

Archeologia dyskretnej iluzji ruchu

1. Zjawiska ciągłe oraz dyskretne

W obecnych czasach znakomitą część informacji o świecie zdobywamy za pośrednictwem mediów cyfrowych, których fundamentalnym elementem składowym jest obraz ruchomy. Obraz ten stał się tak powszechny, że zapominamy często, iż nie przedstawia on prawdziwego ruchu; stanowi jedynie jego dyskretną iluzję. W pracy tej chciałbym przyjrzeć się podstawowym własnościom sztucznie odtwarzanego ruchu oraz poszukać teoretycznych i technologicznych źródeł umożliwiających jego zaistnienie¹. Aby stało się jasne, co rozumiem pod tytułowym pojęciem dyskretnej iluzji ruchu, swój wywód muszę zacząć od rozróżnienia zjawisk ciągłych oraz dyskretnych.

Do dzisiaj pojęcie ciągłości utożsamia się często z nieskończoną podzielnością. Nie oddaje to jednak w pełni znaczenia tego terminu. Owszem, nieskończona podzielność stanowi warunek konieczny, ale nie jest warunkiem wystarczającym zaistnienia ciągłości. Arystoteles, który jako pierwszy dokonał ścisłego rozróżnienia wielkości ciągłych oraz dyskretnych, uzasadniał, że aby mówić o ciągłości, musi zachodzić również własność „stykania się”². Zatem ciągłość oznacza nieskończoną podzielność oraz spistość, a obiekt ciągły już od starożytności określamy mianem kontinuum³. Z nieskończonej podzielności wynika, że w kontinuum nie sposób wskazać najmniejszego, niepodzielnego już elementu. Wśród wymienionych przez Arystotelesa przykładów wielkości ciągłych znajdują się „linia, powierzchnia, ciało, a ponadto czas i miejsce”⁴. Ruch obiektów materialnych również uznawany jest powszechnie za zjawisko o charakterze ciągłym. Celowo użyłem tu terminu „zjawisko”, gdyż pojęcia: „wielkość” i „obiekt” nie obejmują wszystkich fenomenów, które będziemy dalej rozważać.

Przeciwieństwem zjawisk ciągłych są zjawiska dyskretne. Arystotelesowskie rozróżnienie – „ilość jest bądź rozdzielna, bądź ciągła” – znamy z łacińskiego przekładu Boecjusza, w którym to przekładzie termin *discertus* oznacza właśnie rozdzielny, będący przeciwieństwem ciągłego. Zjawiska dyskretne posiadają najmniejszy, niepodzielny element składowy. Arystoteles, pisząc o wielkościach dyskretnych, wymienia liczby naturalne oraz części mowy⁵. Budowa nieciągła cechuje również alfabet, film oraz zapis binarny. Tym najmniejszym, niepodzielnym elementem składowym jest w przypadku słowa pisanego litera, w przypadku rzeczywistości wirtualnej – cyfra, a w przypadku analogowego filmu – pojedyncza klatka taśmy filmowej.

Trzeba w tym miejscu zaznaczyć, że niektóre współczesne interpretacje mechaniki kwantowej podważają koncepcję fizycznego kontinuum, postulując dyskretny charakter czasu i przestrzeni⁶. Może się zatem okazać, że ciągłość w ogóle nie jest własnością przyrody i stanowi wyłącznie konstrukcję ludzkiego umysłu. Pozostawmy jednak fizyce ostateczne rozstrzygnięcie sporu o ciągły bądź nieciągły charakter

1 Słowo „archeologia”, pojawiające się w tytule tej pracy, stanowi nawiązanie do metody badawczej Siegfrieda Zielńskiego przedstawionej w książce *Archeologia mediów*. Autor ten opowiada się za „szeroko zakrojonymi poszukiwaniami penetrującymi głębokie warstwy dotychczasowych idei, koncepcji, projektów i aparatów”: S. Zielński, *Archeologia mediów*, przeł. K. Krzemieniowa, Warszawa 2010, s. X.

2 Zob. Arystoteles, *Fizyka*, przeł. K. Leśniak, Warszawa 2010, 227 a, s. 197.

3 Zob. J. Mioduszewski, *Ciągłość. Szkice z historii matematyki*, Warszawa 1996, s. 5.

4 Arystoteles, *Kategorie i Hermeneutyka*, przeł. K. Leśniak, Warszawa 1975, 4 b 20, s. 14.

5 Zob. tamże.

6 Zob. L. Smolin, *Atomy czasu i przestrzeni*, „Świat Nauki” 2004 (luty), s. 52–61.

rzeczywistości fizycznej. Skupimy się raczej na światach kreowanych przez człowieka, które w znakomitej większości zdają się mieć budowę dyskretną. Przekonanie takie znajdujemy u Williama Jamesa, który twierdzi, że wszystkie nasze pojęcia mają charakter dyskretny: „Zasadnicza różnica między postrzeżeniami i pojęciami tkwi w tym, że postrzeżenia są ciągłe, pojęcia zaś nieciągłe”⁷. W kwestii tej James w pełni zgadza się z Henri Bergsonem, wedle którego, „mechanizm naszego potocznego poznania jest natury kinematograficznej”⁸. Epistemologiczna koncepcja Bergsona zakłada, że „umysł, zajęty przede wszystkim potrzebami działalności, tak samo jak zmysły ogranicza się do zdejmowania od czasu do czasu ze stawiania się materii widoków momentalnych, a przez to samo nieruchomych”⁹. Słowa te wskazują wyraźnie na stratny charakter pojęciowego ujmowania rzeczywistości. Podobnie myśli James, kiedy pisze, że „schemat pojęciowy, składając się z samych tylko obiektów dyskretnych (nieciągłych), może tylko w sposób fragmentaryczny i dyskretny odwzorować strumień doznań”¹⁰.

2. Film jako sygnał dyskretny

To, w jaki sposób objawia się owa stratność percepcji i poznania, stanie się jasne, jeśli odwołamy się do aparatu pojęciowego teorii sygnałów i uświadomimy sobie, jak przebiega proces dyskretyzacji, oznaczający zamianę sygnału ciągłego na dyskretny¹¹. Naszą uwagę skupimy tutaj na szczególnym przypadku sygnału dyskretnego – na filmie, który stanowi stratną reprezentację widzialnej rzeczywistości.

Proces dyskretyzacji składa się z dwóch, ściśle ze sobą związanych etapów: próbkowania oraz kwantowania. W ramach próbkowania wyznaczone zostają odpowiednie chwile w czasie, w których odczytywany czy też rejestrowany jest sygnał ciągły. W przypadku filmu próbkowania dokonuje się najczęściej 24, 25 lub 30 razy w ciągu jednej sekundy. Badania psychofizjologiczne wykazały, iż częstotliwość 24 klatek na sekundę w zupełności wystarcza, by sekwencja nieruchomych obrazów stworzyła wrażenie płynnego ruchu¹². Kwantowanie oznacza zamianę oryginalnych wartości sygnału ciągłego na odpowiadające im wartości ze z góry ustalonego zakresu, w chwilach wyznaczonych w procesie próbkowania. W przypadku filmu klasycznego kwantowanie polega na naświetlaniu kolejnych klatek taśmy filmowej, a w przypadku filmu cyfrowego, który operuje nie tylko dyskretnym czasem, ale i dyskretną przestrzenią – na odpowiednim ustaleniu wartości numerycznych dla wszystkich niepodzielnych elementów cyfrowej matrycy, określanymi mianem pikseli.

Willard van Orman Quine w barwny sposób opisał proces przechodzenia między rzeczywistością ciągłą i dyskretną, z którym mamy do czynienia, gdy wkraczamy w świat filmu:

W kinematografii gra dyskretności i ciągłości jest niezwykle kunsztowna. Błazeństwa aktorów na planie filmowym pomiędzy cięciami reżysera są ciągłe. Zapisuje się je na taśmie filmowej w dyskretnej sekwencji klatek, które w odpowiednim czasie są wyświetlane na ekranie, abyśmy mogli się nimi delektować. Jednakże dzięki szybkości dyskretnej projekcji i powolności ludzkiej percepcji w doświadczeniach widzów zachowuje się oryginalna ciągłość planu filmowego – nie zauważamy nawet interwencji reżysera¹³.

7 W. James, *Z wybranych problemów filozofii*, przeł. M. Filipczuk, Kraków 2006, s. 28.

8 H. Bergson, *Ewolucja twórcza*, przeł. F. Znaniński, Kraków 2005, s. 245.

9 Tamże, s. 222.

10 W. James, dz. cyt., s. 43.

11 Nazywając sygnał wejściowy *ciągłym*, stosujemy pewną konwencję. Nie możemy mieć pewności, że wszystkie poddawane dyskretyzacji sygnały mają w rzeczywistości charakter ciągły. Ponieważ jednak nie potrafimy wskazać ich najmniejszych elementów składowych, przyjmujemy, że są one ciągłe.

12 W celu wyeliminowania efektu migotania obrazu w kinie stosuje się wielokrotną ekspozycję każdej klatki. W przypadku filmu nagranych z częstotliwością 24 klatek na sekundę następuje zatem co najmniej 48 błysków w czasie jednej sekundy, co w zupełności wystarcza, by uniknąć efektu migotania. Zob. P. H. Lindsay, D. A. Norman, *Procesy przetwarzania informacji u człowieka*, przeł. A. Kowaliszyn, Warszawa 1991, s. 213.

13 W. van Orman Quine, *Różności. Słownik prawie filozoficzny*, przeł. C. Cieśliński, Warszawa 2000, s. 34.

3. Dyskretny charakter poznania

Wróćmy do wspomnianej wcześniej myśli, wspólnej dla epistemologii Bergsona i Jamesa, wedle której nasze poznanie polega na wybiórczym zdejmowaniu nieruchomych kadrów z ciągłej rzeczywistości i tworzeniu na ich podstawie równie statycznych pojęć. Analogia do filmu jest tu bardzo wyraźna – w procesie dyskretyzacji dokonywanym przez kamerę również umyka nam znaczna część rzeczywistości. Między sąsiednimi zarejestrowanymi klatkami filmu znajdowała się pierwotnie ogromna liczba stanów pośrednich, które na zawsze zostały utracone. Nawet jeśli rzeczywistość fizyczna nie jest ciągła w sensie ścisłym, a liczba utraconych stanów nie jest nieskończona, to nadal jest ona niewyobrażalnie wielka, dotarcie zaś do najmniejszych przestrzennych i czasowych składowych ruchu znacznie przekracza możliwości nie tylko naszej percepcji, ale i technologii¹⁴. Dlatego też w praktyce wciąż stosuje się pojęcie ciągłości w odniesieniu do zjawisk fizycznych, takich jak przestrzeń, czas oraz ruch, co pozwala wyraźnie je odróżnić od ich reprezentacji dyskretnych.

Pomimo faktu, że dyskretna reprezentacja sygnałów ciągłych ma charakter stratny, znajduje ona powszechne zastosowanie we współczesnej nauce oraz technice, ze względu na swoje niezaprzeczalne zalety praktyczne: łatwość gromadzenia oraz przetwarzania danych. W szczególności nas tutaj interesującym przypadkiem filmu dzięki reprezentacji dyskretnej, poza samą możliwością rejestracji ruchu, zyskujemy także nowe sposoby jego oglądu. Zarejestrowany ruch możemy zwolnić, przyspieszyć lub też odwrócić. Żadnego z tych zjawisk nie obserwujemy w warunkach naturalnych, a są one przecież wynikiem najprostszyc zabiegów montażowych. Wachlarz narzędzi służących do manipulowania obrazem ruchomym jest znacznie szerszy; szczególnie w przypadku zapisu cyfrowego, który charakteryzuje się nie tylko czasową, ale i przestrzenną strukturą dyskretną.

Kiedy James i Bergson przeprowadzają swoją krytykę intelektualnego ujmowania rzeczywistości, wcale nie odmawiają analogicznych zalet dyskretnym pojęciom. Przyznają, iż doskonale służą one celom praktycznym, pozwalając nam sprawnie poruszać się w rzeczywistości. Tak jak klatkami i pikselami filmu, pojęciami również możemy manipulować w sposób daleko bardziej swobodny niż zjawiskami rzeczywistymi, którym owe pojęcia odpowiadają. Pomimo tych niewątpliwych zalet nie ujawniają nam one prawdy o naturze rzeczywistości; podobnie jak ruch w filmie, który stanowi jedynie dyskretną iluzję prawdziwego ruchu, pojęcia ślizgają się po powierzchni strumienia doznań, nie docierając do istoty rzeczy.

4. Pierwsze odtworzenie ruchu

W *Ewolucji twórczej* Bergson stwierdza, iż „każda próba odtworzenia ruchu ze stanów zawiera to niedorzeczne zdanie, że ruch składa się z nieruchomości. Filozofia zauważyła to, skoro tylko otworzyła oczy. Argumenty Zenona z Elei, chociaż zostały sformułowane z zupełnie innym zamiarem, nie mówią nic innego”¹⁵. Przyjrzyjmy się jednej ze słynnych aporii Zenona, zwanej *Strzałą*:

Lecąca strzała w chwili terażniejszej nie porusza się, lecz spoczywa w powietrzu i nie przebiega żadnej przestrzeni; i tak samo jest w każdej innej chwili. Ale czas składa się z chwil, więc strzała nie może posuwać się naprzód w powietrzu, lecz spoczywa¹⁶.

Nie chciałbym zajmować się tutaj długą historią zmagania wielkich umysłów z powyższym paradoksem. Poświęcono temu zagadnieniu wiele publikacji. Pragnę za to zwrócić uwagę na jeden

14 Teoria pętlowej grawitacji kwantowej zakłada istnienie najmniejszych objętości przestrzennych o wymiarze 10^{99} cm³. Jak małe są to objętości niech świadczy fakt, że w jednym „centymetrze sześciennym jest ich więcej niż centymetrów sześciennych w całym widzialnym wszechświecie”: L. Smolin, dz. cyt., s. 57.

15 H. Bergson, dz. cyt., s. 246.

16 W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, t. 1, Warszawa 1970, s. 25.

dość oczywisty, lecz często pomijany aspekt, który bezpośrednio wiąże się z odnotowaną przez Bergsona nedorzecznością, iż „ruch składa się z nieruchomości”. Czyż oto, niezależnie od intencji i wyciągniętych przez Zenona wniosków, nie mamy w tym rozumowaniu do czynienia z gotową koncepcją tworzenia iluzji ruchu z nieruchomych obrazów, która stanowi przecież teoretyczną podstawę współczesnego filmu? Czemuż zatem próby sztucznego odtworzenia ruchu pojawiły się w kulturze europejskiej tak późno, bo dopiero w XVII wieku? Dlaczego nie są znane przykłady osiągnięć starożytnych Greków na tym polu?

Mówiąc o wczesnych formach odtwarzania ruchu, nie mam oczywiście na myśli urządzeń tak zaawansowanych, jak kamera czy projektor filmowy, lecz znacznie mniej skomplikowane mechanizmy. Oznaką najprostszego z nich są zagięte rogi zeszytów, które często doprowadzają do szewskiej pasji rodziców i nauczycieli, a stanowią przecież dowód dziecięcej ciekawości świata i fascynacji obrazem ruchomym. To „urządzenie”, zbudowane ze stosu przewracanych kartek, określa się mianem *flipbooku*¹⁷.

Innym, trochę bardziej wyrafinowanym przykładem mechanizmu tworzącego iluzję ruchu jest *zoetrop*. Jest to obracający się bęben, w którego wnętrzu umieszczona jest sekwencja obrazków przedstawiających kolejne fazy ruchu. Spoglądając przez otwory rozmieszczone równomiernie na ścianie bębna, widz doświadcza iluzji ruchu. Współczesną wersję tego urządzenia opracował w 1833 roku brytyjski matematyk William George Horner, jednak wczesna forma zoetropu została stworzona w Chinach przez wynalazcę Ting Huana około 180 roku¹⁸.

Dlaczego zoetrop mógł powstać w starożytnych Chinach, a nic nam nie wiadomo, by podobne urządzenia pojawiły się w kręgu cywilizacji śródziemnomorskiej? Możliwe są tylko dwie odpowiedzi: albo starożytni Grecy konstruowali takie mechanizmy, lecz my nie odkryliśmy jeszcze ich śladów; albo też nie tworzyli oni urządzeń służących do naśladowania rzeczywistego ruchu. Pierwsza odpowiedź może zostać potwierdzona w stu procentach przez jedno tylko odkrycie i dalsze rozważania na ten temat stracą sens. Dopóki jednak odkrycie to nie nastąpi, dopóty można zakładać prawdziwość drugiej tezy i spekulować na temat możliwych przyczyn takiego stanu rzeczy. W dalszej części pracy pozwolę sobie ulec pokusie takiej właśnie spekulacji.

5. Stałość raczej niż zmiana

Zgodnie z założoną tezą zastanówmy się, jakie mogły być przyczyny tego, że starożytni Grecy nie konstruowali urządzeń służących do odtwarzania ruchomych obrazów. Najprościej jest oczywiście stwierdzić, że po prostu na to nie wpadli. Istnieją jednak pewne wskazówki, które pozwalają rozważać inne, mniej oczywiste przyczyny owego „bezruchu” greckiej sztuki.

W obliczu coraz nowszych odkryć i badań mechanizmów stworzonych przez starożytnych inżynierów ciężko byłoby bronić tezy, że nie posiadali oni wystarczających umiejętności technicznych, by skonstruować urządzenia podobne do zoetropu. Warto zwrócić uwagę, że tworzyli już konstrukcje, których działanie było ściśle związane z ruchem obrotowym. Przykładem jest bania Herona z Aleksandrii, będąca pierwszą turbiną parową, oraz kalkulator astronomiczny z Antykithiry. Ciekawa wydaje się również hipoteza, wysuwana przez niektórych autorów, jakoby cylindryczny kształt pojemnika na reflektor w latarni na Faros miał wskazywać na jego zdolność do obrotu¹⁹. Oznaczałoby to połączenie w ramach jednej konstrukcji dwóch, istotnych z perspektywy naszych rozważań, funkcji: ruchu obrotowego oraz emitowania sygnału świetlnego. Pod względem komplikacji technologicznej konstrukcja taka nie odbiega w żadnej mierze od urządzeń służących do emitowania ruchomych obrazów.

17 Zob. P. Sitkiewicz, *Małe wielkie kino*, Gdańsk 2009, s. 26.

18 Zob. J. Needham, *Science and Civilisation in China*, vol. 4, Cambridge 1962, s. 123.

19 Zob. L. Russo, *Zapomniana rewolucja. Grecka myśl naukowa a nauka nowoczesna*, przeł. I. Kania, Kraków 2005, s. 134.

Skoro, jak się wydaje, nie było raczej przeszkód technicznych, cóż jeszcze mogło sprawić, że posiadając gotowy teoretyczny schemat tworzenia iluzji ruchu w postaci rozumowań Zenona z Elei, starożytni Grecy nie wprowadzili tej idei w życie? Być może przyczyna tkwiła właśnie w samej idei. Należy pamiętać, w jakim kontekście Zenon stworzył swoje paradoksy. Jego naczelnym celem było wykazanie sprzeczności ukrytych w pojęciu ruchu. Pragnął on tym samym umocnić parmenidejską koncepcję jedności i niezmienności świata. Koncepcja ta, wsparta później autorytetem Platona, przewyciężyła konkurencyjną filozofię Heraklita, który głosił wszechobecną w świecie zmianę. James pisze, że „w filozofii panowała zawsze wiara, pochodząca od Platona i Arystotelesa, że stałość to rzecz szlachetniejsza i cenniejsza niż zmiana. Rzeczywistość musi być jedna i niezmienna”²⁰. Bergson twierdził wręcz, że „metafizyka narodziła się z argumentów Zenona z Elei dotyczących zmiany i ruchu. Zwracając uwagę na absurdalność tego, co nazywał ruchem i zmianą, Zenon skłonił filozofów – a przede wszystkim Platona – aby szukali konkretnej i prawdziwej rzeczywistości w tym, co się nie zmienia”²¹.

Wnioski wyciągnięte z analizy aporii Zenona wywierały wpływ nie tylko w obszarze filozofii. Prowadząc do nieskończonych podziałów czasu oraz przestrzeni i sugerując punktową budowę kontinuum, zasiały niepewność w podstawach greckiej matematyki. Chcąc uchronić matematykę przed wewnętrznymi sprzecznościami, starożytni postanowili usunąć z obszaru jej rozważań naukę o ruchu²². Wedle Arystotelesa „matematyka jest nauką teoretyczną i zajmuje się rzeczami niezmiennymi”²³. Tak też została ujęta w Euklidesowych *Elementach*. Choć Arystoteles poświęca w swoich dziełach wiele miejsca opisowi różnych form ruchu, zawsze uzależnia ten opis od spekulacji metafizycznych i programowo nie stosuje doń metod ilościowych. Gwałtowny rozwój nowożytnej nauki stał się możliwy dopiero wtedy, gdy udało się przełamać hamujący wpływ Arystotelesowskiej *Fizyki* i przywrócić naukę o ruchu na łono matematyki. Dzieła tego dokonali ostatecznie Galileusz i Newton, ale kruszenie starożytnego systemu rozpoczęło się już znacznie wcześniej. Decydującą rolę odegrali w tym procesie uczeni średniowieczni, w szczególności zaś Jan Buridan i Mikołaj Oresme. Na marginesie warto dodać, że podobny los spotkał pojęcie przypadku, które także nie poddawało się łatwo analizie za pomocą starożytnych narzędzi matematycznych i logicznych. W związku z tym przypadek został przez Arystotelesa arbitralnie usunięty z obszaru rozważań naukowych²⁴ i jeszcze dłużej niż ruch musiał czekać na swój triumfalny powrót do matematyki.

Dominujące stanowisko filozofów opowiadających się za stałością świata znalazło swój oddźwięk również w sztuce. Władysław Tatarkiewicz pisze, że estetyka sztuki klasycznej „była estetyką statyczną, najwyżej stawiającą piękno form zatrzymanych w ruchu, znajdujących się w spokoju i równowadze”²⁵. Choć ideał ten skończył się wraz ze zmierzchem ery klasycznej, a późniejsi artyści dążyli do oddawania w malarstwie i rzeźbie naturalnej ekspresji, nie wiadomo nam nic o tym, by próbowali oni odtwarzać ruch w postaci sekwencji następujących po sobie obrazów. Można zatem przypuszczać, że ten sposób odtwarzania ruchu nie leżał w obszarze zainteresowań starożytnych Greków. Być może nawet uznaliby oni podjęcie tego typu prób za czynność niestosowną. Skoro filozofia i matematyka z jakichś ważnych przyczyn wystrzegały się wszelkiej zmienności, to również sztuka musiała podchodzić do tego problemu z wielką ostrożnością.

20 W. James, *Filozofia wszechświata*, przeł. W. Witwicki, Kraków 2007, s. 107.

21 H. Bergson, *Myśl i ruch. Dusza i ciało*, przeł. P. Beylin, K. Błeszyński, Warszawa 1963, s. 112. Bergson dobitnie przy tym zaznacza, że „to, co najpierw Zenon, a następnie w ogóle metafizycy uznali za ruch i zmianę, nie jest ani zmianą, ani ruchem, że uchwycili oni w zmianie to, co się nie zmienia, a w ruchu to, co się nie porusza” (tamże).

22 Zob. J. Mioduszewski, dz. cyt., s. 22.

23 Arystoteles, *Metafizyka*, [w:] Arystoteles, *Dzieła wszystkie*, t. 2, Warszawa 2003, 1064 a, s. 794.

24 Arystoteles twierdził, iż nie sposób badać zdarzeń przypadkowych w sposób naukowy, gdyż „wszelka wiedza naukowa dotyczy tego, co istnieje zawsze albo najczęściej, a przypadek nie jest ani jednym, ani drugim” (tamże, 1065 a, s. 795).

25 W. Tatarkiewicz, *Historia estetyki. Estetyka starożytna*, Warszawa 1985, s. 84.

Choć przedstawione wyżej wycinki z historii filozofii, matematyki i sztuki zostały przeze mnie umyślnie ułożone w ten sposób, by świadczyły na korzyść rozważanej tu tezy, należy pamiętać, że jej urok pryśnie niczym bańka mydlana, jeśli odnajdziemy przynajmniej jeden ślad starożytnego urządzenia, służącego do tworzenia dyskretnej iluzji ruchu. Choć proponowana przeze mnie teza o filozoficznych źródłach „bezruchu w sztuce” skończyłaby wtedy marnie... co tu dużo mówić, takie odkrycie byłoby znacznie bardziej pasjonujące.

Streszczenie/Summary

Archeologia dyskretnej iluzji ruchu

Dlaczego na powstanie filmu, czy też innej, bardziej pierwotnej, mechanicznej formy reprezentacji ruchu ludzkość musiała czekać tak długo? Próba udzielenia odpowiedzi na to kluczowe dla niniejszej pracy pytanie skieruje nas w stronę filozofii Henri Bergsona i Williama Jamesa, w szczególności do zaproponowanej przez Bergsona koncepcji *kinematograficznego mechanizmu myślenia*. Ta z kolei cofnie nas do starożytności, do aporii Zenona z Elei. Ze szczególną uwagą przyjrzymy się argumentowi zwanemu *Strzałą*, w którym zawarta już została idea tworzenia iluzji ruchu z nieruchomych obrazów. Syntetyczne spojrzenie na intelektualne osiągnięcia starożytnych: matematykę, technikę, filozofię oraz estetykę, pozwoli nam zastanowić się jakie czynniki mogły sprawić, że nie skierowali oni swej myśli w stronę mechanicznego odtwarzania ruchu, mimo, iż wszystkie potrzebne do tego elementy, jak się wydaje, były już w ich zasięgu.

Słowa kluczowe: zjawiska ciągłe i dyskretne, film, dyskretyzacja, próbkowanie, kwantowanie, James, Bergson, kinematograficzny mechanizm myślenia, paradoksy Zenona, zoetrop.

The archaeology of the discrete illusion of the motion

Why the humankind had to wait so long for the creation of the motion picture or any other more primordial mechanical form of motion's representation? The attempt of answering this vital for this paper question directs us towards Henri Bergson's and William James's philosophy, particularly to the conception of the cinematographic mechanism of thinking proposed by Bergson. This in turn takes us back to antiquity to the aporeia of Zeno of Elea. We shall pay special attention to the argument called the *Arrow* in which the idea of creating the illusion of motion from static images was already present. The synthetic look at intellectual achievements of the ancients in mathematics, technique, philosophy or aesthetics will allow us to debate what factors had influenced them that they did not direct their thoughts towards the mechanical representation of the motion although, as it seems, all the required elements were available for them.

Keywords: continuous and discrete phenomena, film, discretization, sampling, quantization, James, Bergson, cinematographic mechanism of thinking, Zeno's paradoxes, zoetrope.