubsza mówiąc — zwolennicy etycznego rozumu odłączyli się od sympatyków dionizji. Nie oznacza to, że otwartemu na prawdę, cząstkowemu racjonalizmowi ludzkiemu nie zagrażało żadne niebezpieczeństwo, gdyż np. matematyką posługiwali się tak geometrzy, jak — niestety — również szarlatani. Musiało upłynąć jeszcze dużo czasu, aby matematyka mogła stać się w miarę niezależna od ujęć, które służyły jedynie bankierom lub numerologom. Wymagało to jej swoistego odmitologizowania, uniezależnienia od uzurpującego sobie absolutne poznanie filozoficzne ograniczonego rozumu ludzkiego. Proces tego oczyszczenia jeszcze się nie skończył, gdyż m.in. technokraci wciąż mitologizują naukę na różne sposoby (dziś np. w biologii)⁴³.

Jak to nadal będziemy, choć mniej systematycznie, ukazywać, omawiana tu szerzej filozofia „w starożytnym stylu” *jest* ukryta w wielu poglądach naukowców, tak empiryków, jak i teoretyków. Mentalność mityczna, fałsz i dogmatyczny scjentyzm lub bezkrytyczny racjonalizm mają ze sobą wiele wspólnego — ukazują negatywną stronę natury ludzkiej w tak odległych obszarach jak irracjonalizm lub racjonalizm zamknięty jedynie do ludzkiego umysłu. W epoce wiary w naukowy postęp wiele „naukowych” trendów okazało się mieć „podstawy” analogiczne do dogmatycznej filozofii „w starożytnym stylu”, która np. kazała niszczyć meteoryty, w myśl zasady, że kamienie z nieba spadać nie mogą. Oznacza to, że świat empirii i świat

⁴³ W tym kontekście warto przytoczyć słowa papieża: „Wiara chrześcijańska dokonała wyraźnego wyboru: opowiedziała się przeciwko bogom religii na rzecz Boga filozofów, to znaczy opowiedziała się przeciw mitowi samego zwyczaju na rzecz prawdy bytu” (Benedykt XVI, Wróćmy do filozofii).

umysłowych poglądów wymagają wyższej dyscypliny doświadczeń i teorii niż socjologiczno-naukowe uwarunkowania epoki.

Rzeczywiście, wielcy twórcy elektromagnetyzmu (Faraday, Maxwell) byli przede wszystkim „filozofami przyrody” otwartymi na prawdę, dostrzegającymi więcej niż skostniali w chwilowej poprawności metodycznej uczeni i zawodowi filozofowie błędzący z dala od rzeczywistości. Prawdziwi reprezentanci nauki (*Science*) tworzą więcej niż określają metodyki przedmiotowe i dochodzą do prawd nieznanych filozofom. Widać to i dziś m.in. w astronomii, gdzie dzięki matematycznym teoriom światła (fali elektromagnetycznej z zakresu widzialnego), korzystając z ogromnych mocy obliczeniowych dzisiejszych komputerów, powstaje filozofia kosmicznej skali⁴⁴.

Summary

Philosophy can be called the “mother” of scientific theories: purely empirical and purely mathematical. The history of electricity and magnetism shows an important unity of both approaches. Unification taking place in science allows one to purify philosophy of mythical influences, while science gives a realistic context to the world without which it would be threatened as merely empty formalism. The problems discussed here show that mathematical forms (structures) are the correct basis for science and thus point to the philosophical, the rationally precise basis (logos) of our reality.

Key words: electricity – magnetism – electromagnetism – physics – mathematics – nature

⁴⁴ Program „filozofii w nauce” rozwija się m.in. w Obserwatorium Watykańskim (w Krakowie powstał w tym celu OBI przy PAT). W tym środowisku łączymy nauki przyrodnicze (astronomię) z matematyką (informatyczne obliczenia), filozofią przyrody, a także teologią (CF: Boyle & Janusz, *The Vilnius Photometric System – Studying Stars and Interstellar Matter at the Vatican Observatory*).

Literatura

- Arystoteles, *Fizyka*. [w:] *Arystoteles. Dzieła wszystkie*, [przekład, wstęp i komentarz] K. Leśniak, t. 2, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1990.
- Arystoteles, *Meteorologika*. [w:] *Arystoteles. Dzieła wszystkie*, [przekład, wstęp i komentarz] A. Paciorek, t. 2, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1990.
- Arystoteles, *O duszy*. [w:] *Arystoteles. Dzieła wszystkie*, [przekład, wstęp i komentarz] P. Siwek, t. 3, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1992.
- Augustyn, św., *Pisma katechetyczne*, Warszawa: PAX, 1952.
- Baigrie, B., *Electricity and Magnetism. A Historical Perspective*, (Greenwood Guides to Great Ideas in Science), Westport, Connecticut – London: Greenwood Press, 2007, Google Books: 3XEc5xkWxi4C.
- Bartholomæus Anglicus, Bartholomæi Anglici De genuinis rerum cœlestium terrestrium et inferarum proprietatibus libri XVIII, ok. 1220–1250, Frankfurt 1601, 1964, [w:] *A Source Book in Medieval Science*, [red.] E. Grant, Frankfurt: Minerva, 1974, §58, s. 367, Google Books: fAPN::3w4hAUC.
- Benedykt XVI, *Wróćmy do filozofii, by lepiej zrozumieć współczesność. [Przemówienie 7 VI] Do uczestników VI Europejskiego Sympozjum Nauczycieli Akademickich*. L'Osservatore Romano 7–8 (2008), 21 (wyd. pol.)
- Boyle, R. P. & R. Janusz, The Vilnius Photometric System – Studying Stars and Interstellar Matter at the Vatican Observatory, [w:] *The Vatican Observatory, Castel Gandolfo: 80th Anniversary Celebration*, t. 51, (Astrophysics and Space Science Proceedings), 2017, s. 89–108, DOI: 10.1007/978-3-319-67205-2_6.
- Diogenes Laertios, *Żywyoty i poglądy słynnych filozofów*, [Warszawa]: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1982.
- el–Sayed el–Aswad, *Creation Myth: Cosmogony and Cosmology*. [w:] *Archetypes and Motifs in Folklore and Literature*.

- A Handbook*, [red.] J. Garry & H. El-Shamy, Armonk (NY) – London: M.E. Sharpe, 2005, Google Books: Cn6pWMverBIC.
- Encyklopedia PWN*, URL: <http://encyklopedia.pwn.pl>.
- Fredro, A., *Śluby panięskie, czyli Magnetyzm serca*, 1833.
- Grabowska, J., *Polski bursztyn*, Warszawa: Wydawnictwo Interpress, 1983.
- Grant, E., [red.] *A Source Book in Medieval Science*, Harvard University Press, 1974, Google Books: fAPN::3w4hAUC.
- Grotowski, M., M. Sadziewiczowa, W. Werner & S. Ziemecki, [oprac.] *Dzieje rozwoju fizyki w zarysach*, t. 2: *Elektryczność i magnetyzm. Optyka. Budowa materji*, 2 wyd., Warszawa: Nakładem Redakcji „Mathesis Polskiej”, 1931.
- Grzebień, L., [oprac. z. in.] *Encyklopedia wiedzy o jezuitach na ziemiach Polski i Litwy, 1564–1995*, Kraków: Wydż. Filozoficzny TJ, 1996.
- Guthrie, W. K. C., *Orpheus and Greek Religion: A Study of the Orphic Movement*, Princeton University Press, 1952, Google Books: -C6wNyrxUO8C.
- Leśniak, K., *Komentarz*. [w:] Lucretius, *O naturze wszechrzeczy*, [przeł.] E. Szymański, [Warszawa]: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1957, s. 261–424.
- Lindsay, E., *Maskelyne and Meteors*. *Irish Astronomical Journal* 8/3 (1967), s. 69–72.
- Lubac, H. d., *Ateizm i sens człowieka*, Paris: Editions de Dialogue, 1969.
- Lucretius, *O naturze wszechrzeczy*, [przeł.] E. Szymański, [Warszawa]: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1957.
- Maclagan, D., *Creation Myths: Men's Introduction to the World*, London: Thames i Hudson, 1977.
- Maryniarczyk, A., W. Daszkiewicz, T. Zawojska & A. Szymaniak, [red.] *Powszechna encyklopedia filozofii*, Lublin: Polskie Towarzystwo Tomasza z Akwinu, 2000-2009, URL: <http://www.ptta.pl/pef/>.
- Maurin, K., *Matematyka a fizyka*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2010.

- Platon, *Ion*, [przeł.] W. Witwicki, Warszawa: Wydawnictwo RectoBis, 1994.
- Platon, *Timajos*. [w:] *Timajos. Kritias albo Atlantyka*, [przekład, wstęp i komentarz] P. Siwek, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1986.
- Pliniusz Starszy, *Caii Plinii Secundi Naturalis historiae ETC.*, [red.] J. Hardouin, t. 1, lib. 1–6, Parisiis, 1685, Google Books: HKBAAAAAcAAJ.
- Pliniusz Starszy, *Historia naturalna. Wybór*, [przeł.] I. Zawadzka & T. Zawadzki, Wrocław – Kraków: Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 1961.
- Pliny the Elder, *The natural history of Pliny. Translated, with copious notes and illustrations, by the late John Bostock and H.T. Rileyey*, J. Bostock & H. Rileyey, London: H.G. Bohn, 1855, URL: <http://www.perseus.tufts.edu>, Perseus.
- Prini, P., La Technologie comme authentification du sacré, Akta kolokwium Międzynarodowego Ośrodka Studiów Humanistycznych i Instytutu Studiów Filozoficznych, Rzym, 6–12 I 1966, [w:] *Mythe et foi*, wyd. franc., Paryż: Aubier, 1966.
- Siwek, P., *Wstęp Thumacza*. [w:] *Arystoteles. Dzieła wszystkie, O duszy*, [przekład, wstęp i komentarz] P. Siwek, t. 3, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1992, s. 8–29.
- Sojecki, C., [kier. zespołu], *Leksykon PWN*, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1972.
- Suchodolski, B. & Z. Skubała-Tokarska, [red.] *Historia nauki polskiej*, t. 4: *[Historia nauki polskiej] 1863–1918*, Wrocław – Warszawa ETC.: wOssolineum wPAN, 1987.
- Taylor, T., *The Mystical Hymns of Orpheus. Translated from the Greek, and Demonstrated to Be the Invocations which were Used in the Eleusinian Mysteries*, Chiswick: C. Whittingham College House, 1824, Google Books: MNEIAAAAQAAJ.
- Teofrast, *O kamieniach*. [w:] Pliny the Elder, *The natural history of Pliny. Translated, with copious notes and illustrations, by the late John Bostock and H.T. Rileyey*, J. Bostock & H. Rileyey, London:

- H.G. Bohn, 1855, URL: <http://www.perseus.tufts.edu>, (łac. Theophrastus, *De lapidibus*).
- Tomasz z Akwinu, *Compendium theologiae*, URL: <http://www.corpusthomisticum.org>.
- Tomasz z Akwinu, *De substantiis separatis*, URL: <http://www.corpusthomisticum.org>.
- Tomasz z Akwinu, *Dzieła wybrane*, Poznań: W drodze, 1984.
- Tomasz z Akwinu, *Summa contra Gentiles*, URL: <http://www.corpusthomisticum.org>.
- Tomasz z Akwinu, *Summa Theologiae*, URL: <http://www.corpusthomisticum.org>.
- Weinberg, S., *Teoria pól kwantowych*, t. 1: *Podstawy*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.
- Werner, W., Elektryczność i magnetyzm, [w:] *Dzieje rozwoju fizyki w zarysach*, t. 2: *Elektryczność i magnetyzm. Optyka. Budowa materji*, [oprac.] M. Grotowski, M. Sadziewiczowa, W. Werner & S. Ziemecki, 2 wyd., Warszawa: Nakładem Redakcji „Mathesis Polskiej”, 1931, s. 3–184.
- West, M. L., *Wschodnie Oblicze Helikonu. Pierwiastki zachodnioazjatyckie w greckiej poezji i micie*, Kraków: Wyd. Homini, 2006, Google Books: 655IugT5xrcC.
- Whittaker, E., *A History of the Theories of Aether and Electricity*, t. 1: *The Classical Theories*, London *ETC.*: Thomas Nelson i Sons Ltd, 1951.
- Wróblewski, A., *Historia fizyki od czasów najdawniejszych do współczesności*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007.
- Wróblewski, A., *Prawda i mity w fizyce*, Warszawa: Iskry, 1987.
- Zmorzanka, A. Z., Orfizm, [w:] *Powszechna encyclopedia filozofii*, [red.] A. Maryniarczyk, W. Daszkiewicz, T. Zawojska & A. Szymaniak, t. 7, Lublin: Polskie Towarzystwo Tomasza z Akwinu, 2006, s. 843–847, URL: <http://www.ptta.pl/pef/>.
- Żybert, E., *Hymny orfickie*, [przeł.] E. Żybert, Wrocław: Oficyna Wydawnicza ATUT – Wrocławskie Wydawnictwo Oświatowe, 2012.