

Trzy tradycje: Platon – Arystoteles – Archimedes

Opracowanie: Bartosz Brożek i Mateusz Hohol

Na podstawie:

Olaf Pedersen, *Konflikt czy symbioza*, OBI-Biblos, Kraków-Tarnów 1998

1. Tradycja platońska

Bez wątpienia Platon – jeden z najbardziej przenikliwych i wpływowych myślicieli wszechczasów – był pod silnym wpływem pitagorejczyków i matematycznej refleksji nad przyrodą.

Ciekawostka: zdaniem wybitnego XX wiecznego filozofa Alfreda North Whiteheada dzieje filozofii europejskiej można sprowadzić wręcz do przypisów do pism Platona. Oczywiście z poglądem takim można polemizować, jednak przyznać należy, że szczególnie platońska teoria idei wywiera olbrzymi wpływ na filozofię aż do dnia dzisiejszego.

Jego pisma pełne są różnego rodzaju odniesień do matematyki. Szczególnie dobitnie ujawnia się to w dialogu *Timaios*, którego motywem przewodnim jest stwarzanie świata przez demiurga, kierującego się matematycznymi proporcjami. Co więcej, zainteresowanie matematyką wydaje się ważnym źródłem sformułowanej przez Platona teorii idei. Pitagorejski rodowód filozofii Platona omówiony jest w krótkim materiale filmowym.

Przypomnijmy krótko, że zdaniem Platona świat fizyczny, który podlega zmianom jest kopią wiecznego, stałego, niezmiennego i koniecznego świata idei. Zdaniem Platona prawdziwe istnienie przysługuje tylko światu idei, zaś świat fizyczny jest jedynie jego cieniem. Wprawdzie świat fizyczny uczestniczy w świecie idei, ale ze względu na swą *przemijalność*, *zmiennność* i *przygodność*, można powiedzieć o nim jedynie, że *staje się*, ale nie, że *jest*. Człowiek ma dostęp do świata idei na drodze poznania intelektualnego, dzięki duszy z uwagi na jej pokrewieństwo ze światem absolutnych pojęć. Poznanie to ma charakter pewny. Świat fizyczny natomiast poznawany jest zmysłowo (stąd też poznanie nie jest doskonałe). Zdaniem Platona matematyka przynależy do świata idei. Oznacza to, że

matematyka nie tylko jest wieczna i istnieje niezależnie od poznania ludzkiego, ale również, że jest ona wzorem, według którego demiurg stwarzał świat fizyczny.

Ciekawostka: niektórzy filozofowie interpretują platońską teorię matematyki inaczej niż przedstawiliśmy powyżej. Władysław Stróżewski przedstawia hierarchię wedle której byty matematyczne znajdują się *pomiędzy* bytami materialnymi a ideami, z których wyróżnia idee: Dobra, Piękna, Prawdy, Sprawiedliwości oraz idee wzorce przedmiotów fizycznych. Świat bytów matematycznych jest zatem raczej *światem matryc*, które pośredniczą pomiędzy światem idei a światem fizycznym

(Władysław Stróżewski, *Ontologia*, Znak-Aureus, Kraków 2004, s. 233).

W swoim podejściu do nauki Platon – dając początek pierwszej z trzech wielkich tradycji – przyznaje matematyce rolę szczególną. Poznanie przyrody odbywa się przede wszystkim na drodze intelektualnej. Pojęcia matematyczne, takie jak *proporcja* czy *forma geometryczna* wykorzystywane są w formułowaniu teorii na temat świata fizycznego. Choć nie jest prawdą, że Platon w ogóle nie cenił empirii, poznanie matematyczne jest dla niego zdecydowanie najważniejsze. Jeśli przyjmiemy, że nauka ma poszukiwać wiedzy pewnej musi ona badać bowiem świat idei, a nie jego odbicie, czyli świat fizyczny. Struktury matematyczne, zgodnie z którymi ukształtowany został Wszechświat nigdy nie kłamią. Reasumując, platońska tradycja uprawiania nauki charakteryzuje się bezgraniczną wiarą w matematyczne poznanie świata, przy jednoczesnym zaniedbaniu – czy też pominięciu roli empirii.

2. Tradycja arystotelesowska

Arystoteles ze Stagiry sprzeciwiał się charakterystycznemu dla pitagorejczyków oraz Platona matematycznemu badaniu przyrody. Powoływał się on przy tym zarówno na argumenty o naturze filozoficznej, jak i wykazując ograniczenia ówczesnej metody matematycznej. Doskonałym przykładem takich ograniczeń jest omówiona w pierwszym materiale filmowym niemożliwość wyrażenia przekątnej kwadratu za pomocą liczb całkowitych. W ogólniejszej perspektywie Arystoteles odrzuca jednak wagę matematyki w opisie świata ze względu na wypracowaną przez niego metafizykę, która znacząco różni się od teorii idei Platona.

Ciekawostka: sam Arystoteles nie posługiwał się terminem *metafizyka*, ale *filozofia pierwsza* lub *teologika* (co w polskojęzycznych wydaniach tłumaczone jest błędnie jako teologia). Termin *metafizyka* zawdzięczamy prawdopodobnie Andronikosowi z Rodos, który podjął się dzieła systematyzacji pism Arystotelesa. Andronikos umieścił 14 pism, które tyczyły się filozofii pierwszej i „ogólnych zasad” *po* pismach poświęconych *fizyce* – stąd termin *metà tà physiká*. Pomimo pragmatycznego źródła terminu trudno odmówić Andronikosowi trafności wyboru.

Zdaniem Arystotelesa opis świata – a więc uprawianie nauki – powinien być dokonywany w *kategoriach przyczynowych*. W *Metafizyce* pisał on, że „(...) przedmiotem naszych badań są zasady (*arcas*) i przyczyny (*aitias*) bytu (...) Filozofia w ogóle bada przyczynę zjawisk fizycznych” (Arystoteles, *Fizyka*, V, 1, 1025b; I, 9, 992a). Jego zdaniem wyjaśnianie zjawisk polega na wskazaniu przyczyn: *materialnej* (z czego?), *formalnej* (według jakiej formy?), *sprawczej* (dlaczego?) i *celowej* (po co?). Oczywiście Arystoteles zdawał sobie sprawę, że nie można wskazać wszystkich czterech przyczyn dla niektórych zjawisk. Przykładowo zaćmienie Słońca – jego zdaniem – nie ma przyczyny materialnej. Co do zasady, kompletne wyjaśnienie zjawiska obejmować musi jednak wskazanie wszystkich przyczyn bytowych. W arystotelesowskim ujęciu badanie świata ma charakter *jakościowy*. Stąd też matematyka, która ze swej natury ma charakter *ilościowy* nie nadaje się do przyczynowego opisu świata. Niezwykle istotną kategorią w metafizyce Arystotelesa jest celowość. Mówi się, że nauka w jego ujęciu jest teleologiczna (od słowa *telos*, czyli cel – proszę nie mylić z teologią), gdyż zjawiska naturalne są celowe. W *Fizyce* Arystoteles wyraził to następująco:

„Jest więc oczywiste, że to, co w rzeczach naturalnych jest konieczne, nazywamy materią i jej zmianami. Filozof przyrody winien się zajmować ustaleniem obydwu przyczyn, w większym jednak stopniu przyczyny celowej; wszak celowość jest przyczyną materii, a nie materia celowości” (Arystoteles, *Fizyka*, II, 9, 200a).

W poszukiwaniu przyczyn zjawisk, matematyka nie jest, ani – zdaniem Arystotelesa – nie może być wykorzystywana. Dzieje się tak dlatego, że przyczyny sprawcze ruchu i zmian, same podlegają zmianom, aż do ostatecznej przyczyny Wszechświata. Przez rzeczy „nieruchome” w dyskursie Arystotelesa rozumieć należy doskonale byty, analogiczne do idei platońskich (nie przysługuje im ruch, ani zmiana – po prostu *sq*).

Ciekawostka: Arystoteles rozumiał ruch bardzo szeroko – nie tylko jako przemieszczanie się, ale w ogóle jako każdą zmianę. Jego zdaniem, nawet proces myślenia jest ruchem. Koncepcja taka odbija się w języku potocznym – często mówimy bowiem o „ruchu myśli”.

Zdaniem Arystotelesa ostatecznym celem jest Dobro. Struktury matematyczne są neutralne aksjologicznie (nie prowadzą do wartości), stąd też nie pomagają w odkryciu Dobra. Ponadto, przyrodnika (filozofa przyrody) interesuje przede wszystkim świat materialny. Z kolei matematycy badają struktury, które nie mają aspektu materialnego.

Wszystko to nie oznacza jednak, że Arystoteles deprecjonował matematykę. Cenił on tę dyscyplinę, jednak jego przywiązanie do przyczynowego wyjaśniania zjawisk sprzeciwiało się stosowalności matematyki w przyrodoznawstwie. Choć taka wizja przetrwała aż do końca średniowiecza i czasami spotykana jest również dziś, powstanie nowożytnej nauki pokazało, jak wielkiego dopuścił się on błędu.

3. Tradycja archimedejska

Jak powiedzieliśmy, twierdzenie jakoby w starożytności wykształciły się jedynie dwie – opisane powyżej – tradycje badawcze jest błędne. Twórcom trzeciej tradycji, która odegrała istotną rolę w późniejszej historii nauki był Archimedes z Syrakuz. W filozofii Archimedesa widać wpływy platońskie, jednak z pewnością wypada uznać oryginalność stworzonej przez niego koncepcji nauki. Przed jej omówieniem polecamy zapoznać się z krótkim materiałem filmowym:

Jednym z powodów pomijania tradycji archimedejskiej przez niektórych historyków nauki był *stricte* matematyczny charakter jego dzieł. Bez wątpienia, Archimedes był przede wszystkim genialnym matematykiem. Bardziej wnikliwa lektura jego traktatów prowadzi jednak do wniosku, że z powodzeniem łączył on matematykę z fizyką. Przykładowo twierdzenie, zgodnie z którym „równe ciężary oddalone na równą odległość (od punktu podparcia) są w równowadze” poparte było materiałem eksperymentalnym z wykorzystaniem wagi i skali. Archimedes korzystał z potocznych obserwacji, ale również sam projektował i przeprowadzał eksperymenty. Dzięki przekazom Plutarcha sądzić możemy, że Archimedes tworzył m.in. zegary słoneczne oraz instrumenty astronomiczne. Ponadto, Marek Tuliusz

Cycon wspomina nawet o archimedesowym planetarium. Dlaczego naleŹy więc uznać Archimedesza za twrc wlasnej tradycji? Na pytanie to odpowiada Olaf Pedersen:

„Empiryczny punkt wyjścia archimedejskiej fizyki teoretycznej mógłby umiejscwic uczonego w arystotelesowskiej tradycji, gdyby nie fakt, Źe jego dwa traktaty całkowicie pomijają przyczynowe wyjaśnianie, a w szczególności nie ma w nich Źadnych odniesień do przyczyn celowych. Oznacza to tym samym, Źe nie wypełniają one arystotelesowskich warunk opisu naukowego. Z drugiej jednak strony, byłoby bardzo myce umieszczenie Archimedesza wśród platonik, zwaŹywszy na jego empiryczny punkt wyjścia i konsekwentne pomijanie numerologicznych spekulacji”
(*Konflikt czy symbioza?*, s. 52).

Dzieło Archimedesza lepiej uzna jest za trzec tradycj, której owocem stała sie nowoŹytna metoda naukowa oparta na eksperymentowaniu, powiązany z matematycznymi wyliczeniami. Tradycja arystotelesowska oparta była na bardzo silnych zaoŹeniach o charakterze metafizycznym. Archimedes wyszedł natomiast od praktyki. Rznego rodzaju spekulacje i hipotezy testowane były przez uczonego z Syrakuz empirycznie.

Metoda ta okazała sie najbardziej owocna w gromadzeniu rzetelnej wiedzy o świecie przyrody. Wiedza nie była jedyną konsekwencj tradycji archimedejskiej. Podejście to zaowocowało wieloma uradzeniami technicznymi, które wplyny na Źycie ludzi. Wiele lat po śmierci Arystotelesa, słynny filozof Francis Bacon stwierdzi, Źe celem nauki jest prawda i wynalazki. Wnie w Archimedesie naleŹy upatrywa ojca takiego podejścia do przyrodoznawstwa. Zanim archimedejska tradycja nauki upowszechniła sie musiało min jednak wiele wieków.

4. Podsumowanie i dalsze dzieje trzech tradycji

Podsumowując:

„W całej historii nauki moŹemy spotka te trzy gwne tradycje powtarzające sie nieustannie. Czasem naukowcy czynili aprioryczne wysiki skonstruowania świata i jego części z idealnych matematycznych struktur stosowanych do zjawisk przyrody. Mamy wtedy do czynienia z *platońską* tradycj bez względu na to , czy dany naukowiec by bezpośrednio pod wpływem filozofii samego Platona czy jednej z jego

późniejszych kontynuacji. W innych przypadkach naukowy dyskurs o naturze uznaje swe empiryczne podstawy. Tu jednak drogi się rozchodzą. Jeżeli zjawiska przyrody są powiązane metafizycznymi relacjami powiązanymi przez przyczyny i skutki lub inne koncepcje metaforyczne, jesteśmy bez wątpienia w tradycji *arystotelesowskiej* z jej zasadą eksperymentu i szukaniem przyczyn. Gdy jednak zjawiska są połączone przez relacje matematyczne o charakterze niemetaforycznym i bez przyczynowych czy teleologicznych (celowościowych) uwarunkowań, wtedy kroczymy po śladach *Archimedes*” (*Konflikt czy symbioza?*, s. 54-55).

Choć we wczesnym średniowieczu dominowała tradycja platońska czy raczej neoplatońska, stopniowo do głosu dochodzić zaczęła filozofia Arystotelesa. Przetrwiała ona dzięki słynnym uczonym i komentatorom Arabskim, takim jak Awicenna czy Awerroes. Myśliciele chrześcijańscy podchodzili do niej ze sporym dystansem (niektóre tezy Arystotelesa uznawane były nawet za heretyckie). Dzięki ogromnemu wysiłkowi intelektualnemu, jakiego podjęli się filozofowie, tacy jak św. Tomasz z Akwinu, myśl Arystotelesa oraz jego podejście do uprawiania nauki zaczęły jednak dominować w świecie chrześcijańskim.

Arystotelizm obecny był nie tylko w spekulacjach metafizycznych i teologicznych, ale także w przyrodoznawstwie. W średniowieczu „obowiązywał” system kosmologiczny, stworzony II wieku przez Klaudiusza Ptolemeusza. System ten był *de facto* konkretyzacją poglądów Stagiryty. Arystotelizm w średniowieczu urósł wręcz do rangi powszechnie przyjmowanego obrazu świata. Trafnie ujmuje to C.S. Lewis:

„Centralna (i kulista) Ziemia jest otoczona serią pustych i przezroczystych kul, obejmujących jedna drugą, z których – oczywiście – każda kolejna jest większa od tej znajdującej się bliżej Ziemi. Są to „sfery”, „niebiosa” albo czasami „elementy”. W każdej pierwszej z siedmiu sfer tkwi jedno świecące ciało. Zaczynając od Ziemi, porządek ich jest następujący: Księżyc, Merkury, Wenus, Słońce, Mars, Jowisz i Saturn, jest to „siedem planet”. Poza sferą Saturna jest *Stellatum* („niebo gwiazdziste”), do którego należą wszystkie gwiazdy, jakie nadal nazywamy „stałymi”, ponieważ ich położenia względem siebie są – w przeciwieństwie do planet – niezienne. Poza „niebem gwiazdzistym” wznosi się sfera zwana *Primum Mobile* – Sferą Pierwszego Ruchu. Ponieważ nie nosi ona w sobie świecącego ciała, nie daje o

sobie żadnego świadectwa naszym zmysłom; o jej istnieniu wnioskowano, żeby wytłumaczyć ruchy wszystkich innych sfer” (C.S. Lewis, *Odrzucony obraz*, Znak, Kraków 2008, s. 92).

Wszystko to nie wykluczało całkowicie eksperymentowania oraz stosowania matematyki, jednak wszystkie dociekania na temat przyrody i Wszechświata podporządkowane były metafizycznym zasadom filozofii arystotelesowsko-tomistycznej.

Wraz z powstaniem nowożytnej nauki do łask wróciła tradycja zapoczątkowana przez Archimedesesa, a polegająca na empirycznym testowaniu zmatematyzowanych teorii. Współcześnie wszystkie teorie fizyczne czy kosmologiczne są ściśle zmatematyzowane, co więcej – zdaniem Michała Hellera:

„W nowoczesnych teoriach fizycznych oddziaływanie elementu teoretycznego z doświadczalnym jest znacznie bardziej subtelne niż było to w okresie tzw. fizyki klasycznej. Niekiedy tych dwóch elementów nie można jednoznacznie oddzielić. Wystarczy pomyśleć o akceleratorze cząstek elementarnych, np. znajdującym się w CERN-ie koło Genewy, który jest jedną wielką teoretyczno-doświadczalną fabryką. A więc jednak tradycja Archimedesesa, choć z pewną platońską poprawką”.

(Michał Heller, *Archimedes i współczesna teologia*, [w:] *idem, Teologia i Wszechświat*, Biblos, Tarnów 2009, s. 68)