

Korzenie nauki

Autor tekstu: **Krzysztof Szymborski**

Kiedy toczyła się bitwa pod Maratonem (490 r. p.n.e.), miał lat dziewięć. Około roku 480 p.n.e., gdy po zwycięstwie pod Salaminą największą potęgą morską świata stały się Ateny, osiadł w tym słynnym mieście, by spędzić w nim trzydzieści najbardziej twórczych lat swego życia. Anaksagoras, bo o nim mowa, cieszył się w kręgach ateńskiej elity wyjątkowym mirem nie tylko z racji wybitnych zalet umysłu, lecz także z powodu swego szlachetnego dziwactwa. Gardził przyjemnościami i obowiązkami codziennego życia, trzymał się z dala od politycznych rozgrywek, wskutek swej abnegacji stracił spory majątek odziedziczony po rodzicach. Mawiał, iż jedynym sensownym zajęciem jest obserwacja zjawisk naturalnych i przemyślanie nad ich racjonalnym wyjaśnieniem. Temu właśnie zajęciu poświęcił się bez reszty, twierdząc, że dostarcza mu ono szczęścia, w co zapewne niewielu Ateńczyków skłonnych było uwierzyć.

Ateny w połowie V w. p.n.e. stanowiły potęgę nie tylko militarną i gospodarczą. Był to również okres rozkwitu kultury i Anaksagoras miał sposobność przebywać w środowisku ludzi tak wybitnych, jak rzeźbiarz Fidiasz, budowniczości Partenonu - Iktinos i Kallikrates, projektant Propylei — Mnesikles, historycy Herodot i Tukidydes czy tragediopisarze Sofokles i Eurypides. Przede wszystkim jednak łączyły go bliskie stosunki z Peryklosem, politycznym przywódcą Aten, który należał do grona uczniów Anaksagorasa. Fakt ten przysporzył mu sławy, ale też i kłopotów. Gdy Perykles stał się ofiarą ataków konserwatywnej opozycji, przy okazji dostało się i Anaksagorasowi. Akurat ogłosił on traktat filozoficzny, w którym dowodził, że Słońce nie jest żadnym bogiem, lecz rozżarzoną kamienną bryłą, mniej więcej o rozmiarach Peloponezu, a także, że Księżyc nie jest boginią, tylko „utworzony jest z ziemi i ma na sobie równiny i wąwozy”. Za to bluźnierstwo wtrącono mędrca do więzienia, skąd uciekł - zapewne dzięki pomocy Peryklesa, który wkrótce sam musiał ujść z Aten, skazany na wygnanie. Życia dokonał Anaksagoras w mieście Lampsakos, "opłakiwany — jak pisze historyk — przez przybranych rodaków, którzy dla uczczenia jego pamięci wzniesli ołtarz poświęcony duchowi i prawdzie". O tym, co czynił po ucieczce z Aten (żył jeszcze około dwudziestu lat), niewiele wiadomo. Zapewne nie skarżył się na los, bo potrafił godzić się z jego wyrokami. Powiadają, że gdy doniesiono mu - było to jeszcze w czasie, gdy Anaksagoras mieszkał w Atenach — o śmierci syna, odrzekł ze spokojem, że od chwili jego narodzin zdawał sobie sprawę, iż syn jego jest człowiekiem śmiertelnym...

Jako powód, by przypomnieć koleje życia mniej dziś słynnego myśliciela starożytności, wystarczy fakt, że przez niektórych historyków nauki Anaksagoras uznany został za „pierwszego wybitnego uczonego, w tym sensie, w jakim dziś używamy tego pojęcia”. Na marginesie jego życiorysu można by sobie porozmyślać o tym, jak stary i szacowny rodowód ma popularny stereotyp uczonego, którego mądrość idzie w parze z życiową niezaradnością i lekceważeniem spraw doczesnych, a także o tym, że nawet zamykając się w świecie „czystej” nauki nie możemy uchronić się przed knowaniami politycznych intrygantów. Mój cel jest jednak inny: chcę zastanowić się, dlaczego właśnie Grecja stała się kolebką naukowego myślenia, a Anaksagorasa wybrałem na bohatera tej opowieści po to, by uniknąć zbyt ogólności i abstrakcyjności.

Twierdzenie, że Anaksagoras, a nie kto inny, był pierwszym prawdziwym uczonym przyrodnikiem, jest dość arbitralne i można z nim polemizować. Już wcześniej przecież powstała w Milecie szkoła filozoficzna, posługująca się pewnymi elementami naukowego myślenia. To milezyjczycy, których Arystoteles nazywał fizykami lub fizjologami, postawili sobie za cel poznanie - na podstawie świadectwa zmysłów — rzeczywistej istoty Wszechświata. Może więc raczej Anaksymander, Anaksymenes czy Tales bardziej zasługują na miano pierwszych uczonych?

Mogą się w związku z tym pytania nasunąć wątpliwości jeszcze bardziej zasadniczej natury. Czym mianowicie jest nauka i kto ma prawo nazywać się „uczonym”? Czy — jak pięknie pisze profesor Fuller — nauka polega na „teoretycznym użyciu rozumu w bezinteresownym pościgu za tym, czemu nadajemy miano prawdy”? Takie wyjaśnienie oczywiście nie jest jeszcze zadowalające. W moim przekonaniu istoty naukowego myślenia nie można krótko i precyzyjnie określić. Mamy tu do czynienia ze zjawiskiem niezwykle złożonym;

przychyłam się do zdania historyków nauki, którzy twierdzą, że „metoda naukowa” to „szczególna, nie dająca się zdefiniować kombinacja obserwacji, eksperymentu i teoretycznej spekulacji”.

Gdziękolwiek chcielibyśmy zlokalizować miejsce i czas narodzin nauki, zawsze okaże się, że miała ona swych prekursorów i wyrosła z jakiejś wcześniejszej tradycji.

Pomimo tych zastrzeżeń nauka jest bez wątpienia wynalazkiem starożytnych Greków. Współtwórca mechaniki kwantowej, laureat Nagrody Nobla, Erwin Schrödinger, twierdził wręcz, że naukowe myślenie zdefiniować można najtrafniej jako „myślenie o świecie na sposób grecki”. Oczywiście powołanie się na autorytet wielkiego uczonego nie pozbawia jeszcze tej opinii pewnej gołostowności. Trzeba jej bronić przed krytykami za pomocą bardziej rzeczowych argumentów. Istnieją bowiem także opinie odmienne. Max von Laue na przykład w wydanej także w Polsce „Historii fizyki” pisze, że „ani w czasach starożytnych, ani w średniowiecznych nie spotykamy tego, co można by nazwać systematycznym badaniem przyrody”. Twierdzi on także, że mechanika Arystotelesa „stała się w XVI w. największą ze wszystkich przeszkód, które rozkwitająca wówczas nauka musiała przezwyciężyć”.

Jest to pogląd krzywdzący naukę grecką. Mało tego — uważam, że jest to pogląd szkodliwy. Dlaczego? Dlatego choćby, że przeświadczenie, iż naukowe przyrodoznawstwo jest wynalazkiem rewolucji XVI i XVII w. — wciąż dość, niestety, rozpowszechnione — przyczyniło się w dużej mierze do utraty jedności naszej kultury. Humanisci zachowali pewien kontakt z tradycją grecką - z Homerem, Ajschylosem czy Sofoklesem — natomiast przedstawiciele nowej cywilizacji technicznej na ogół całkiem zapomnieli o tym, co przyrodoznawstwo zawdzięcza myślicielom starożytnej Grecji. Przedział pomiędzy reprezentantami tych dwóch kultur, „humanistycznej” i „naukowo-technicznej”, pogłębił się tak dalece, że przestali oni siebie nawzajem rozumieć, mówią różnymi językami i traktują się z nieufnością. I jednym, i drugim warto przypomnieć o klasycznej jedności kultury greckiej, która refleksję nad ludzkim losem i poszukiwanie piękna łączyła harmonijnie z refleksją nad prawami rządzącymi zjawiskami przyrody.

Milezyjczycy polegali na świadectwach zmysłów. Anaksagoras, choć także za podstawowe źródło wiedzy uważał wnikliwą obserwację zjawisk, a nawet aktywne eksperymentowanie - był zdania, że dopiero właściwa analiza logiczna zebranych informacji pozwolić może na zbudowanie prawdziwego obrazu fizycznej rzeczywistości. Teoria fizyczna tworząca taki obraz będzie prawdziwa, jeśli dostarczymy zgodnych z prawdą odpowiedzi na podstawowe pytania: Jaka jest natura materii? Jakie są podstawowe własności substancji, z których zbudowany jest otaczający nas świat? Czy materia zbudowana jest z cząstek, czy jest ciągła? Jakim podlega zmianom i jakie prawa rządzą tymi zmianami? Czy wszystko, co istnieje, musi być wyczuwalne dotykiem? Jakie siły utrzymują rzeczy w ich kształcie? Te pytania postawił sobie Anaksagoras i te same pytania stawiają sobie fizycy po dziś dzień. I tak samo jak Anaksagoras próbują na nie odpowiedzieć, posługując się nie tylko obserwacją i eksperymentem, lecz także logiką, tym, co potocznie nazywamy „rozumem”. Podstawy logicznego myślenia uważamy na ogół za coś danego nam, wrodzonego. Kiedyś jednak te intuicyjne zasady „rozsądnego” myślenia musiały zostać świadomie przeanalizowane i sformułowane. Nastąpiło to właśnie w czasach Anaksagorasa; logika Arystotelesa była dziełem podsumowującym dorobek co najmniej dwustu lat przemyśleń wielu filozofów.

Dane dostarczane przez zmysły przekonały Anaksagorasa, że otaczający go świat jest nieskończenie urozmaicony i wszystkie przedmioty podlegają nieprzerwanie fizycznym procesom przemiany. Jak w sposób prosty opisać nieskończoną różnorodność i zmienność? Jak ją zrozumieć? Ponieważ zmiany odbywają się w sposób ciągły, przechodząc poprzez wszystkie kolejne fazy - rozumował Anaksagoras — każda rzecz musi w sobie zawierać elementy wszystkich innych rzeczy. Kiedy płonie kłoda drewna, część z niej w postaci dymu unosi się w powietrze i staje się elementem chmur - a zatem i deszczu, a potem strumieni i jezior. Część staje się popiołem i powracając do ziemi karmi rośliny na niej rosnące, tymi znów żywią się zwierzęta, a ich odchody z powrotem zwracane są ziemi. Z ziemi wyrasta też nowe drzewo, które znów może zostać spalone.

Są to jednak tylko empiryczne obserwacje, które nie stanowią jeszcze wiedzy. Wiedza zawierać musi teoretyczny system wyjaśniający naturę zjawisk. A oto w jaki sposób Anaksagoras na podstawie tych obserwacji doszedł do koncepcji, która - przypomniana po dwudziestu wiekach — stała się podstawą nowożytnej matematyki, a mówiąc dokładniej rachunku różniczkowego.

Logiczna zasada sprzeczności, która w owych czasach zaczęła zyskiwać powszechną

akceptację, mówi, że dwa stwierdzenia sprzeczne nie mogą być jednocześnie prawdziwe. Jeśli zatem coś istnieje, to nie jest prawdą, że owo coś nie istnieje. Stąd krok do zasady zachowania istniejących rzeczy, także w czasach Anaksagorasa powszechnie przyjętej - rzecz realna nie może powstawać z niczego i wniwecz się obracać. Atrybut istnienia jest trwałą cechą przedmiotów. Co jest realne? Co istnieje? Istnieją nie tylko rozliczne przedmioty - nauczał Anaksagoras — takie jak krew, kości, mięśnie czy kamienie, lecz także realne są ich cechy: ciepłota, zimno, kolor czy smak. Istnieje po prostu wszystko to, co nasze zmysły percypują jako coś realnego.

W kłodzie drewna, jak w każdej innej rzeczy, zmieszane są w rozmaitych proporcjach nośniki wszelkich możliwych cech. A więc (uwaga!) ponieważ cech tych jest nieskończenie wiele, a wszelkie zmiany (jak uczy doświadczenie) zachodzą w sposób ciągły, nośniki te muszą mieć taką oto własność: są nieskończenie małe, ale ich nieskończona liczba tworzy rzeczy o określonych rozmiarach. Co znaczy nieskończenie małe? Znaczą, że większe od zera, a mniejsze od wszystkiego, co możemy sobie wyobrazić. Czyli infimezymalnie małe. Trudno to pojąć i nie należy dziwić się, że ta koncepcja Anaksagorasa nie zyskała w starożytności większego uznania. Nie była dość prosta. Bez pojęcia wielkości infimezymalnej, nieskończenie małej, ale będącej tworzycem rzeczy skończonych, nie powstałaby jednak w XVII w. analiza matematyczna. Ta wielkość to różniczka.

Brak tu miejsca, by przedstawić w wyczerpujący sposób cały teoretyczny system Anaksagorasa. Można by doszukać się wśród jego koncepcji pierwowzorów wielu innych jeszcze idei nowożytnej fizyki. Na przykład jego twierdzenie, że wszelkie realne zmiany w przyrodzie polegają jedynie na zmianach położenia poszczególnych cząstek materii w przestrzeni, to przecież podstawowy kanon mechanicznego obrazu świata, który władał fizyką od czasów Newtona. I dziś zresztą, w gruncie rzeczy, stanowi podstawę naukowego obrazu świata.

System teoretyczny Anaksagorasa obejmował nie tylko tę dziedzinę zjawisk, którymi zajmuje się dzisiejsza fizyka. Był to system wszechobejmujący. Poszukując na przykład substancji, które wśród nieskończonej różnorodności rzeczy można by jednak uważać za elementarne, Anaksagoras uznał za kryterium elementarności cechę życia. Zdolność życia - twierdził — jest podstawowym atrybutem materii tworzącej fizyczny Wszechświat. Procesy życiowe mogą się jednak ujawnić tylko wówczas, gdy poszczególne elementy materii są we właściwy sposób uporządkowane. Oczywiście „elementarność” żywej tkanki nie ma wiele wspólnego z powszechnie dziś przyjętym sensem tego słowa. Jakieś ziarno zdrowej logiki tkwiło jednak w poglądzie Anaksagorasa - uznał on za elementarny ten stan materii, w którym jest ona zdolna spełniać swe zasadnicze przeznaczenie: żyć.

Nie tylko fizyka i biologia zjednoczone były w systemie Anaksagorasa. Obejmował on również zjawiska, którymi dziś zajmuje się psychologia. Według poglądu tego myśliciela, umysł żywego stworzenia odpowiedzialny był za wszystko, co dzieje się w jego ciele - za przebieg procesu trawienia i wydalania, za wzrost itd. Przez analogię również i w świecie zewnętrznym (nie piszę „nieożywionym”, bo dla Anaksagorasa był on przecież obdarzony potencjalną zdolnością życia) poszukiwał jednej, uniwersalnej zasady dynamiki rządzącej wszystkimi zjawiskami. Twierdził, że zasada taka istnieje, i nazwał ją symbolicznie „umysłem” czy „rozumem” (nous).

No dobrze — może powiedzieć sceptyk — ale przecież to wszystko bajki; poglądy Anaksagorasa nie miały nic wspólnego z „prawdą naukową”. Odpowiem na to, że wcale nie mamy pewności, iż teoria względności czy mechanika kwantowa okażą się słuszne za wieki. Nie „prawdziwość” bowiem jest kryterium naukowości. Jak wspomniałem wczesniej, nie ma zresztą takiego uzgodnionego kryterium. Pewne jest jednak, że po to, aby nauka mogła istnieć, a więc rozwijać się - bo jest ona procesem, a nie stanem — proponowany przez nią system wiedzy musi być zdolny do ewolucji. Musi zatem być otwarty na wszelką krytykę; każde twierdzenie naukowe musi być uzasadnione bądź przynajmniej uzasadniane, choć metody dowodu też ulegać mogą ewolucji. Rozwój nauki jest procesem skomplikowanym - jest to dialektyczny proces ścierania się tradycji myślenia teoretycznego z tradycją kładącą nacisk na ściśle empiryczną weryfikację twierdzeń. Aby wreszcie nauka mogła powstać, trzeba było zadać pewne podstawowe pytania (Anaksagoras zadał je); trzeba było założyć, że zjawiska są w miarę proste i dają się racjonalnie wyjaśnić; że mają swą przyczynę. To wszystko znajdujemy w myśli greckiej. Znajdujemy u Anaksagorasa.

Skoro już wiemy, że to Grecy (a nie na przykład Babilończycy czy Egipcjanie) zręcznie

połączyli sztukę obserwacji ze skłonnością do „filozofowania”, tworząc podstawy naukowego myślenia, czas przejść do pytania: dlaczego Grecy? Dopuszcza ono wiele odpowiedzi. Niektórzy historycy - przykładem B. Farrington — skłaniają się ku pogładowi, że postęp techniczny, jaki nastąpił w Grecji około V w. p.n.e, sprzyjał rozwojowi realistycznej (czy nawet eksperymentalnej) koncepcji wiedzy. Jest to spojrzenie nazbyt wąskie. Poziom techniki był w owym czasie podobny we wszystkich krajach basenu śródziemnomorskiego. Przykład Rzymian świadczy zresztą przeciwko pogładowi, że postęp nauki jest ściśle związany z postępowaniem techniki. Cywilizacja rzymska przetrwała wieki i osiągnęła wspaniałą poziom techniki, nie okazując zarazem większego zainteresowania naukami teoretycznymi i nie pozostawiając po sobie znaczących odkryć w tej dziedzinie.

Inna hipoteza: osiągnięcie pewnego dobrobytu pozwoliło części społeczeństwa greckiego na zajęcie się czymś innym niż tylko walką o byt. Pogląd ten nie jest nowy; już Arystoteles uważał, że czas wolny jest przedwstępny warunkiem rozkwitu filozofii. Zastrzeżenia wobec tej hipotezy są podobne jak wobec poprzedniej. Nie wyróżnia ona greckiej specyfiki. Także w Egipcie istniały warstwy społeczne dysponujące sporą ilością czasu wolnego, ale wykorzystywały go, widać, w jakiś inny sposób. Część historyków podkreśla wreszcie znaczenie, jakie miały liczne kontakty Greków, uprawiających żeglugę i handel, z innymi cywilizacjami. Bez wątpienia i ten pogląd dostarcza istotnego, lecz wciąż cząstkowego wyjaśnienia fenomenu rozkwitu greckiej kultury.

Nową, interesującą hipotezę, kładącą nacisk na współzależność pomiędzy umysłową i polityczną sferą życia, stanowi koncepcja brytyjskiego historyka G.E.R. Lloyda, autora książki *Magic, Reason and Experience*. Lloyd uważa, że na sposób myślenia Greków przemożny wpływ wywarł pewien ich wynalazek z dziedziny organizacji politycznej. Wynalazkiem tym było państwo-miasto. Był to twór społeczno-polityczny o niewielkich rozmiarach i rządzony w sposób demokratyczny. Ponieważ liczba wolnych obywateli miasta greckiego nie była duża i w zasadzie wszyscy byli równi wobec prawa, możliwa była szeroka publiczna dyskusja. Każdy obywatel mógł publicznie zabrać głos i skrytykować poglądy innego, starając się oczywiście użyć argumentów zjednujących mu powszechną aprobatę. Do „prawdy” dochodzono więc drogą społecznej konsultacji, inaczej niż w krajach rządzonych przez tyranów, którzy swą „prawdę” narzucali innym siłą bądź presją swego autorytetu.

Dość łatwo doszukać się bliskich analogii pomiędzy stosowanymi w nauce procedurami intelektualnymi a demokratycznymi procesami uzgadniania decyzji politycznych. Swoboda prezentacji poglądów, zwyczaj krytycznej analizy dyskutowanych koncepcji, konieczność przeprowadzenia racjonalnego dowodu czy wreszcie pewnego rodzaju odpowiedzialność za dokonywany wybór - to cechy wspólne nauki i demokracji. Dowodząc zasadności swej hipotezy, Lloyd próbuje nawet wykazać, w jak dużym stopniu terminologia epistemologiczna Greków nosi ślady zapożyczeń ze słownictwa jurystyczno-politycznego.

Koncepcja, której broni Lloyd, jest z wielu względów atrakcyjna. Przede wszystkim dlatego, że wskazuje przypuszczalne specyficzne źródło greckich sukcesów na polu naukowego myślenia. Jest to zarazem koncepcja bardzo trudna do udowodnienia. Można by na przykład spróbować odwrócić jego rozumowanie, dowodząc, że Grecy dlatego wymyślili sobie demokratyczny ustrój, że byli ludźmi o wysokich intelektualnych walorach, znającymi zasady naukowego myślenia. Można też twierdzić, że demokracja bądź jej brak nie mają wpływu na rozwój nauki. Myślę jednak, że historia uczy czegoś innego.

*

Tekst pochodzi ze zbioru *Oblicza nauki* (Warszawa 1986). Publikacja w *Racjonalist*ie za zgodą Autora.

Zobacz także te strony:

[Od mythusu do logosu: o wynalezieniu nauki](#)

Krzysztof Szymborski

Historyk i popularyzator nauki. Urodzony we Lwowie, ukończył fizykę na Uniwersytecie Warszawskim. Posiada doktorat z historii fizyki. Do Stanów wyemigrował w 1981 r. Obecnie jest wykładowcą w [Skidmore College](#) w Saratoga Springs, w stanie Nowy Jork.

Jest autorem kilku książek popularnonaukowych (m.in. ["Na początku był ocean"](#), 1982, ["Oblicza nauki"](#), 1986, ["Poprawka z natury. Biologia,](#)



[kultura, seks](#)", 1999). Współpracuje z "Wiedzą i Życie", miesięcznikiem "Charaktery", "Gazetą Wyborczą", "Polityką" i in. Dziedziną jego najnowszych zainteresowań jest psychologia ewolucyjna, nauka i religia. Częstym wątkiem przewijającym się przez jego rozważania jest pytanie o wpływ kształtowanych przez ewolucję czynników biologicznych i psychologicznych na całą sferę ludzkiej kultury, a więc na nasze zachowania, inteligencję, życie uczuciowe i seksualne, a nawet oceny moralne.

[Pokaż inne teksty autora](#)

(Publikacja: 18-11-2004)

[Oryginał.](#) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,3766>)

Contents Copyright © 2000-2008 by Mariusz Agnosiewicz

Programming Copyright © 2001-2008 Michał Przech

Autorem tej witryny jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.

Właścicielem witryny są Mariusz Agnosiewicz oraz Autor.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tej witryny i jakiegokolwiek ich części.

Wszystkie strony tego serwisu, wliczając w to strukturę podkatalogów, skrypty JavaScript oraz inne programy komputerowe, zostały wytworzone i są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tej witryny oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tej witryny i nie korzystać z jej zasobów.

Informacje zawarte na tej witrynie przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów serwisu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na witrynie. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki zawiera.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych serwisu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do redakcja@racjonalista.pl