

Robert JANUSZ\*

\*Wydział Filozoficzny, Akademia Ignatianum w Krakowie

## Początki filozofii elektryczności i magnetyzmu w starożytnym stylu<sup>1</sup>

### Streszczenie

Filozofia elektryczności i magnetyzmu ma bardzo bogatą historię. Trudne do wytłumaczenia zjawiska elektryczne i magnetyczne nie poddawały się łatwo ujęciom racjonalnym, tym najwinniej mówiono o nich na sposób fantastyczny, mityczny. W artykule omawiana jest pobieżnie historia opisu tych zjawisk, która doprowadziła do sformułowania pierwszych problemów filozoficznych. Dzisiejsza fizyka matematyczna dokonała unifikacji tych oddziaływań nie na podstawie zmysłowych intuicji „pierwotnych”, ale na podstawie matematycznego modelu. Zatem formy matematyczne i matematyczne struktury nie tylko stanowią właściwą bazę opisu naukowego, ale także wskazują na filozoficzną podstawę naszej rzeczywistości.

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

---

<sup>1</sup> Ten artykuł przynależy do cyklu prac nt. filozofii elektryczności i magnetyzmu.

W historycznej analizie opisów zjawisk elektrycznych i magnetycznych bardzo trudno zachować ich pierwotne znaczenie ze względu na to, że każda analiza jest dokonywana w kontekście obecnych teorii i przywracanie dawnego znaczenia już jest swoistą interpretacją. Takiemu przedsięwzięciu nie sprzyja ponadto fakt mitycznego traktowania zjawisk, a tajemnicze oddziaływanie na odległość, znane od starożytności, niewątpliwie rozbudzało fantazję raczej niemożliwą do racjonalnej interpretacji. Poza tym elektryczność i magnetyzm mają charakterystyki zachowań tak odbiegające od właściwych zwykłym ciałom („substancjom”), że trudno by je było pogrupować w odpowiednie kategorie, gdyby opierać się jedynie na ich „zjawiskowości” dostępnej potocznym doświadczeniom zmysłowym z przedmiotami. Wystarczy wspomnieć, że siły elektrostatyczne, mimo swej wielkości, niemal doskonale maskują się, w przeciwieństwie do np. *gravitacji*; siła elektrostatyczna jest ok. miliard miliardów miliardów miliardów (*SIC*) większa od siły grawitacji i tym się jeszcze od niej różni, że jej źródłem jest jakby „materia dodatnia” i „materia ujemna”<sup>2</sup>. Dodatkowo elektryczność i magnetyzm są to oddziaływania zasadniczo różne, gdyż np. pole magnetyczne wokół magnesów (paradoksalnie) nie ma klasycznie rozumianego „źródła”, nie ma swojej „materii” jak pole elektryczne wokół ładunków. Wobec tego stanu rzeczy wydawać by się mogło, że należałoby w tej analizie mówić raczej osobno o elektryczności i o magnetyzmie. Byłaby to jednak droga nieodpowiednia i dlatego należy już na początku uzasadnić takie wspólne podejście do omawianych zjawisk, jak również główne kryteria wyboru treści mające na celu przybliżyć rozwiązanie owych „sprzeczności” w ramach teorii pola elektromagnetycznego.

Paradoksalna nietypowość oddziaływań elektrycznych i magnetycznych przez wieki zasłaniała, tak starożytnym, jak i późniejszym badaczom, właściwą istotę jednolitych właściwości określanych jako „elektromagnetyczne”, które można zrozumieć dopiero z perspektywy właściwej teorii matematycznej. Zestawienie ze sobą tak różnych zjawisk, przynajmniej początkowo traktowanych jako osobne i jedy-

---

<sup>2</sup> *CF.*: Feynman, Leighton & Sands, *Feynmana wykłady*, s. 13.

nie jakościowe, ukazuje wyjątkowo wyraźnie doniosłość późniejszej teoretycznej syntezy, która pozwala opisać tak zjawiska elektryczne, jak i magnetyczne z jednolitego, całkowicie nowego, polowego odniesienia. Wobec takiej syntezy bezradne okazują się inne rozważania i zewnętrzne reguły metodologiczne. Pole elektromagnetyczne należy przy tym do najprostszych, realnie istniejących pól fizycznych. Ten fakt sam z siebie jest ważny metodologicznie, gdyż wskazuje na filozoficzne zaangażowanie współczesnej fizyki w dochodzeniu do istoty rzeczy.

Kłopoty z siłą elektryczną i siłą magnetyczną brały się przede wszystkim stąd, że człowiek nie ma zmysłów wrażliwych na bezpośrednie odczuwanie takich „zamaskowanych” sił. Fizycznie istotne obserwacje tych oddziaływań są zatem zapośredniczone – wykorzystują przedmioty i przyrządy inne niż ludzkie ciało. Trudno się zatem powołać na jakieś „bezpośrednie” ich doświadczenie, by na nim konstruować jakąś „podstawową” teorię. Oczywiście nie chodzi tu o graniczne doświadczenia, np. uśmiercenia człowieka przez *pioruny* i inne tego typu szokujące zjawiska (jak np. porażenie przez *ryby elektryczne*), ale o to, że żaden zmysł ciała ludzkiego nie jest nawet przybliżonym „miernikiem” ani elektryczności, ani magnetyzmu w takim stopniu jak słuch intensywności dźwięku lub wzrok natężenia światła. Niektóre zwierzęta, np. ryby, posiadają narządy elektryczne; należy do nich m.in. strętwia (*Electrophorus electricus*) zwana węgorzem elektrycznym<sup>3</sup>. Niemożność doświadczenia np. magnetyzmu przez ludzkie zmysły nie wpływa jednak na poprawną jego teorię (w umyśle).

Wspomniane powyżej światło, na które przecież człowiek jest zmysłowo (jakościowo) wrażliwy, jest przykładem jednego z ważnych zjawisk elektromagnetycznych, które należy, niestety, jednak tutaj pominąć, chociaż właśnie dzięki teorii zjawisk tego typu i niezwykłej ich syntezie, jakiej ta teoria dokonała, okazało się, jak wiele odległych dziedzin jest w gruncie rzeczy „elektromagnetycznie” powiązanych ze sobą i jak „zmysłowe wrażliwości” (np. oczu) były nieadekwatne

---

<sup>3</sup> CF.: *Encyklopedia*.

w odkrywaniu tych powiązań, które – w istocie – są matematycznymi związkami między elektrycznością a magnetyzmem. Związki te są empirycznie ściśle do tego stopnia, że „powrót” do traktowania zjawisk elektromagnetyzmu jako oddzielonych od siebie staje się jakby sztuczny, nienaturalny. I choć dziś dobrze wiadomo, że np. oko jest wrażliwe na fale elektromagnetyczne (światło widzialne – ok. 400–700 nm), to jednak pojęcie takiej „fali”, bezpośrednio związanej z polem elektromagnetycznym, jest poza zasięgiem każdej filozofii (nie tylko „w starożytnym stylu”) traktującej te zjawiska osobno<sup>4</sup>.

Z drugiej strony, dawna jedność filozofii wydaje się jakby utracona bądź co bądź w scalającym, matematycznym języku naukowych teorii, które zawsze mogą być zmieniane, poprawiane, sprawiając wrażenie, że fizyka zajmuje się tym, co „mało istotne”. Jest to niewątpliwie mankament także dzisiejszej filozofii. Życie ludzkie jednak nie mogłoby się rozwinąć bez światła, o którym poucza bardziej poprawnie właśnie fizyka, mniej filozofia. Dodatkowo w zagadnienia elektromagnetyczne niepostrzeżenie wplata się głęboko ludzka kultura, także ze wszystkimi jej złudzeniami; wplata się, oczywiście, również filozofia czystej matematyki.

Historia elektryczności i magnetyzmu jest więc silnie powiązana z wieloma aspektami ludzkich, racjonalnych, ale i nie zawsze racjonalnych poglądów, i obejmuje okres około dwóch tysiącleci jakby „błądzenia w mroku”. Jej wyczerpujący opis byłby raczej niezmiernie trudny, nawet gdyby całkowicie pomijać poglądy irracjonalne. Poza tym czysto historyczne podejście do nauki mogłoby sprawić, że istotne wglądy filozoficzne zginęłyby w technicznych, historycznych i socjologicznych detalach. Z tej racji np. instytucje i organizacje naukowe (takie jak *Royal Society*, *Académie Royale des Sciences*, *Royal Institution*) są tutaj również pominięte. Sprawę komplikuje dodatkowo fakt, że elektryczność i magnetyzm nie stały się jedynie działem fizyki, który wpłynąłby może tylko na inne nauki (takie jak *chemia*, *astronomia*, *biologia*). Wraz z odkryciami zjawisk elektromagnetycz-

---

<sup>4</sup> O „substancjalności” światła zob. m.in. Grosseteste, Wybór pism, *PASSIM*.

nych w bardzo szybkim tempie wytworzyła się nowa jakość społeczna zasługująca na miano nowej *cywilizacji*<sup>5</sup>.

Na szczęście, na potrzeby filozofii przyrody skoncentrowanej na sterowaniu fizycznymi cząstkami i polami przez formalne obiekty matematyczne nie trzeba podejmować się wyczerpującego historycznie opisu ani dokumentować rozległej dziedziny technicznych zastosowań elektryczności i magnetyzmu oraz ich doniosłych społecznie skutków. Ponieważ elektromagnetyczna synteza dokonała się w kontekście chrześcijańskiej kultury europejskiej, inne kultury, mimo niewątpliwie interesujących dokumentalnie wątków, można tutaj uwzględnić jedynie marginalnie. Opis historyczny należy bowiem ograniczyć do takiego zakresu, który wskaże istotne filozoficznie problemy, a te zrodziły się w umysłach pojedynczych myślicieli w obrębie naszej kultury. Do głównych zadań takiego opisu należy zagadnienie ewolucji pojęć. Na bazie analizy historycznej można wyraźnie ukazać śmiałe początki filozoficznych idei i konstrukcje, które trwały przez stulecia, towarzysząc naukowym poszukiwaniom. Można tutaj prześledzić dawne strategie poznawcze, które były bezradne w dotarciu do istoty np. oddziaływania magnetycznego, dobrze znanego i realnie istniejącego w przyrodzie, z którym nie radziły sobie tak dawne, jak i bardziej współczesne filozofie. Można także odnieść się do współczesnych tendencji „filozofii w nauce”, które nawracają do starożytnego typu filozofowania.

Tutaj wobec filozofii, podobnie jak np. wobec wspomnianego wyżej światła, także należy być ostrożnym. Często się słyszy, że cechą charakterystyczną pierwotnej filozofii elektryczności i magnetyzmu, ale także jej dzisiejszych spadkobierców w sposobie uprawiania filozofii przyrody, jest jakościowe, pozbawione analiz matematycznych ujęcie rzeczy, nierzadko oparte na podejściu autorytatywnym. Jest prawdą, że taka metoda, mimo werbalnej dokładności w przeka-

---

<sup>5</sup> *CF.*: Meyer, *A History*, s. xi; *CF.*: Baigrie, *Electricity*, s. x-xii — ta historycznie nastawiona, świetna książka ma, niestety, ten mankament, że drastycznie redukuje refleksję nad matematyczną stroną problemu; autor wykazuje przy tym także tendencję do bezkrytycznego podejścia do nauki.

zie typowych dla siebie „faktów” elektrycznych i magnetycznych, nie jest jednak w stanie w żaden sposób osiągnąć istoty matematycznego sterowania fizycznym polem. Pamiętać jednak należy, że filozofowie, zwłaszcza w średniowiecznej Europie, mieli inne podstawowe cele niż te, które związane są z dzisiejszym opisem przyrodniczym. Co więcej, dawniejsze, nie tyle nawet systemy filozoficzne, co poglądy związane z elektrycznością i magnetyzmem nadal są żywotne i we współczesnym świecie. Filozofia „w starożytnym stylu” przemawia niekiedy „między wierszami” w wypowiedziach niektórych dzisiejszych naukowców, których podstawowym celem jest empiryczne szukanie elementarnych substancji lub „materialnych” przyczyn oddziaływań. Można pośród nich (*vide*: biologia) znaleźć np. materialistów lub atomistów, jakby rodem ze starożytnej Grecji, albo mechanicystów, jakby sprzed okresu fizyki współczesnej. Analiza historyczna jest zatem niewątpliwie potrzebna również w celu wskazania takich anachronicznych postaw. Chroni ona bowiem naukę przed obustronnymi idealizacjami, pochodzącymi od uczonych — z jednej i od filozofów — z drugiej strony. Zatem ma to być nie tyle historia naukowo-technicznych i socjologicznych dokumentacji, ile historia połączona z metodologicznym sitem tak filozofii, jak i nauki, mogąca ukazać bardziej spójny rozwój właściwych idei pola elektromagnetycznego i matematycznego nim sterowania.

Wyznaczając taki szlak ujęcia pola elektromagnetycznego, będziemy musieli jednak zrezygnować z ukazania historycznego rozwoju innych istotnych wątków (np. matematycznych czy fizycznych niepolowych). W przeciwnym razie trudno byłoby skorelować ze sobą „niepowiązane” — z historycznego punktu widzenia — dziedziny. Z tej racji o matematyce jako takiej będziemy mówili tak, jakby była ona obecna „od zawsze”, co zresztą jest spójne z prezentowaną tu filozofią czystych form matematycznych, które pozwoliły m.in. zrozumieć przestrzeń i czas.

Należy także pamiętać, że nawet *równania Maxwellskie*, a więc matematyczne ujęcie pola, nie jest filozoficznie ostateczne, gdyż jest to *teoria fenomenologiczna*, pomijająca źródła tego, czym sama się zaj-

muje<sup>6</sup>. Ujęcie to jest „bardziej istotne” właśnie w tym sensie, że jest „mniej fenomenologiczne”, choć matematyczne, co oznacza, że każda przyszła teoria musi mieć asymptotyczne przejście (w sensie *zasad korespondencji*) do pierwotnego ujęcia pola elektromagnetycznego dokonanego przez Maxwella; musi także równie dobrze zgadzać się z empirią.

Po tych szkicowych, wstępnych uwagach – koniecznych do nakreślenia naszych ograniczeń wobec tak rozległej dziedziny – można przejść do właściwego opisu zjawisk elektrycznych i magnetycznych, zdając sobie sprawę ze wspomnianych wyżej trudności, które będą – w miarę potrzeby – stopniowo pogłębiane i rozwiązywane na historycznym szlaku rozwoju idei pola jako takiego. Na tej historycznej kanwie pracy rysuje się „prototeoria” filozofii przyrody – substancjalności struktur matematycznych sterujących hierarchicznie fizycznym światem. Nawiązanie historyczne ma także drugi, pomniejszy cel: odniesienie się do „nietrafionych” interpretacji (także filozoficznych) elektromagnetyzmu. Przedstawiamy zatem poniżej elementarny historyczno-pojęciowy grunt, wraz ze stosownym filozoficznym komentarzem odnoszącym się treściowo (tu jeszcze mniej lub bardziej odpowiednio) także do współczesności.

### Naturalne zjawiska elektryczne

Nauka o elektryczności bierze swój źródłosłów od *bursztynu* (gr. ῥηλεκτρον) – kopalnej, stwardniałej żywicy pochodzącej głównie z drzew iglastych rosnących w *trzeciorzędzie* (ok. 65 – ok. 1.8 mln lat temu), wykazującej „magiczne” właściwości przyciągania drobnych

---

<sup>6</sup> *CF.*: Jaworski & Dietlaf, *Fizyka, PASSIM*. Rodzi się pytanie: Dlaczego fizyka badająca to, co jest, nie mówi o Źródle istnienia obiektów, które bada? Metodologiczne zawężenie przyczyn wystarczających do wyjaśnienia zjawisk może być „chwilowo” tolerowane, gdy ma się świadomość, że pytanie zostało zawieszono. Jednak pytanie o źródło istnienia może być – nawet fizycznie – inspirujące, co widać w odniesieniu do natury magnetyzmu. W ostateczności jest to pytanie filozoficzne dotyczące Stwórcy – Dawcy istnienia.

obiektów po potarciu, które miało spowodować jego ogrzanie niezbędne (jak sądzono) do wywołania zjawiska. *Bursztyn – jantaru*, *sukcynit* – znany był już Homerowi (VIII w. A.C.H.N.), który pisał o nim w *Odysei*:

[...] Zważ, Nestorydo, serdeczny mój przyjacielu, jakie blaski złota, jantaru [ἤλέκτρου], srebra, kości słoniowej biją o wysokie stropy tego domu [Pieśń IV];

[...] Przyszedł do naszego domu człowiek, trzymający w ręku naszyjnik złoty, przeplatany bursztynami [ἤλέκτροισιν] [Pieśń XV];

[...] od Eurymacha łańcuch misternej roboty, ze złota, przetykany jantarem [ID.], słoneczny [Pieśń XVIII].

Według Stagiryty Arystotelesa (384–322 A.C.H.N.) już Tales z Miletu (ok. 620 – ok. 540 A.C.H.N.) znał przedziwne własności *bursztynu*. Podobnie do *jantaru* zachowywał się nieokreślony bliżej *lynkurion*, którego własności wykrył ojciec botaniki Teofrast z Eresos (ok. 372 – ok. 287 A.C.H.N.). Zjawiska elektrostatyczne znane były również w Chinach i Persji<sup>7</sup>.

Do innych najstarszych i najbardziej znanych zjawisk elektrycznych zaliczyć można: *pioruny* (uważane pierwotnie za rodzaj ognia), wyładowania *ryb elektrycznych* (znane w starożytnym Egipcie) oraz tzw. *ogień św. Elma*<sup>8</sup>. Zjawiska elektrostatyczne jeszcze przez dłu-

<sup>7</sup> Homer, *Odyseja*, s. 48, 225, 269; Homer, *Oddyssey*, 4.73, 15.454, 18.296, dn. 26 V'10, Q.V.: *Perseus Digital Library*, gr. „h)/lektron” SIC. CF.: Sojecki, *Leksykon*, „bursztyn”. CF.: *Encyklopedia*, „Arystoteles”, „elektron”, „Homer”, „Teofrast z Eresos”, „trzciorzęd”, dn. 26 V'10; Stagira – greckie miasto w Tracji. CF.: Werner, *Elektryczność*, s. 3; autor pisze o Lesbos, ale jest to wyspa, na której leży Eresos. CF.: Baigrie, *Electricity*, s. 1; pocieranie *bursztynu* nie jest konieczne do naelektryzowania, co powyżej sprawia, że powierzchnie, na których tworzą się pary ładunków, lepiej do siebie przylegają; wystarczy wtedy dotyk, aby wywołać nadwyżkę ładunków na jednej z nich. O tym, że Tales znał działanie *bursztynu*, pisze Werner, Wroblewski oraz Baigrie, przy czym ten ostatni powołuje się na: Arystoteles, *O duszy*, 405a19, gdzie jest mowa o magnesie, nie o *bursztynie*.

<sup>8</sup> Tzw. *ogień św. Elma* są to wyładowania jarzeniowe występujące w pobliżu ostrzy, gdy powietrze jest suche; w bezpośrednim sąsiedztwie ostrza powstaje na tyle silne pole elektryczne, że jest ono zdolne do wytworzenia drobnych wyładowań, jonów i świecenia (CF.: Szczeniowski, *Elektryczność*, s. 298). CF.: Wroblewski,



gi czas pozostawały w sferze potocznej, niesystematycznej obserwacji.

Wróblewski zauważa, że opinie na temat zjawisk elektrycznych przekazywano sobie bez weryfikacji empirycznej. Tak np. Teofrast, opisując w *Mineralogii* własności (łac.) *lyncurium* (być może chodziło o *topaz*, *turmalin* lub *cyrkon*), nie sprawdzał tego – mimo możliwości dostępu – czy w bogatej kolekcji minerałów u Arystoteles przyciąganie, podobne do *bursztynu*, wykazują inne minerały<sup>9</sup> objął kierownictwo (po Arystotelesie) nad perypatetyckim Liceum na 38 lat; jego następcą został Straton; później Liceum podupadło (CF.: Wróblewski, *Historia*, s. 28). Być może chodzi tu o Teofrast, O kamieniach (łac.: Theophrastus, *De lapidibus*), QV.: Pliniusz Starszy, *Historia naturalna*, *Caii VIII LVII*, t. 2, s. 199, pdf 208, przyp. 6, *The Natural* 8.57, przyp. 4, dn. 20 V'10.

### Naturalne zjawiska magnetyczne

Grecy zaobserwowali, że niektóre minerały (kawałki niektórych rud żelaza) mogą przyciągać żelazo i nazywali te znajdujące w Magnezji – stąd nazwa – „magnesy” naturalne po prostu „kamieniami”. O magnesie pisali m.in. tragediopisarze: Sofokles (496–406 A.CH.N.), który mówił o nim λίθος λυδικός – *kamień lidyjski*, oraz Eurypides (ok. 485–407 A.CH.N.), który nazywał go ἡ Μαγνητικὴ λίθος. Platon (427–347 A.CH.N.) sądził, że dopóki żelazo styka się z magnezem – *kamieniem Herkulesa* – wykazuje ono właściwości magnetyczne, które traci po odsunięciu. Pliniusz Starszy (ok. 23–79), autor encyklopedycznego dzieła *Historia naturalis*, pisał, że namagnesowane że-

---

*Historia*, s. 242. Co do historyczno-filozoficznych interpretacji pochodzących z tego źródła należy być ostrożnym – autorowi można zarzucić uleganie stereotypom (CF.: Siemieniowski, *Ścieżką nauki*, s. 7–11) i stosowanie znacznych uproszczeń, m.in. do matematyki. Niemniej jest to bogaty zestaw dokumentów i przekładów oryginalnych prac naukowych i pod tym względem stanowi źródło bardzo cenne. Św. Elm (wł. *Elmo*, hiszp. *Ermo*) – św. Erazm jest patronem marynarzy, których ma chronić od burzy (CF.: Jameson & Hurl, *Sacred and Legendary Art*, s. 684n, dn. 26 V'10).

<sup>9</sup> CF.: Wróblewski, *Historia*, *IBID*. Teofrast

lazo zachowuje przez długi czas własność magnetyczną. Rzymski lekarz greckiego pochodzenia Claudius Galen (ok. 130 – ok. 200) sądził, że „siła magnetyczna” działa natychmiastowo. Był on zwolennikiem prawie animistycznego wyjaśnienia jej natury, które mniej więcej odpowiadało średniowiecznemu *inclinatio ad simile* – podobne oddziałuje z podobnym. Dopiero Izydor z Aleksandrii (570–636) stwierdził, że po separacji od magnezu żelazo zachowuje jednak część nabytych własności magnetycznych<sup>10</sup>. Pliniusz zauważył także, że gdy magnes przyciąga żelazo, „niekiedy dają się widzieć pierścienie tworzące łańcuch”<sup>11</sup>. Trudno jednak zrozumieć, co to mogłyby być za pierścienie (może chodzi o łańcuch tworzący pierścień). Pliniusz nawet dla siebie współczesnych mógł być mało wiarygodny ze względu na przytaczanie nieprawdopodobnych opisów (VI).

Zjawiska magnetyczne znane były także w innych kręgach kulturowych. W Chinach relacje o przyciągających własnościach magnezu pochodzą z okresu Walczących Królestw (403–221 A.C.H.N.); w latach 20–100 wiadano, że magnes przyciąga igłę, zaś informacje o właściwym kompasie („współczesnym”) pochodzą z lat 1086–1093. Magnetyczne posążki z *nefrytu* służyły do orientacji w czasie podróży lądowych, a na statkach, już najprawdopodobniej w VIII w., wykorzystywano w tym celu magnes umieszczony na drewnie pływającym w naczyniu z wodą. Chińczycy umieszczali *igły magnetyczne* na kole z kierunkami wiatrów, co można uznać za pierwotne *busole*, które dotarły do Europy za pośrednictwem Arabów. Sroczyński dodaje, że pierwsze poważne prace nad nauką chińską podjęli jezuicy misjonarze dopiero w XVIII w.; co do źródeł arabskich istnieje zaś wiele

---

<sup>10</sup> CF: Werner, *Elektryczność*, s. 3. CF: Wróblewski, *Historia*, s. 70. CF: Pliniusz Starszy, *Historia naturalna*, pol. XXXIV 144–147. CF: *Encyklopedia*, „Eurypides”, „Galen”, „Pliniusz Starszy”, „Sofokles”, dn. 27 V’10. CF: Lucretius, *O naturze*, ss. VI 908. CF: Galen, *On the Natural Faculties*, Ks. I, III; CF: King, *Natural Philosophy*, s. 5. CF: Leśniak, *Komentarz*, s. 420; oprócz półwyspu Magnezja (39°21’N 22°59’E, półwysep Tessalski) nazwę tę noszą przynajmniej dwa miasta: Magnezja w Lidii i w Karii. CF: Baigrie, *Electricity*, s. 2; podobno już Tales nazywał magnes „kamieniem magnetycznym”. Najbardziej znane minerały magnetyczne to m.in. *magnetyt* i *pirotyn*.

<sup>11</sup> Pliniusz Starszy, *Historia naturalna*, pol. XXXIV 147–149.

niejasności; źródła indyjskie są nieznane, a znajomość magnetyzmu w kulturze chińskiej jakoby od roku 2700 A.C.H.N. jest niewątpliwie przesadzona<sup>12</sup>.

*Kompasy* umożliwiły bezpieczne żeglowanie na otwartym morzu nawet wtedy, gdy nie było widać gwiazd. Pierwszym Europejczykiem, który wspomniał o ich użyciu przez marynarzy, był najprawdopodobniej Aleksander z Neckam (Necham, Nequam) (1157–1217). Francuzi używali ich już z końcem XII w. Możliwe, że jeszcze dość prymitywnie używano magnesu, pływając po Bałtyku, na pewno jednak używano *kompasów* na M. Śródziemnym; jeden z najstarszych z nich, z różą wiatrów, którego wykonawca jest znany, pochodzi z 1426 r. i jest dziełem Andrei Bianco. Krzysztof Kolumb (1451–1506) podczas pierwszej podróży do Ameryki odkrył (14 IX 1492), że północ wskazywana przez igłę magnetyczną nieco zbacza na wschód od południka geograficznego (*deklinacja magnetyczna*). Dotąd sądzono, że to odchylenie nie jest rzeczywiste, więc wytwórcy *kompasów* przekrzywiali igłę, aby „naprowadzić” ją na „właściwy” biegun. Sądzieli bowiem, że popełniają jakiś błąd w sztuce konstrukcyjnej i dlatego *kompasy* Danii różniły się od tych ze Sycylii. Te i kolejne obserwacje zjawisk ukazujących niezgodność biegunów geograficznych i magnetycznych dokonane przez Kolumba zapoczątkowały ważne badania nad *magnetyzmem Ziemi*, co było konieczne, gdyż na temat odchylenia magnetycznego krążyło wiele baśniowych legend, np. że wywołują je gwiazdy, „duchy”, góry magnetyczne i inne tego typu obiekty, którym wówczas przypisywano mityczne moce. Dawne mapy wyraźnie o tym świadczą. Martinus Cortes umieszczał góry magnetyczne w Sarmacji, a Mercator — na morzu w okolicy wschodniej Syberii<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> *CF.*: Werner, *Elektryczność*, s. 4–5; *CF.*: Baigrie, *Electricity*, s. 3; *CF.*: Sroczyński, *Rozwój eksperymentu*, s. 9n; 30; 77; 83n — ta praca jest zestawieniem, raczej historycznym, ważniejszych poglądów na temat magnetyzmu. Istnieje wiele sporów co do „pierwszeństwa” odkryć i zastosowań magnetyzmu; nie wnoszą one jednak większego wkładu do zagadnienia oddziaływań polowych. Zresztą, mimo niewątpliwych osiągnięć odkrywczych, „istnieje w fizyce chińskiej teoretyczna próżnia” (J. Needham, *Q.V.*: *tamże*, s. 168).

<sup>13</sup> *CF.*: *tamże*; *CF.*: Kevin Knight New Advent, *Cath. Enc.* „Alexander of Neckam”, dn. 27 V'10; *CF.*: Thompson, W. Gilbert, s. 611n. Chińczycy mieli świadomość

## Problematyka filozofii oddziaływań na odległość

Po tym pilotażowym szkicu terminologii oraz odkryć starożytnych należy podkreślić fakt, że w omawianym okresie oba rodzaje zjawisk: elektryczne i magnetyczne były opisywane oddzielnie, bez najmniejszych nawet intuicji, że stanowią one jednolite zjawisko fizyczne. Jednak już wtedy dostrzegano w nich coś „wspólnego”, mianowicie to, że są to oddziaływania, które „przenoszą się” na odległość – były więc one inne od tych, które przenoszą się poprzez jakieś bezpośrednie połączenie lub pośredniczące, materialne medium. Sama ta wspólna cecha nie pozwalała, oczywiście, określić jedności oddziaływania elektromagnetycznego jako takiego. Dziś ta jedność jest znana dzięki matematycznej syntezie dokonanej przez teorię pola.

Współcześnie znana zależność matematycznej teorii i fizycznych zjawisk stwarza jednak jeszcze większy „dystans ujęcia” niż tłumaczenie oddziaływania na odległość obecne w starożytnej filozofii. Matematyka współczesna wyzwoliła się bowiem z „materialnego” konkretności, redukującą ją do abstrakcyjnej nauki o punktach lub liczbach. Co więcej, ta „odległość” między empirią a teorią zdaje się tym większa, im szerszą dziedzinę opisuje matematyczna teoria. Można zapytać: Cóż zatem wspólnego może mieć tak „wyabstrahowana” matematyka (jako taka) ze zjawiskami fizycznymi? A jednak dzisiejsza wiedza wskazuje na niezmiernie precyzyjny wpływ obiektów matematycznych, poznawalnych rozumowo, na empiryczne obiekty fizyczne, dostępne zmysłom i przyrządom. Jest to więc „odległość” innej natury niż oddziaływanie przez „medium”. Filozofie wrażliwe na ten fakt noszą w sobie dziedzictwo matematycznego platonizmu, wraz z wszystkimi jego kłopotami (np. *wieloświat*, *teoria strun*). W naszej filozofii przyrody staramy się pomniejszyć te kłopoty, zachowując jednak doniosłość języka matematycznego.

---

deklinacji magnetycznej już w XI w. Europejczycy interpretowali ją w XV w. jako błąd przyrządów: kompasu i zegara słonecznego (CF.: Sroczyński, *Rozwój eksperymentu*, s. 169n). Posługiwanie się kompasem nie jest łatwe nawet dziś. Należy uwzględnić dobowe zmiany magnetosfery, uwzględnić deklinacje, a także zaburzenia pochodzące m.in. od płynących prądów elektrycznych.

Starożytna próba filozoficznego ujęcia oddziaływania na odległość jest dla współczesnego człowieka, oczywiście, naiwna. W starożytności, na skutek nieznamomości matematyki, możliwa była jedynie logiczna dyskusja o elektryczności i magnetyzmie w ramach filozofii przyrody. Z dzisiejszego punktu widzenia, gdy wiadomo, że logikę da się ująć bardzo elementarnymi strukturami matematycznymi, można stwierdzić, że poprzez logikę (przynajmniej) realizuje się „zerowy” poziom obecności matematyki także w filozofii — poziom dostępny nawet bez specjalistycznego, matematycznego przygotowania.

W tym ujęciu logiczne dyskusje o oddziaływaniach na odległość nie tylko są załączkami dyskusji naukowej, ale również dotyczą samej filozofii przyrody i matematyki. Tworzy się więc pewien typ dyskursu, który nazywamy „filozofią w starożytnym stylu”. Jest to filozofia uprawiana także dziś przez tych, którzy podchodzą do przyrody jedynie logicznie, bez ilościowej i bardziej wyrafinowanej matematyki lub traktują matematykę jedynie jako „precyzyjny” i „abstrakcyjny” język.

Mimo oczywistych, z dzisiejszego punktu widzenia, mankamentów taka „filozofia w starożytnym stylu” potrafi już jednak argumentować za różnicą ontologiczną świata empirycznego i świata matematycznego, za ich „nieskończonym” dystansem i podporządkowaniem. Jest ona także przeciwstawna do ujęć mitycznych, którym obcy jest logiczny porządek rzeczy, racjonalna przyczyna, a „liczą się” tylko chaotyczne (nieokreślone, nieuporządkowane, bezprzyczynowe) przypadki, którymi nic nie steruje, nad którymi nikt nie ma żadnej kontroli.

Podobnie jak w odniesieniu do „filozofii w starożytnym stylu”, okazuje się także, że język logiki (matematyki) zawiera również wiele fałszywych modeli, które nie opisują, nawet w przybliżeniu, realnego świata. Jak to ukazała później historia, jedynie bardzo wyróżnione formy (równania) matematyczne są zgodne z tym, co faktycznie dzieje się w świecie; mają one swoją własną logikę, a więc możliwa jest przez to lepsza filozofia przyrody. Pole elektromagnetyczne stanowi dla niej bogate odniesienie, które wyłaniało się stopnio-

wo w historycznej perspektywie. To interesujące zagadnienie będzie przedstawione w kolejnej naszej pracy.

### Summary

The philosophy of electricity and magnetism has had a very rich history. Electrical and magnetic phenomena that were hard to explain did not lend themselves to easy rational explanation, so the naive approach to them was a fantasy-based, mythical one. This article briefly discusses the description of these phenomena, which led to the formulation of the very first philosophical problems. Today's mathematical physics has unified these interactions not on the basis of "primary" sensory intuitions, but on the basis of a mathematical model. Thus, mathematical forms and structures not only furnish the correct basis for scientific descriptions, but also indicate the philosophical basis of our reality.

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

### Literatura

- Arystoteles, *O duszy*. [w:] *Arystoteles. Dzieła wszystkie*, [przekład, wstęp i komentarz] P. Siwek, t. 3, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1992.
- Baigrie, B., *Electricity and Magnetism. A Historical Perspective*, (Greenwood Guides to Great Ideas in Science), Westport, Connecticut – London: Greenwood Press, 2007, Google Books: 3XEc5xkWxi4C.
- Encyklopedia PWN (EPWN)*, URL: <http://encyklopedia.pwn.pl>.
- Feynman, R., R. Leighton & M. Sands, *Feynmana wykłady z fizyki*, 3 wyd., t. 2/1, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1974.
- Galen, C., *On the Natural Faculties*, Kessinger Publishing, 2004, Google Books: 2Uk8FBcHqXgC.

- Grosseteste, R., Wybór pism, [w:] *Grosseteste*, [red.] M. Boczar, Warszawa: Ajaout-DTP, 1994, ss. 125–234.
- 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.
- Homer, *Odyseja*, [przeł.] J. Parandowski, Warszawa: Czytelnik, 1953.
- Homer, *The Oddysey with an English Translation by A.T. Murray*, [red.] A. Murray, London *ETC.*: W. Heinemann, 1919, URL: <http://www.perseus.tufts.edu>, Perseus.
- Jameson, A. & E. Hurlll, *Sacred and Legendary Art ETC.*, Cambridge, Mass.: H.O. Houghton & Co., 1865, Google Books: WQ0I1wFz0V8C.
- Jaworski, B. & A. Dietlaf, *Fizyka. Poradnik encyklopedyczny*, 2 wyd., Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1971.
- Kevin Knight New Advent, [red.] *The Catholic Encyclopedia*, URL: <http://www.newadvent.org>.
- King, W., *The Natural Philosophy of William Gilbert and His Predecessors*, [paginacja: ebook], URL: <http://www.gutenberg.org/ebooks/31999>.
- Leśniak, K., *Komentarz*. [w:] Lucretius, *O naturze wszechrzeczy*, [przeł.] E. Szymański, [Warszawa]: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1957, ss. 261–424.
- Lucretius, *O naturze wszechrzeczy*, [przeł.] E. Szymański, [Warszawa]: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1957.
- Meyer, H., *A History of Electricity and Magnetism*, Norwalk, Connecticut: Burndy Library, 1972.
- Perseus Digital Library*, URL: <http://www.perseus.tufts.edu>.
- Pliniusz Starszy, *Historia naturalna. Wybór*, [przeł.] I. Zawadzka & T. Zawadzki, Wrocław – Kraków: Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 1961; Pliniusz Starszy, *Caii Plinii Secundi Naturalis historiae ETC.*, [red.] J. Hardouin, t. 1, lib. 1–6, Parisiis, 1685, Google Books: HKBAAAAcAAJ; t. 2, lib. 1–11, Google Books: K6BAAAAcAAJ; t. 3, lib. 12–18, Google Books: QaBAAAAcAAJ; t. 4, lib. 20–32, Google Books:

- XaBAAAAAcAAJ; t. 5, lib. 33–37, Google Books: g6BAAAAAcAAJ; Pliniusz Starszy, *C. Plini Secundi Naturalis historiae libri XXXVII; post Ludovici Iani, obitum recognovit et scripturae discrepantia adiecta edidit Carolus Mayhoff ETC.*, [red.] K. Mayhoff & J. Ludovici, Lipsiæ: Teubner, 1906; 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.
- Siemieniowski, A., *Ścieżką nauki do Boga. Nauki przyrodnicze i duchowość w starożytności i w średniowieczu*, Warszawa: Fronda, 2009.
- Sojecki, C., [kier. zespołu], *Leksykon PWN (LPWN)*, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1972.
- Sroczyński, R., *Rozwój eksperymentu, pojęć i teorii magnetycznych: od czasów najdawniejszych do Williama Gilberta*, Wrocław – Warszawa: Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, 1969.
- Szczeniowski, S., *Fizyka doświadczalna*, t. 3: *Elektryczność i magnetyzm*, 4 wyd., Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1972.
- 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*).
- Thompson, S., *William Gilbert and Terrestrial Magnetism*. *The Geographical Journal* 21/6 (Jun. 1903), ss. 611–618, JSTOR: 1775651.
- 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, ss. 3–184.



Wróblewski, A., *Historia fizyki od czasów najdawniejszych do współczesności*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007.