

Paweł Ciniewski

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Filozofii Techniki i Rozwoju Cywilizacji

Informacja jako współczesne arché

[tekst opatrzony komentarzami Pawła Stacewicza (PS)]

Poniższy tekst dotyczy dwóch z pozoru bardzo odległych od siebie pojęć: **informacji** i **arché**. To pierwsze jest pojęciem współczesnym z konotacjami naukowymi i potocznymi, które nie miałyby sensu w starożytnej Grecji. Tymczasem to właśnie z niej pochodzi wspomniane już arché, nazywane czasami **przasada**. Adaptacja pojęć archaicznych do współczesnego stanu świata nauki jest zadaniem trudnym. Inne są bowiem warunki społeczne i stan techniczny Antyku oraz współczesności. Aby zatem szukać odpowiednika arché należy znaleźć takie pojęcie analogiczne, które z jednej strony służy do opisu rzeczywistości na podstawowym poziomie, a z drugiej stało się na tyle powszechne, że występuje w większości dziedzin nauk przyrodniczych i technicznych. Wydaje się, że pojęcie informacji spełnia te warunki. Tekst ten jest (rozbudowanym) streszczeniem mojego wystąpienia na konferencji *Homo Informaticus 4.0* i jednocześnie zachętą do dyskusji nad główną jego tezą, wedle której informację można interpretować jako współczesną arché.

Na samym początku należy przybliżyć czym tak właściwie **arché** jest. Pojęcie to odnosi się do pewnej pierwotnej, niezmiennej i **podstawowej** rzeczywistości. Można powiedzieć, że pytając o arché, pytamy o podstawę i prawa wszechświata. Innymi słowy: świat przyrody jest faktem obserwowalnym, arché zaś pojęciem, które wyjaśnia tenże świat na podstawowym poziomie. Jońscy filozofowie przyrody jako pierwsi stawiali tego rodzaju hipotezy filozoficzne (choć fascynacja Greków szukaniem źródła wszystkiego jest dużo starsza, wystarczy przypomnieć sobie o Chaosie w *Teogonii* Hezjoda).

Arché było przez Jończyków traktowane dwojako:

- jako coś, co stanowiło bazę, podstawę istnienia przyrody, jej istotę lub elementarny budulec (aspekt **statyczny**)
- jako reguła według której rzeczywistość ulegała zmianom lub dlatego pewne jej elementy pozostawały bez zmian (aspekt **dynamiczny**)

[**PS:**

Powyżej, w pierwszym akapicie, bardzo słusznie zwrócono uwagę na odmienny kontekst kulturowy arché antycznego i arché uwspółcześnionego.

W starożytnej Grecji pojęcie arché uruchomiło badania naukowe, których jeszcze nie było – uruchomiło w ten sposób, że ukierunkowało ludzką myśl na racjonalne/rozumowe poszukiwania czegoś elementarnego/podstawowego, a jednocześnie **abstrakcyjnego**; czegoś, co przenika różne sfery życia i składniki świata. Od arché rozumianego prymitywnie (jako woda, powietrze itp.) udało się dojść – budując stopniowo naukę – do teorii atomizmu, ale także: do arystotelejskiej koncepcji materii i formy.

Współczesne arché natomiast musi być rozpatrywane w kontekście niezwykle rozbudowanego **naukowego** obrazu świata (w przeciwieństwie do wczesnych Greków, którzy dopiero tworzyli naukę, my ją w wielkiej obfitości mamy). Współczesne *arche* musi być zatem pojęciem, które przenika zdecydowaną większość nauk przyrodniczych (w tym fizykę i biologię) oraz dyscyplin wspomagających nauki przyrodnicze (jak informatyka); jednocześnie zaś jest niezbędne do opisu świata na **najniższym** poziomie. Pojęcie informacji wydaje się spełniać te warunki.

]

Tales i Anaksymander skupili się głównie na statycznym aspekcie, wybierając kolejno **wodę** i **apeiron** (bezkres) na zasadę. Tales mówił o wodzie, że jest obecna we wszystkim, co żywe. Zamysł za tym był taki: woda jest niezbędna do życia, a z wiekiem organizmy wytracają wodę (starcy marszczą się, owoce wysychają, itp.) Ponadto każde życie powstaje w wilgoci. Ciekawostką jest, że Tales obstawał przy hipotezie, że pierwsze stworzenia wyszły na ląd z wody (co brzmi podobnie do teorii ewolucji).

Anaksymander z kolei opisał szczegółowo byt, jaki miał być podstawą przyrody – nieokreślony i nieskończony bezkres, z którego dopiero cała przyroda powstała. W przeciwieństwie do Talesa, uważał on, że arché nie może mieć żadnych własności bezpośrednio obserwowalnych w przyrodzie, ponieważ jest ona w ciągłej zmianie. Zmienność ta powinna dać się wydedukować z podstawowego bytu – apeironu.

Anaksymenes i Heraklit zwrócili uwagę głównie na **dynamikę** arché. Anaksymenes rozwijał naukę swojego mistrza, Anaksymandra, i postanowił zrezygnować z nieokreśloności bezkresu w imię opisanego dynamicznego procesu kierującego całym światem – rozrzedzaniem i zagęszczaniem arché-powietrza. Powietrze niewątpliwie przypominało starożytnym nieuchwytny bezkres, natomiast obserwacja zjawisk takich jak skraplanie i parowanie dostarczało dostatecznych poszlak aby twierdzić, że te procesy kierują przemianą przasady.

Dla Heraklita zasadą przyrody był **ogień**, ponieważ tak jak on, cała natura zdaje się być w ciągu zmian i przekształceń: umiera i rodzi się jednocześnie. Jest to badaj najbardziej nakierowana na dynamikę koncepcja arché: w naturze nic nie pozostaje takie samo, ciągle ulega zmianom. Wydaje się, że Heraklitowi nie chodziło jedynie o fizyczny ogień, a raczej o jego cechy: ruchliwość, zmienność, dynamizm i powodowanie przemian (np. drewna w popiół).

[PS:

Nawiązując do obecnego wyżej rozróżnienia między statycznym i dynamicznym aspektem greckiego arché, można spostrzec, że interpretowana jako współczesne arché **informacja** bywa podobnie dwoiście charakteryzowana – zwłaszcza w informatyce. W ujęciu statycznym informacja to tyle, co pewne **dane** (osadzone w różnego rodzaju strukturach danych), zaś w ujęciu dynamicznym – to **algorytmy** czyli schematy przetwarzania danych (implementowane jako programy).

]

Ciekawym przykładem (i być może też najważniejszym) są także Pitagorejczycy, dla których zasadę stanowiła **liczba**. Była ona rozumiana przez starożytnych bardzo materialnie: w samych przedmiotach zawarta jest już związana z nimi liczba, zbiór przedmiotów określony jest liczbą jej elementów itp. Same liczby były zatem statycznym aspektem arché, dynamicznym zaś relacje liczbowe. Jakże ciekawy jest fakt, że teoria Shannona jest teorią matematyczną, a dzięki komputerom **cyfrowym** (!) możemy skwantyfikować niemal każdy proces przyrodniczy. Na marginesie dodam, że zdaniem Jay'a Boltera maszyna cyfrowa jest pewnego rodzaju powrotem do antycznego myślenia o liczbie jako o czymś intymnie wplecionym w rzeczywistość. **Niewymierność** lub nieskończoność pewnych zjawisk (których to cech tak panicznie obawiali się Pitagorejczycy) nigdy nie będą w doskonały sposób odzwierciedlone za pomocą maszyn cyfrowych.

[PS:

„Liczbowe” arché Pitagorejczyków wydaje się najbliższe współczesnemu rozumieniu informacji jako **cyfrowego kodu**, który właśnie ze względu na swoją cyfrowość (dyskretność) ma idealne odzwierciedlenie w liczbach.

To dzięki praktyce użytkowania komputerów cyfrowych wiemy, że różne fragmenty/aspekty

rzeczywistości dają się efektywnie kodować jako liczby -- zarówno dane dla programów komputerowych, jak i same programy, mogą być przedstawione jako ciągi bitów (zer/jedynki), które to ciągi można rozumieć jako liczby; operacje komputera z kolei mogą, a nawet muszą, być postrzegane jako operacje na liczbach.

Uzyskujemy zatem nowy wgląd w pitagorejskie hasło, że „**wszystko jest liczbą**”. Wszelkie (być może nawet wszystkie) zjawiska w świecie daje się zakodować/odzwierciedlić liczbowo we wnętrzu komputerów. Co więcej, za pomocą liczb i operacji na nich jesteśmy w stanie kreować wirtualne światy (pod pewnymi względami nieodróżnialne od naszego).

Słusznie jednak zauważono wyżej, że wyłącznie cyfrowa wizja świata może (choć nie musi) być **niepełna**, ponieważ w świecie mogą istnieć takie zjawiska, dla których opisu są niezbędne liczby **nieobliczalne** (w sensie Turinga). Wyżej jest mowa o niewymierności; w gruncie rzeczy chodzi jednak o specjalnego rodzaju (trudną!) niewymierność zwaną nieobliczalnością.

]

Z punktu widzenia pojęcia informacji ciekawe będą jeszcze dwa ujęcia arché: Demokryta i Empedoklesa.

Dla Demokryta zasadą były **atomy** – małe, niedostrzegalne gołym okiem, niepodzielne cząstki materii. Różniły się między sobą tylko co do wielkości, kształtu i położenia. Być może właśnie informacja jest trochę jak demokrytejski atom – której może być nieskończenie wiele, a jedna od drugiej różnić się będą tylko w kilku kluczowym aspektach (np. znaczeniem, złożonością itp.).

Empedokles z kolei uznał, że arché są **cztery**: powietrze, ogień, ziemia i woda. Te cztery żywioły (niezależne, ale połączone ze sobą) są podstawą rzeczywistości, a ich interakcje determinują ogół zjawisk przyrodniczych. Analogia do współczesnych prób opisu świata za pomocą pojęcia informacji może polegać na tym, że w naszej wizji świata też zakłada się **kilka podstawowych** wielkości fizycznych, które opisują (i budują) rzeczywistość. Jedną z tych wielkości stanowi w fizyce, obok materii i energii, właśnie informacja.

[**PS:**

Co do analogii z wizją Demokryta, to ma ona lepsze uzasadnienie dla informacji nie-cyfrowej (czyli ciągłej) niż cyfrowej. W przypadku kodów cyfrowych mamy bowiem dwa ostateczne minimalne symbole kodowe – czyli 0 i 1. Nie jest ich nieskończenie wiele. Natomiast w przypadku kodów **ciągłych** (nazywanych też analogowymi) faktycznie mamy do czynienia z nieskończonym continuum możliwych wartości (np. wszystkich liczb rzeczywistych z przedziału [0,1] jest nieskończenie wiele).

]

Przyjrzyjmy się teraz współczesnemu użyciu pojęcia informacji. Sądzę, że można znaleźć tak samo **statyczne i dynamiczne**, a przede wszystkim porównywalnie szerokie zastosowanie tego pojęcia, co arché. Informację można rozumieć w kilku różnych kontekstach, np. informatycznym (jako zestawy danych przetwarzanych przez komputery), fizycznym (jako wielkość fizyczną lub podstawowy składnik przyrody), biologicznym (jako sygnały sensoryczne lub konfigurację DNA), poznawczym (jako treści poznawane w umyśle: sądy, wiedza, przekonania...) czy komunikacyjnym (komunikaty, wiadomości, łączność między ludźmi lub maszynami) i wielu innych. W języku potocznym pojęcie to jest bardzo często wykorzystywane zwłaszcza w dwóch ostatnich znaczeniach. Zróżnicowanie rozumienia pojęcia informacji prowokuje do zaproponowania **ogólnej** teorii informacji, której jak dotąd nie udało się stworzyć. Wydaje się nawet, że teoria taka nie może powstać w obliczu tak wielu różnych ujęć tego terminu.

[**PS:**

Można natomiast próbować pokazywać **związki** między różnymi rodzajami/aspektami informacji. W ten sposób można zmierzać ku wytworzeniu teorii „wyższego rzędu” ukazującej relację między

różnymi znaczeniami terminu „informacja”.

]

W fizyce klasycznej informacja zazwyczaj odnosi się do wiedzy dostępnej dla obserwatora o danym układzie fizycznym. Czasami rozpatruje się ją w związku z pojęciem **entropii**. Entropię, upraszczając, można rozumieć jako stopień nieuporządkowania układu lub ilość niedostępnej energii w układzie fizycznym. Dzięki Shannonowi, który włączył do informatyki pojęcie entropii odpowiednio je przeddefiniowując, informację można traktować jako jej przeciwieństwo. W fizyce entropię zmniejsza dopływ energii z zewnątrz; w informatyce entropię (czyli stopień nieuporządkowania) zmniejsza informacja. W tym sensie informacja może dotyczyć wszystkiego, co fizyczne. W fizyce **kwantowej** informacja jest dużo bardziej intymnie związana z materią i energią, będąc jednym z podstawowych pojęć (np. postuluje się, że kwantowa informacja mogłaby być zamieniana na energię, przynajmniej w teorii).

Niektórzy uczeni, tacy jak Seth Lloyd, sugerują otwarcie, że wszechświat jest **komputerem kwantowym** manipulującym informacją. W pracy *The Universe as Quantum Computer* twierdzi, że wszechświat należy uznać za komputer z trzech powodów:

- Wszechświat zezwala na kwantowe wykonywanie obliczeń, a właściwie nie ma żadnej różnicy między procesami fizyki kwantowej a tymi, które komputer kwantowy wykorzystuje do wykonywania obliczeń.
- Komputer kwantowy symuluje w sposób wydajny dynamikę wszechświata (Znów autor zauważa, że to nie tyle symulacja, co te same zjawiska fizyczne. Jeden proces kwantowy jest doskonałą symulacją drugiego procesu kwantowego, tzn. zjawisko splątania kwantowego doskonale symuluje splątanie kwantowe).
- Wszechświat jest kwantowym automatem komórkowym.

W biologii występuje tzw. informacja **sensoryczna i genetyczna**. Ta pierwsza dotyczy wszystkich sygnałów odbieranych przez zmysły (a zatem odnoszącą się do całości przyrody obserwowanej), ta druga zaś odnosi się do pojęcia **genu**, determinującego niemal wszystkie aspekty organizmu. Ponownie, informacja jest z jednej strony podstawą (jako wrażenia zmysłowe lub geny) a z drugiej regułą (jako sposób przetwarzania i reagowania na zmienne środowiskowe lub instrukcja wytwarzania białek). Znów zdaje się, że odnajdujemy w takim rozumieniu informacji jej dwa analogiczne dla arché aspekty. Jest podstawą życia i regułą jego zmian (jako kod DNA), a także danymi, w oparciu o które organizm podejmuje działania (jako sygnały z otoczenia).

[**PS:**

We współczesnej biologii odchodzi się od **genocentryzmu** (DNA-centryzmu) w kierunku podejścia systemowego, w ramach którego traci sens pojęcie informacji specyficznie ułożonej, gdzieś zakodowanej, przypisanej do jakiegoś wyróżnionego fragmentu organizmu. Mówi się o informacji rozproszonej w systemie. Ale to nie godzi w powyższe spostrzeżenie, że: tak czy inaczej pojęta informacja stanowi zarówno podstawę życia, jaki regułę/zasadę jego przemian.

]

Są też tacy, którzy nadają informacji boskie znaczenie. Werner Gitt, niemiecki inżynier i kreacjonista młodej ziemi, postuluje, że informacja jest wielkością **duchową** i pośredniczy między światem materialnym (energią, materią) a duchem (Bogiem lub człowiekiem). Jeremy Rifkin z kolei upatruje w informacji (jako przeciwieństwu entropii), i właściwym nią zarządzaniu, zbawienia od pogarszającej się sytuacji społeczno-ekonomicznej cywilizacji Zachodu. Z jeszcze innej strony pojawiają się na nowo osoby postulujące, że żyjemy w „Matrixie” i jesteśmy tylko symulacją (możliwe, że symulacją działającą na symulacji), jak np. sławny ostatnimi czasy Elon Musk. Przykładów można by oczywiście mnożyć i mnożyć...

Pojęcie informacji ma zatem bardzo szeroki zakres i to nie tylko w języku potocznym, ale też w języku **nauki**. Widać to zwłaszcza w fizyce i biologii, czyli naukach zajmujących się przyrodą. W świetle przytoczonych przykładów można doszukiwać się w pojęciu informacji, z jednej strony, **podstawy** przyrody (informacja jako „dane” przekształcane przez wszechświat), a z drugiej, czynnika odpowiedzialnego za jej **dynamikę** (informacja jako zbiór instrukcji, algorytm, zgodnie z którym wszechświat tymi danymi operuje). Powstaje niniejszym analogia do statycznego i dynamicznego aspektu arché. Sądzę, że takie spojrzenie pozwala dostrzec nowe perspektywy, zwłaszcza w kontekście poszukiwań maksymalnie szerokiej definicji ogólnego pojęcia informacji.