

Jakub Jernajczyk

Argumenty wizualne/Visual Arguments

ćwic

Jakub Jernajczyk

Argumenty wizualne/Visual Arguments

Jakub Jernajczyk
Argumenty wizualne/Visual Arguments

Jakub Jernajczyk

Wrocław 2024



Argumenty wizualne / Visual Arguments

Seria / Series:

Ćwiczenia z widzenia / Exercises in Seeing

Recenzenci / Reviewers:

prof. Piotr Zawojski, Uniwersytet Śląski
w Katowicach / University of Silesia
in Katowice
dr hab. Ksawery Kaliski, Akademia Sztuk
Pięknych w Katowicach / The Academy of
Fine Arts and Design in Katowice

Redaktor serii / Editor of the series:

Jakub Jernajczyk

Autorzy tekstów / Authors of the texts:

Piotr Błaszczuk, Dariusz Buraczewski,
Emilia Chorzępa, Jerzy Hejnowicz,
Stanisław Janeczko, Jakub Jernajczyk,
Adam Jezierski, Alicja Jodko, Kamil
Kuskowski, Zbigniew Król, Marian Oslislo,
Zbigniew Rybczyński, Bartłomiej Skowron,
Sylwia Świsłocka-Karwot.

Korekta tekstów polskich / Polish text proofreading:

Dorota Ucherek

Tłumaczenie i korekta tekstów angielskich / Translation and English proofreading:

Karol Waniek

Indeksy, redakcja techniczna / Indexes, technical editing:

Paweł Jarnicki

Projekt graficzny, przygotowanie do druku / Graphic layout and pre-press:

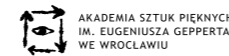
Łukasz Paluch, Anomalia art studio

Dokumentacja fotograficzna / Photographic documentation:

Małgorzata Kujda

Wydawca / Publisher:

Akademia Sztuk Pięknych im. Eugeniusza
Gepperta we Wrocławiu
The Eugeniusz Geppert Academy of Art
and Design in Wrocław
pl. Polski 3/4, 50-156 Wrocław
tel. +48 71 343 80 31, 32, 33, 34
www.asp.wroc.pl



Publikacja zrealizowana przy finansowym
wspieraniu Gminy Wrocław oraz Muzeum
Współczesnego Wrocław / Publication
released with financial support of the
Municipality of Wrocław and Wrocław
Contemporary Museum

Patronat Polskiego Towarzystwa
Matematycznego / Patronage of the Polish
Mathematical Society

Wydanie pierwsze / First edition

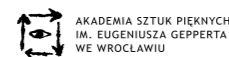
Nakład / Circulation: 400

ISBN 978-83-67584-38-8

Copyright © Akademia Sztuk Pięknych
im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu,
Wrocław 2024
Wszelkie prawa zastrzeżone / All rights
reserved

Druk i oprawa / Print & binding:

Print Profit sp. z o.o.
Koźmin 27, 59-900 Zgorzelec



Spis treści / Table of contents

Zbigniew Rybczyński	
<i>Przedmowa / Foreword</i>	8/9
Prace artystyczne / Artistic Works (I)	12
Jakub Jernajczyk	
<i>Sztuka i metoda – ćwiczenia z argumentacji wizualnej / Art and Method – Exercises in Visual Argumentation</i>	34/35
Prace artystyczne / Artistic Works (II)	52
Bartłomiej Skowron, Zbigniew Król, Stanisław Janeczko	
<i>Sztuka poznania jako sztuka przypominania sobie / The Art of Cognition as an Art of Recollection</i>	78/79
Prace artystyczne / Artistic Works (III)	116
Emilia Chorzępa	
<i>+ i – to jedyne co widzę? O edukacyjnym – i poznawczym – aspekcie twórczości Jakuba Jernajczyka / Is + and – All I See? On the Educational – and Cognitive – Aspect of Jakub Jernajczyk’s Work</i>	136/137
Podziękowania / Acknowledgements	150/151
Biogramy autorów / Author biographies	152/153
Bibliografia / References	154/155
Indeks nazwisk / Index of names	158

Autoportret elektroencefalograficzny

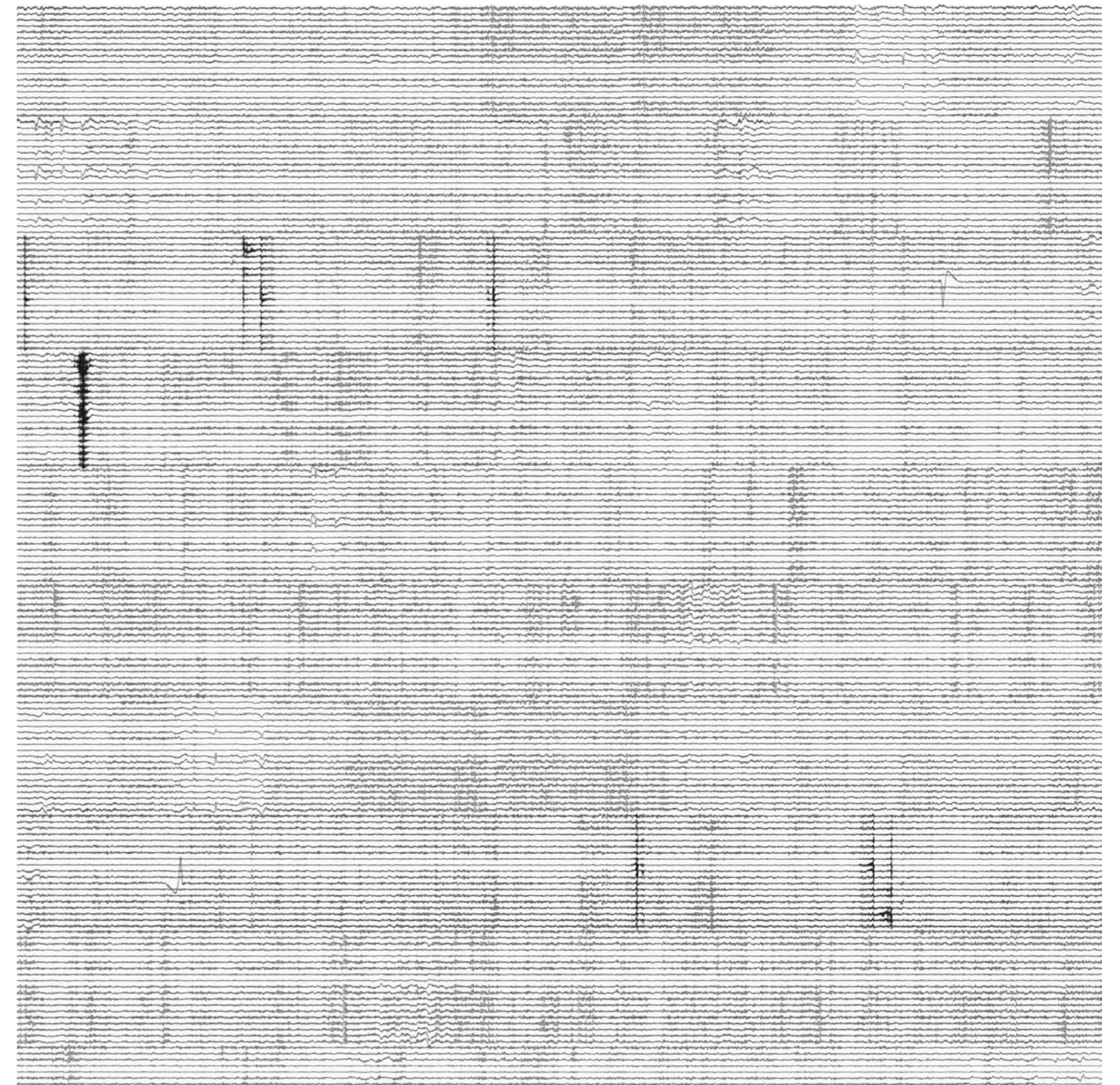
druk cyfrowy; 100 × 100 cm; 2009

Grafika stanowi kompozycję złożoną z kilkusekundowego (10:37:07–10:42:26) fragmentu zapisu aktywności elektrycznej mózgu autora. Rejestracja EEG została wykonana we wrześniu 2002.

Electroencephalographic Self-portrait

digital print; 100 × 100 cm; 2009

The graphic is a composite of a few-second (10:37:07–10:42:26) excerpt from a recording of the electrical activity of the artist's brain. The EEG recording was made in September 2002.



Przedmowa

Jesteśmy na początku kolejnej rewolucji technologicznej, spowodowanej rozwojem sztucznej inteligencji. Zmiany dotyczą wszystkich dziedzin ludzkiej działalności, łącznie z twórczością artystyczną. Szczęśliwie się składa, że w czasie tych przełomowych zmian zostaje w Polsce wydana książka będąca dokumentacją i rozszerzeniem wystawy prezentującej twórczość Jakuba Jernajczyka¹. Ukazanie się tej publikacji stanowi ważne wydarzenie, gdyż rejestruje ona proces poszukiwania przez artystę tematu nowej sztuki – sztuki nieodległej przyszłości, która dopiero się rodzi w różnych miejscach na świecie.

Wprowadzenie AI nie wpłynęło jeszcze na zmianę popularnego poglądu, że dzieła sztuki są wynikiem tajemniczego procesu kreacji określanego dziełem ludzkiego geniuszu, z jakim żadna maszyna (dziecko nauk ścisłych) nie jest w stanie konkurować (tworząc dzieła „oryginalne”). Zbudowanie takiej maszyny nie tylko okazało się możliwe, ale stało się faktem. Świadczą o tym statyczne i ruchome obrazy, ludzka mowa, poezje, teksty literackie, śpiew i kompozycje muzyczne generowane przez AI. Mimo że to dopiero początek, „tworzone” tą nową metodą „sztuczne” dzieła zaskakują swoim podobieństwem do dzieł „oryginalnych”, a w pewnych przypadkach przewyższają je swoją doskonałością, co szczególnie uwidacznia się w ruchomych obrazach (filmach).

We wszystkich epokach twórczość artystyczna musiała podlegać ogólnym prawom natury, prawom zdefiniowanym przez fizykę, matematykę i inne dziedziny nauk ścisłych. Gdyby działa się inaczej, rozwój algorytmów AI „produkcujących” dzieła sztuki byłby niemożliwy. Nie ma znaczenia ustalenie, kiedy i w jakim stopniu artyści byli tego świadomi – niewykluczone, że opierali się na intuicji. Faktem jest, że nadal istnieje bardzo wyraźne rozgraniczenie między sztukami pięknymi a naukami ścisłymi.

Czy jesteśmy sobie w stanie wyobrazić, jakie konsekwencje dla rozwoju sztuki, kultury, cywilizacji nastąpią, gdy artyści z pełną świadomością zastosują w twórczości wszystkie narzędzia współczesnej nauki? Gdy scaleniu ulegną tematy rozwoju artystycznego i naukowego?

Na świecie istnieje bardzo mała grupa twórców, którzy poszukując nowych obszarów eksploracji artystycznej, znajdują inspiracje w wiedzy naukowej. Nie znaczy to, że ich działalność skupia się na generowaniu algorytmów AI – to będzie późniejsza faza. Obecnie najważniejsze jest znalezienie nowych tematów, które dotychczas nie były uznawane za „godne” przedstawienia w sztukach pięknych.

¹ „Jakub Jernajczyk. Argumenty i obrazowanie”, Muzeum Współczesne Wrocław, 18 lipca – 9 grudnia 2024.

Foreword

We stand at the dawn of another technological revolution, driven by the development of artificial intelligence. This transformation is reshaping every facet of human activity, including artistic creation. It is, therefore, particularly fortuitous that at this pivotal moment, a book is being published in Poland which documents and elaborates on the exhibition featuring the work of Jakub Jernajczyk.¹ The release of this publication is a significant event, as it captures the artist’s exploration of the subject of new art – an art that belongs to a not-too-distant future, which is only now emerging in various parts of the world.

Although the advent of AI has yet to dismantle the popular belief that works of art are the product of a mysterious creative process, often attributed to human genius alone, with which no machine – a product of the sciences – can compete by creating “original” works, we are actually witnessing the development of technologies capable of creating works that rival human originality. Static and moving images, human speech, poetry, literature, singing, and musical compositions can all be generated by AI. Though still in its infancy, this “artificial” creativity often mirrors the complexity of human expression and, in some instances, even surpasses it in technical perfection – particularly in the realm of moving images (film).

Throughout history, artistic creation has been governed by the fundamental laws of nature – laws defined by physics, mathematics, and other sciences. Otherwise, the development of AI algorithms capable of “producing” art would have been impossible. If – and when – artists were aware of these natural laws, or whether they simply relied on intuition, is debatable. What remains undeniable is the persistent and sharp division between the arts and the sciences.

But what if this division were to dissolve? What if artists were to consciously integrate the tools of modern science into their creative processes? The potential consequences for art, culture, and civilization are vast. The blending of artistic and scientific exploration opens up entirely new realms of creative possibility.

Today, a small group of artists around the world are inspired by scientific knowledge as they push the boundaries of artistic exploration. It is not that they are focused on generating AI algorithms themselves – that phase of integration is still on the horizon. For now, the most critical task is to identify new subjects that have previously not been considered “worthy” of representation in the fine arts.

¹ *Jakub Jernajczyk. Arguments and Imaging*, Wrocław Contemporary Museum, 18 July–9 December 2024.

Do tej nielicznej grupy należy Jakub Jernajczyk, artysta multimedialny par excellence, posiadający rozległą wiedzę w dziedzinie nauk ścisłych i filozofii, kreatywnie współpracujący z innymi uczonymi, o czym świadczą zawarte w tej książce teksty i komentarze. Tematy jego prac mało mają wspólnego z tradycyjnymi problemami dotychczasowej sztuki. W swoim manifestie nazywa własną twórczość sztuką poznania i wyjaśnienia, dlaczego wybrał metaforę jako główną formę wypowiedzi artystycznej.

Metafory Jernajczyka mają charakter prowokacyjny. Aby to wyjaśnić, rozważmy dwa abstrakcyjne pojęcia: wolność oraz liczba pi (π). Oba są fundamentalne dla rozwoju cywilizacji od samego jej początku. Jednak tylko wolność stała się niewyczerpanym tematem sztuki we wszystkich jej kategoriach. Dzięki gigantycznej metaforze, jaką stanowi *Statua Wolności* w Nowym Jorku, każdy na świecie wie, jak wolność wygląda – a nawet, że jest ona kobietą. Natomiast liczba pi, mimo że obecna w całym wszechświecie i że bez jej wykorzystania nie byłaby możliwa podróż na Księżyc, nadal pozostaje abstrakcją zupełnie nieznaną większości ludzkości. Bardzo rzadko można ją znaleźć w sztukach pięknych. Jeżeli się pojawia, to tylko jako pretekst do opowiedzenia historii, która nie ma z nią wiele wspólnego. Artyści nie stworzyli metafory liczby pi dorównującej potęgze *Statui Wolności*.

Wyjątkiem jest twórczość Jakuba Jernajczyka. W jego metaforach liczba pi staje się jedynym tematem, ma nie tylko swój portret, ale także pomnik (por. *Potret Pi* oraz *Pomnik Pi*). Choć prace Jernajczyka są o wiele skromniejsze wymiarowo, stanowią o wiele większą prowokację intelektualną aniżeli *Statua Wolności*.

Po zapoznaniu się ze wszystkimi metaforami artysty pomyślałem o miłym związku Romea i Julii. Należy oczekiwać, że w pracowni Jakuba wkrótce powstanie dzieło o wiecznym związku sinusa i cosinusa. Gdy będzie już gotowe, z wielką radością rozbiję butelkę szampana o ten gigantyczny monument.

Czy dzieła dotychczas stworzone przez Jernajczyka będą uznane za Sztukę przez wielkie „S”, pokaże czas. Obecnie na pewno są rzadkim przykładem **sztuki prawdziwie eksperymentalnej**. Gdy eksperymenty doprowadzają do sukcesu, tzn. gdy zyskują status dzieła ludzkiego geniuszu, o fazie eksperymentowania dowiadujemy się z reguły po wielu latach. Dzięki zapoznaniu się z twórczością Jakuba Jernajczyka już dzisiaj mamy rzadką okazję obserwowania tego procesu niemalże na żywo.

Życzę, aby spotkanie z jego sztuką stało się dla wielu twórców (niekoniecznie artystów) równie prawdziwie inspirującym odkryciem, jakim było dla mnie. Trudno mi ukryć, że jestem trochę zazdrosny (ale szampan już się chłodzi...).

Zbigniew Rybczyński
Tucson, sierpień 2024

Jakub Jernajczyk belongs to this select group. A true multimedia artist with a profound understanding of both science and philosophy, he collaborates creatively with scholars from various disciplines, as evidenced by the texts and commentaries in this book. His work explores themes that deviate from the traditional concerns of art. In his manifesto, Jernajczyk refers to his practice as “the art of cognition” and explains why metaphor plays a central role in his artistic expression.

Jernajczyk’s metaphors are intentionally provocative. To illustrate this, consider two abstract concepts: freedom and the number pi (π). Both are fundamental to the development of civilization. However, only the former has become an inexhaustible source of inspiration for countless artistic representations. Thanks to the giant metaphor that is the Statue of Liberty in New York, everyone in the world knows what freedom looks like – and even that it is a woman. The number pi – despite its universal presence and indispensable role in scientific advancements, including space exploration – remains largely unknown to the general public and rarely appears in art. When it does, it often serves as a superficial motif rather than the focal point of the work. Artists have yet to create a metaphor for pi that would match the cultural and symbolic weight of the Statue of Liberty.

Jernajczyk’s work is a rare exception. In his metaphors, pi becomes the central subject – receiving not only a portrait but also a monument (*Portrait of Pi* and *Pi Monument*). While these works may be more modest in scale than the Statue of Liberty, they offer a far greater intellectual provocation.

Upon viewing Jernajczyk’s metaphors, I was reminded of the timeless love story of Romeo and Juliet. In the same vein, a work exploring the eternal relationship between sine and cosine may soon emerge from his studio. When that day comes, I will be more than eager to christen this monumental creation with a bottle of champagne.

Whether Jernajczyk’s works will ultimately be recognized as “Art” with a capital “A” remains to be seen. At present, they are undeniably a rare example of **truly experimental art**. And as with all successful experiments, the full impact of his innovations may not be appreciated for many years. However, through this publication, we have the unique opportunity to witness his experimental process unfold in real time.

I sincerely hope that an encounter with Jakub Jernajczyk’s art will be as inspiring a revelation for many creators – not just artists – as it has been for me. I must admit, I feel a tinge of envy... but the champagne is already chilling.

Zbigniew Rybczyński
Tucson, August 2024

Wśród intencji twórczych Jakuba Jernajczyka, artysty, który poza studiami artystycznymi ukończył także matematykę, z pewnością należy podkreślić tę edukacyjną: nakłania on nas do wędrówki, przemieszczania się do tytułu – argumenty (matematyczne, filozoficzne) komentowane są środkami artystycznymi i przeobrażają się w obrazy, niekiedy ruchome i interaktywne. Nauka o obrazach i obrazowaniu uczy nas, że to, co wytworzone na podstawie czegoś innego, nie jest jedynie reprodukcją idei, lecz raczej ma potencjał ukazywania rzeczywistości w innym, a może też nowym świetle. W trakcie wędrówki dobrze jest więc zachować czujność i mieć oczy szeroko otwarte!

Drogowskazami na szlaku tej wędrówki są dwa cytaty: „Granice mego języka wyznaczają granice mego świata” autorstwa Ludwiga Wittgensteina oraz „Gdy nasza obowiązująca logika okaże się fałszywa, wszystkie nauki staną się poezją” autorstwa Stanisława Jerzego Leca. Oba cytaty wychodzą od człowieka jako deklaratywnej miary wszechrzeczy, ale dotyczą umowności tego, czym – i dla kogo – jest wiedza, czy

zaś: czym są prawda naukowa i obiektywizm. Tak samo w twórczości Jernajczyka wciąż wąż przemysłowania kultury jako konstruktu zasadzającego się na ludzkiej predykcji do schematyzowania i porządkowania. Upraszczenie ułatwia pojmowanie rzeczywistości i przyswajanie podstawowej wiedzy, ale i zawęża widzenie świata, zniechęca do głębszego eksplorowania. Artystę interesuje myślenie interdyscyplinarne, analiza mechanizmów postrzegania i poznawania świata oraz schematów myślowych, w jakie jesteśmy wtłaczani. Podchodzi on krytycznie do tradycyjnych sposobów prezentowania wiedzy, dzięki czemu odkrywa przed nami zaskakujące zjawiska: kalki oznaczone zobaczymy jako ukolysane do snu ludzkie ciało, entropia daje się złapać w sidła deklinacji, matematyczno-filozoficzne spekulacje Mikołaja z Kuzy ujrzymy przeżyjemy jako zachód słońca. Przypomnijcie sobie, że to, co widzimy, to nie jest rzeczywistość, lecz jej obraz. Przecież to gwiazdozbiory wskazują nam nocą kierunek stego nieba, bo

Kuratorka: Emilia Chorzępa

Zawsze jest **COŚ**.

Nawet jeśli to reszta. Również kiedy to zero, a także kiedy to ja.

Miłość jest większa niż prawda. **Czas** jest nad przestrzenią.

Poszerzamy drogi postrzegania świata, doświadczając, że nasza zdolność jego poznania staje się nieskończona.

Pi – stała a nieskończona. Już tylko ona poświadcza, że można **stać i biec**

jednocześnie w jakiejś nieskończonej trajektorii kreacji świata.

Strzała Zenona z Elei komplikuje sytuację, bo poświadcza, że stać i znajdować

się w ruchu **można i nie można** jednocześnie.

Jeśli poznanie to proces ewolucyjny, to poznajemy wciąż, cośmy

już wiedzieli.

Sylwia Świsłocka-Karwot

doktor nauk humanistycznych, adiunkt w Instytucie Historii Sztuki Uniwersytetu Wrocławskiego, dyrektor Muzeum Współczesnego Wrocław

Among the artistic intentions of Jakub Jernajczyk – who, in addition to his artistic studies, has also graduated in mathematics – the educational one certainly needs to be emphasised. He encourages us to wander between the realms of the rational and the sensual. The ideas or, referring to the title, arguments (mathematical, philosophical) are expressed with artistic means and transformed into images, sometimes moving and interactive. The science of images and imaging teaches us that what is produced on the basis of something else is not merely a reproduction of the original idea, but has the potential to show reality in a different, perhaps new, light. It is therefore recommended to stay alert and keep your eyes open while touring the exhibition!

Two quotes can be regarded as signposts during this tour: “The limits of my language mean the limits of my world” by Ludwig Wittgenstein and “If our operative logic proves false, all sciences will become poetry” by Stanisław Jerzy Lec. In both of them, the starting point is the human as the declarative measure of all things, but they are actually about the conventionality of knowledge as facts, what scientific truth and objectivity are and what they mean to different people. A recurrent theme in Jernajczyk’s practice is also the rethinking of culture as a construct founded on the human predilection for schematising and ordering things. Simplification may make it easier to grasp reality and assimilate basic knowledge, but at the expense of narrowing down one’s vision of the world and discouraging further exploration. Jernajczyk is interested in interdisciplinary thinking; he analyses our mechanisms of perception and learning about the world, and shows us the patterns of thinking that have been forced upon us. Thanks to his critical approach to the established ways of presenting knowledge, surprising phenomena are revealed to us: definite integrals presented in the form of the human body lulled to sleep, entropy embraced by declension, the mathematical and philosophical speculations of Nicolaus of Cusa experienced as a sunset. There will also be time to look at the starry sky, as it is the constellations that guide us at night.

Curatorka: Emilia Chorzępa

There is always **SOMETHING**.

Even if it’s the remainder, zero, or even myself.

Love is greater than truth. **Time** surpasses space.

As we expand the ways of perceiving the world, we realise our infinitesimal capacity to understand it.

Pi – constant yet infinite – demonstrates that one can both **stand still and move**

along an infinite trajectory of creation simultaneously.

However, Zeno of Elea’s arrow complicates this, asserting that standing and being in motion can, paradoxically, occur **both simultaneously and not at all**.

If cognition is an evolutionary process, then we are constantly rediscovering

what we already know.

Sylwia Świsłocka-Karwot

doctor of humanities, assistant professor at the Institute of Art History, University of Wrocław, Director of Wrocław Contemporary Museum

Dwumian temporalny, Dwumian egzystencjalny
dyptyk; plot cyfrowy, folia na ścianie; 245 × 131 cm;
2024 [2022]

Obydwie prace stanowią zabawę słowną wokół jednego z powszechnie przyjętych sposobów odczytywania wzoru dwumianowego (zwanego również dwumianem Newtona), gdzie:

$\binom{n}{k}$ czytamy jako: „n po k”.

Zgodnie z tą konwencją:

$\binom{e}{k}$ czytamy jako: „e po k” – dwumian temporalny,

$\binom{o}{k}$ czytamy jako: „o po k” – dwumian egzystencjalny.

Temporal Binomial and Existential Binomial
dyptych; digital plot, foil on wall; 245 × 131 cm;
2024 [2022]

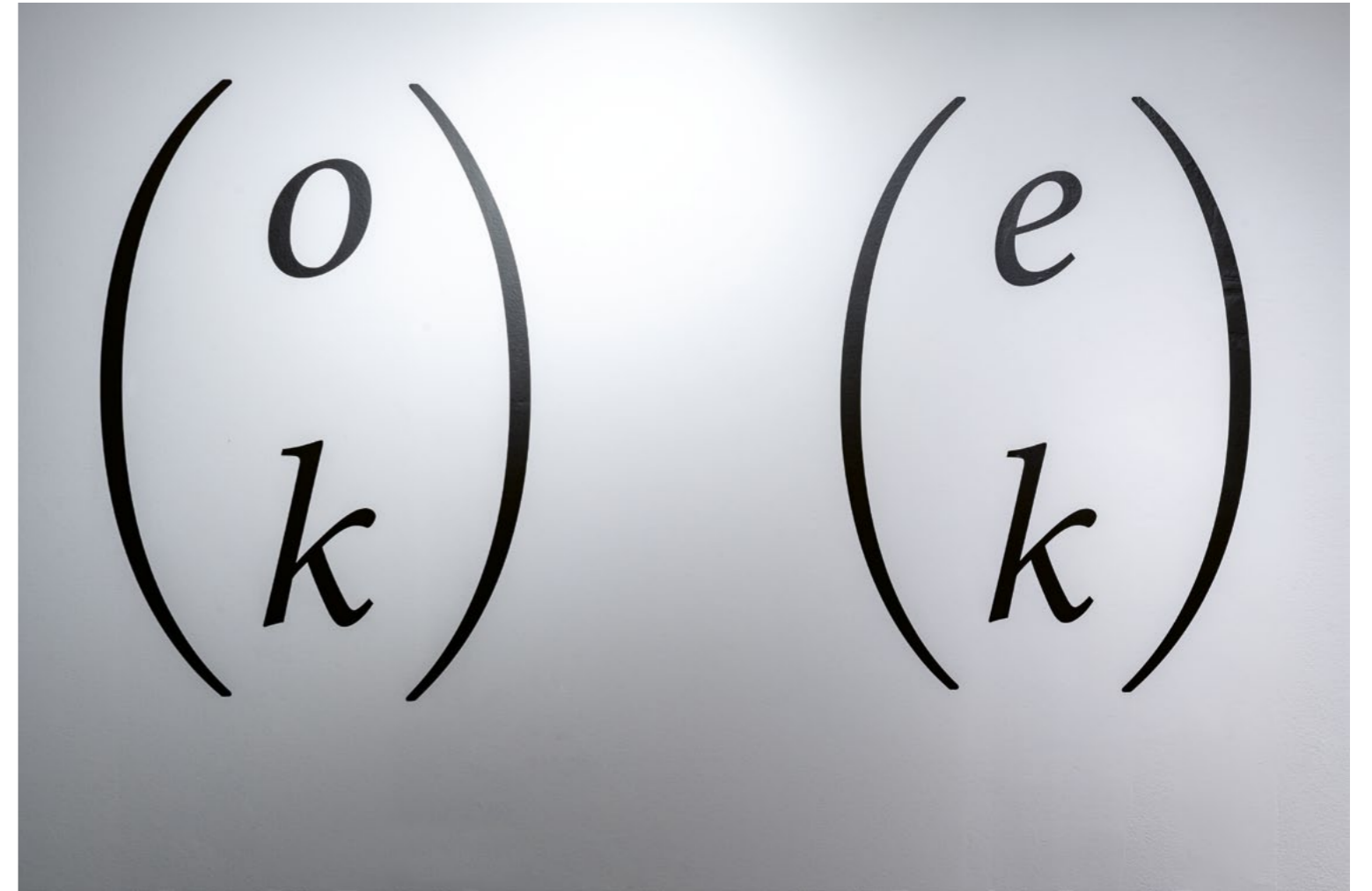
Both works are plays on words revolving around one of the commonly accepted ways of reading the binomial coefficient in Polish, where:

$\binom{n}{k}$ is read as: “n po k” [n after k]

According to this convention:

$\binom{e}{k}$ is read as: “e po k” – *epoka* [epoch]
– i.e. “temporal binomial”

$\binom{o}{k}$ is read as: “o po k” – *opoka* [rock, pillar]
– i.e. “existential binomial”



n → *a*

n → *i*

n → *i*

n → *ę*

n → *ą*

n → *i*

n → *o!*

Deklinacja entropii

instalacja; plot cyfrowy, PCV; 44 × 160 cm;
2024 [2019]

Praca, oryginalnie dedykowana wrocławskiej galerii Entropia, bazuje na zabawie językowej z notacją matematyczną. Wyraz „entropia”, którym w nauce określa się miarę nieuporządkowania, tutaj podporządkowany zostaje sztywnym regułom deklinacji.

Jeśli przyjmiemy, że symbol strzałki, oznaczający w zapisie formalnym „dążenie do”, zinterpretujemy jako „tropienie czegoś”, to kolejne wiersze można odczytać następująco:

en tropi a
en tropi i
en tropi i
en tropi ę
en tropi ą
en tropi i
en tropi o!

To niezwykle nowatorskie i niepozabawione humoru zastosowanie odmiany przez przypadki (w języku polskim) do abstrakcyjnej formuły matematycznej uzupełnionej o instrukcję interpretacji symbolu strzałki. Wraz z następstwem kolejnych przypadków deklinacji odpowiednio zmieniają się końcówki fleksyjne *i*, w konsekwencji, w zapisie formalnym pojawiają się polskie znaki diakrytyczne. Kompozycja graficzna pracy przedstawia siedmiowersową kolumnę tekstową, której kolejne linijki wypełniają się treścią podczas odczytu (przynajmniej w przestrzeni mentalnej). Warstwy – semantyczna, wizualna i foniczna – wzajemnie się odzwierciedlają. Stanowi to pretekst, by *Deklinację entropii* potraktować jako dyskretną „partyturę”, a pracę tę odnieść do sfery tekstów dźwiękowych.

Alicja Jodko

filozofka, kuratorka, współinicjatorka wrocławskiej Galerii „Entropia”

Declension of Entropy

installation; digital plot, PVC; 44 × 160 cm;
2024 [2019]

Originally dedicated to the Entropia gallery in Wrocław, the work is based on a linguistic game with mathematical notation. The word *entropia* [entropy], which in science is used to describe a measure of disorder, is here subordinated to the rigid rules of declension.

If we assume that the arrow symbol, meaning “tending to” in formal notation, is interpreted as “tracking something” [*tropi* in Polish], subsequent lines of the work can be read in ways that represent the Polish declension of the word *entropia*:

en tropi a [n tracks a]
en tropi i [n tracks i]
en tropi i [n tracks i]
en tropi ę [n tracks ę]
en tropi ą [n tracks ą]
en tropi i [n tracks i]
en tropi o! [n tracks o!]

This work presents an innovative and humorous application of grammatical case variety (in Polish) to an abstract mathematical formula, accompanied by instructions for interpreting the arrow symbol. As the successive cases of declension unfold, the inflectional endings shift accordingly, introducing Polish diacritics into the formal notation. The graphic composition is arranged as a seven-line column of text, where each line is progressively filled with content as it is read (at least in the mental sphere). The semantic, visual, and phonetic layers reflect and complement one another. This invites an interpretation of *Declension of Entropy* as a discrete “score,” drawing a connection to the realm of sound texts.

Alicja Jodko

philosopher, curator, co-founder of the Entropia Gallery in Wrocław



Portret Pi

druk cyfrowy na płótnie; 100 × 100 cm; 2011

Obraz ten jest próbą graficznego przedstawienia liczby π (pi) bez odwoływania się do zapisu symbolicznego. Chodzi więc o znalezienie formy wizualnej, która nie będzie tylko umowną reprezentacją tej słynnej liczby niewymiernej, lecz zawrze w sobie jej matematyczny sens.

Liczbę pi możemy obliczyć ze wzoru na pole koła, dokonując jego prostego przekształcenia:

$$\pi = \frac{S}{r^2}$$

S oznacza pole koła, którego graficznym odpowiednikiem jest po prostu koło. Natomiast obecne w mianowniku wyrażenie oznacza pole kwadratu, którego bok równy jest promieniowi koła. Prawą stronę powyższego równania, a więc i samą liczbę pi możemy teraz przedstawić w postaci graficznej, jako stosunek koła i kwadratu o odpowiednich wymiarach:



Z reprezentacji tej prawie całkowicie udało się wyeliminować abstrakcyjne symbole. Jediną pozostałością zapisu algebraicznego jest pozioma kreska symbolizująca operację dzielenia.

Portret Pi stanowi więc próbę czysto wizualnego przedstawiania – na płaszczyźnie – idei dzielenia koła przez kwadrat, w postaci przenikania się tych figur¹.

¹ Więcej – zob. J. Jernajczyk, *Jak pokazać to, czego pokazać nie można? O obrazowaniu liczb niewymiernych*, „Studia Philosophica Wratislaviensia” (2020), nr 3, s. 22–24.

Portrait of Pi

digital print on canvas; 100 × 100 cm; 2011

The image is an attempt to graphically present the number π (pi) without resorting to symbolic notation. The aim is to find a visual form that would not only be a conventional representation of this famous irrational number, but also convey its mathematical sense.

The number pi can be calculated from the formula for the area of a circle by a simple transformation:

$$\pi = \frac{S}{r^2}$$

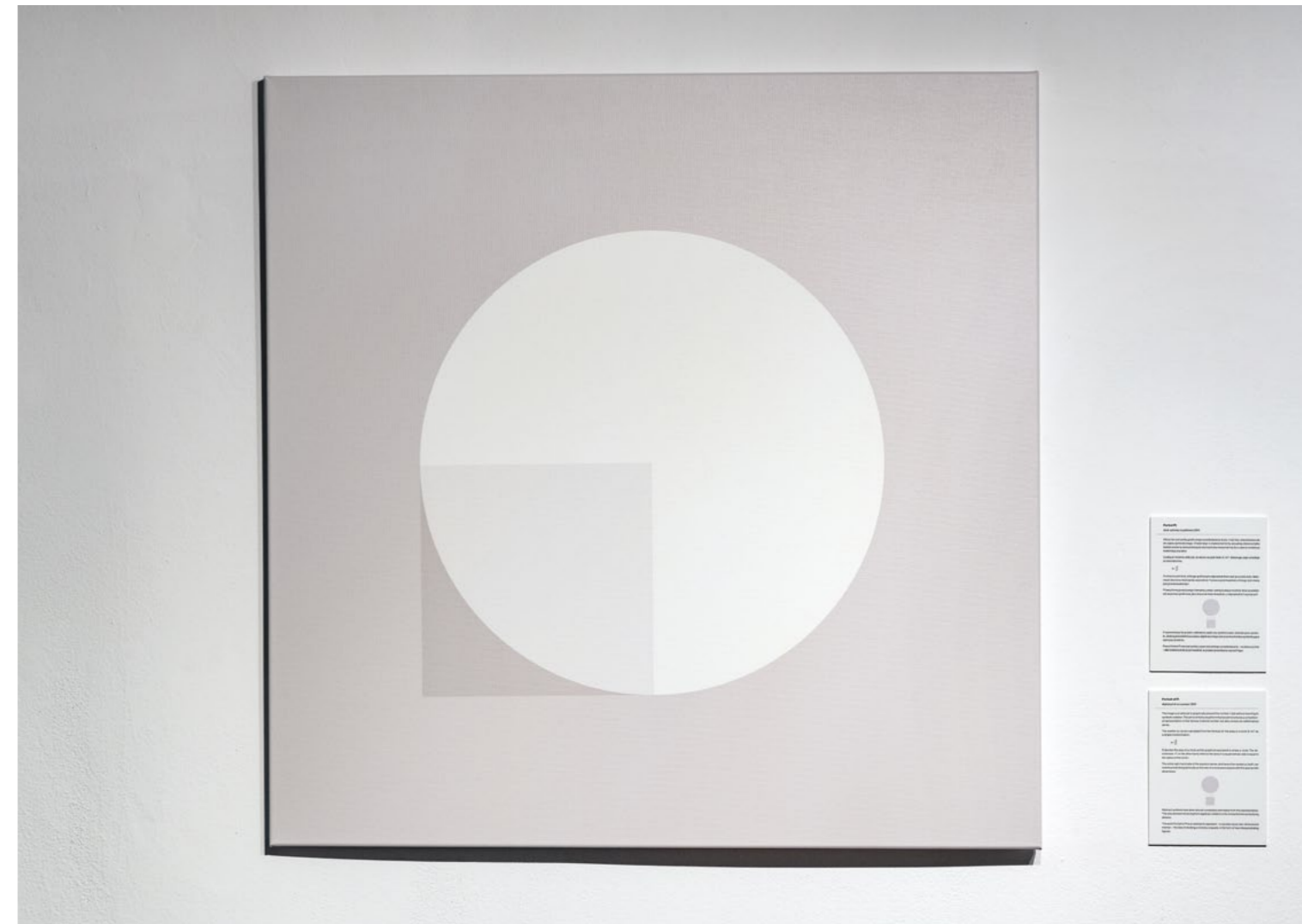
S denotes the area of a circle and its graphical equivalent is simply a circle. The denominator, on the other hand, refers to the area of a square whose side is equal to the radius of the circle. The entire right-hand side of the equation above, and hence the number pi itself, can now be presented graphically as the ratio of a circle and a square with the appropriate dimensions:



Abstract symbols have been almost completely eliminated from this representation. The only element remaining from algebraic notation is the horizontal line symbolizing division.

The work *Portrait of Pi* is an attempt to represent – in a purely visual, two-dimensional manner – the idea of dividing a circle by a square, in the form of two interpenetrating figures.¹

¹ See more in J. Jernajczyk, “Jak pokazać to, czego pokazać nie można? O obrazowaniu liczb niewymiernych” [How to Show What Cannot Be Shown? On Visualizing Irrational Numbers], *Studia Philosophica Wratislaviensia*, 2020 (3), pp. 22–24.





Pomnik Pi

obiekt; styropian, PCV, żyłka, gładź szpachlowa;
60 × 120 × 60 cm; 2024 [2019]

Instalacja, podobnie jak dwuwymiarowy *Portret Pi*, stanowi próbę czysto wizualnego przedstawienia liczby π , z pominięciem odwołań do zapisu formalnego. W przypadku tego trójwymiarowego obiektu dokonuje się to za pomocą stosunku objętości odpowiednich brył.

Przekształcając wzór na objętość kuli: $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

możemy obliczyć liczbę π : $\pi = \frac{V}{\frac{4}{3} r^3}$

V to po prostu wnętrze kuli o promieniu r .

$\frac{4}{3} r^3$ to objętość prostopadłościanu o podstawie r^2
i wysokości $\frac{4}{3} r$

Zatem liczbę π otrzymujemy, dzieląc kulę przez prostopadłościan o odpowiednich wymiarach.

Okrągły dysk, symbolizujący w przestrzeni kreskę ułamkową, stanowi nieznośną pozostałość zapisu algebraicznego.

Pi Monument

object; polystyrene foam, PCV, thin line, smooth
filler; 60 × 120 × 60 cm; 2024 [2019]

The installation, like the two-dimensional *Portrait of Pi*, is an attempt to show the number pi in a purely visual way, without any reference to formal notation. In the case of the three-dimensional object, this is achieved using the ratio of the volumes of the respective solids.

By transforming the formula
for the volume of a sphere: $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

we can calculate the number π : $\pi = \frac{V}{\frac{4}{3} r^3}$

V is simply the inside of a sphere of radius r .

$\frac{4}{3} r^3$ is the volume of a cuboid with base r^2
and height $\frac{4}{3} r$

Thus, the number pi is obtained by dividing the sphere by a cuboid of appropriate dimensions.

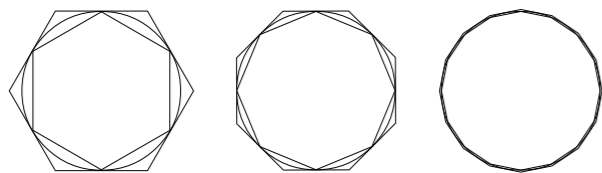
The circular disk – a spatial representation of the division symbol – is a remnant of algebraic notation.



Obraz wyczerpujący

instalacja wideo, pętla animowana; full HD; 2016

Praca odnosi się do starożytnej **metody wyczerpywania**, stosowanej przez greckich matematyków do przybliżania pól figur i objętości brył, których nie potrafili obliczać wprost¹. W przypadku koła metoda ta polegała na wpisywaniu weń oraz opisywaniu na nim kolejnych wielokątów foremnych, które wraz ze wzrostem liczby kątów coraz lepiej przybliżały pole koła, choć nigdy nie mogły się z nim zrównać.



Na ekranie obserwujemy ewolucję wielokąta foremnego, którego liczba boków ulega sukcesywnemu podwajaniu. Moglibyśmy mieć tu zatem do czynienia z wizualizacją nieskończonego dążenia do liczby niewymiernej. Kiedy jednak figura zaczyna zbyt wyraźnie przypominać koło, znika nagle z ekranu, pryskając niczym bańka mydlana. Idealnego koła, którego nieodłączną składową jest niewymierna liczba π , nie da się bowiem przedstawić w jakiegokolwiek materialnej bądź ekranowej postaci².

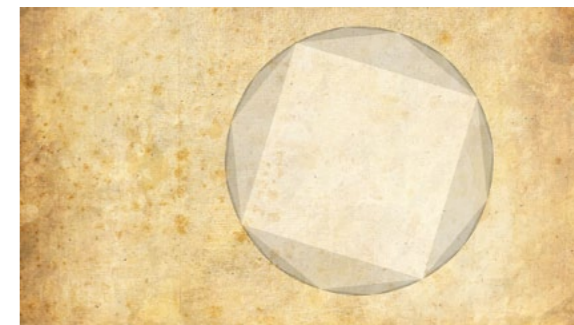
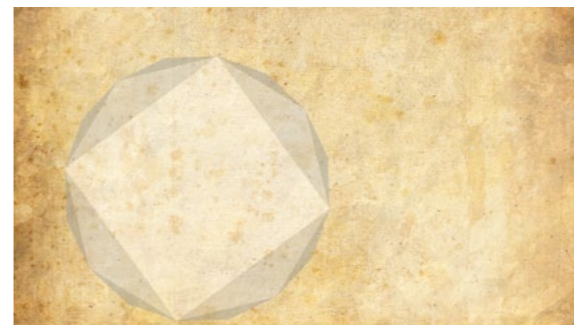
Exhausting Image

video installation, animated loop; full HD; 2016

The work refers to the ancient **method of exhaustion** used by Greek mathematicians to approximate the areas of figures and volumes of solids that they could not calculate directly.¹ In the case of the circle, it involved inscribing into it, and circumscribing about it, successive regular polygons, which, as their number of angles increased, approximated the area of the circle more and more precisely. However, the polygon could never be equal to the circle.

The animation on the screen shows the evolution of a regular polygon whose number of sides is successively doubled. Therefore, we could be dealing with a visualization of the infinite pursuit of an irrational number. However, when the figure begins to resemble a circle too closely, it suddenly disappears from the screen, bursting like a soap bubble. A perfect circle, whose inherent component is the irrational number π , cannot be represented in any material or on-screen form.²

- 1 See W. Więśław, *Matematyka i jej historia* [Mathematics and Its History], Opole, 1997, p. 39; V. J. Katz, *A History of Mathematics: An Introduction*, Boston, 2009, p. 84.
- 2 See J. Jernajczyk, "Jak pokazać...", pp. 24–25. It is important to note that the previously presented works, *Portrait of Pi* (p. 20) and *Pi Monument* (p. 22), merely suggest the theoretical possibility of representing the number π , without being its actual representations. Neither the printed "circle" nor the materialized "sphere" are ideal geometric forms; they remain imperfect approximations of these concepts. After all, "in the case of the world there is not true roundness but is only an image-of-roundness that closely resembles true roundness" (Nicholas of Cusa, *The Bowling-Game*, transl. J. Hopkins, Minneapolis, 2000, p. 15).



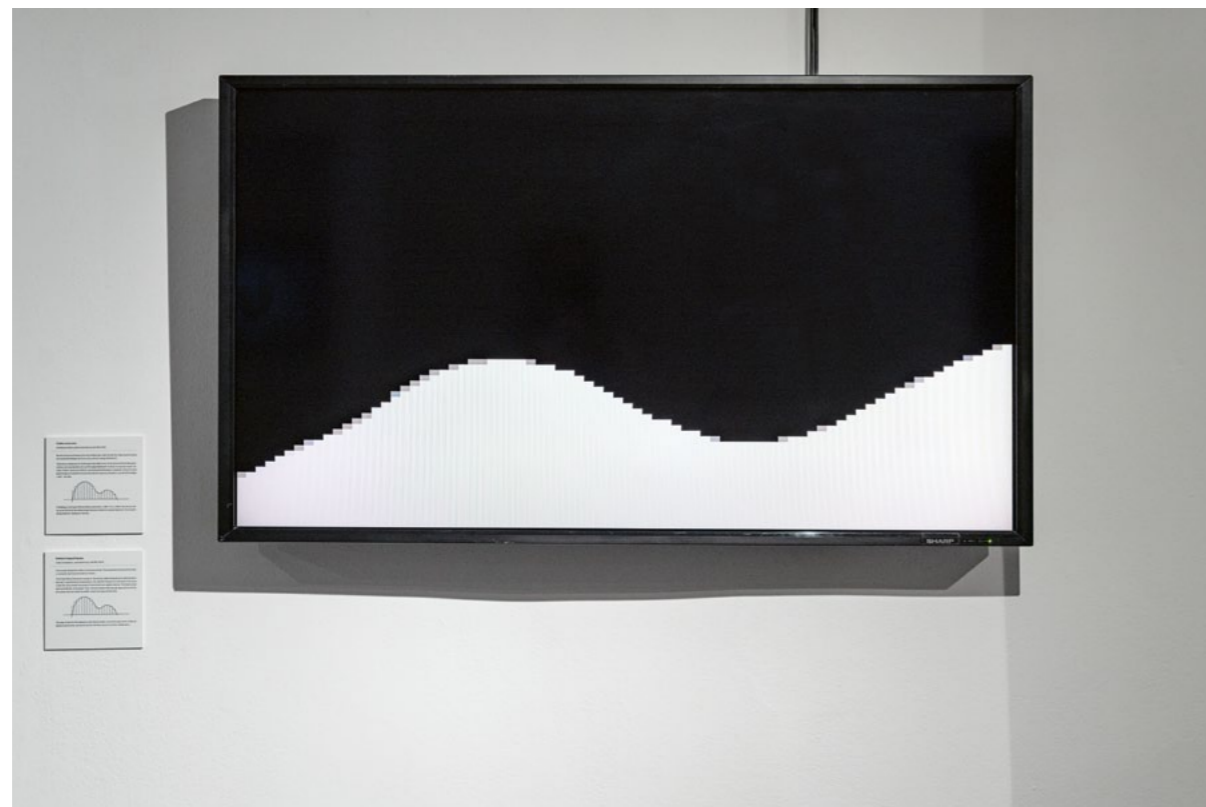
Dygresja epistemologiczna: W dziele *O oświeconej niewiedzy* Mikołaj z Kuzy przedstawia swoją koncepcję ludzkiego dążenia do prawdy: „Intelekt przeto, który nie jest prawdą, nigdy tak dokładnie prawdy nie uchwyci, iżby nie dało się w nieskończoność uchwycić jej coraz dokładniej. Albowiem ma się on do prawdy tak jak wielokąt do koła: choćby się wpisywały w koło coraz większą liczbą kątów i coraz bardziej do niego upodabniały, przecież nigdy z nim się nie pokryją: nawet gdyby w nieskończoność mnożyć liczbę kątów, nigdy nie wyjdzie z tego ich tożsamość z kołem”³. Kuzańczyk tworzy zatem piękną wizualną metaforę rozwoju ludzkiej wiedzy, odnosząc się wprost do matematycznej metody wyczerpywania⁴.

Epistemological digression: in the work *On Learned Ignorance*, Nicholas of Cusa presents his conception of the human quest for truth: “Hence, the intellect, which is not truth, never comprehends truth so precisely that truth cannot be comprehended infinitely more precisely. For the intellect is to truth as [an inscribed] polygon is to [the inscribing] circle. The more angles the inscribed polygon has, the more similar it is to the circle. However, even if the number of its angles is increased *ad infinitum*, the polygon never becomes equal [to the circle] unless it is resolved into an identity with the circle.”³ Cusanus thus creates a beautiful visual metaphor for the development of human knowledge, referring directly to the mathematical method of exhaustion.⁴

- 3 *Idem, O oświeconej niewiedzy*, przeł. I. Kania, Warszawa 2014, s. 20.
- 4 Więcej na temat wizualnych metafor epistemologicznych zob. J. Jernajczyk, B. Skowron, *Circle and Sphere – Geometrical Speculations in Philosophy*, [w:] *Mathematical Transgressions 2015*, red. P. Błaszczak, B. Pieronkiewicz, Kraków 2018.

- 3 Nicholas of Cusa, *On Learned Ignorance*, transl. J. Hopkins, Minneapolis, 1985, p. 10.
- 4 To learn more about visual epistemological metaphors, see J. Jernajczyk, B. Skowron, “Circle and Sphere – Geometrical Speculations in Philosophy,” in *Mathematical Transgressions 2015*, ed. P. Błaszczak, B. Pieronkiewicz, Kraków, 2018.

- 1 Zob. W. Więśław, *Matematyka i jej historia*, Opole 1997, s. 39; V. J. Katz, *A History of Mathematics. An Introduction*, wyd. 3, Boston 2009, s. 84.
- 2 Zob. J. Jernajczyk, *Jak pokazać to, czego pokazać nie można? O obrazowaniu liczb niewymiernych*, „Studia Philosophica Wratislaviensia” 2020, nr 3, s. 24–25. Należy zaznaczyć, że prezentowane wcześniej prace *Portret Pi* (s. 20) oraz *Pomnik Pi* (s. 22) wskazują tylko teoretyczną możliwość przedstawienia, ale nie są faktycznymi przedstawieniami liczby π . Ani wydrukowane „koło”, ani też wytoczona w materii „kula” nie są idealnymi tworam geometrycznymi lecz tylko ich niedoskonałymi reprezentacjami. Wszak „w świecie nie istnieje prawdziwa krągłość, lecz jedynie zbliżający się do prawdy obraz prawdziwej krągłości” (Mikołaj z Kuzy, *O grze kulą. Dialog w dwóch księgach*, przeł. A. Kijewska, Warszawa 2006, s. 14).



Ciałka oznaczone

instalacja wideo, pętla animowana; full HD; 2015

Na ekranie prezentowany jest zarys kobiecego ciała. Kształt ten staje się precyzyjny w momentach statycznych, w ruchu zaś traci swoją dokładność.

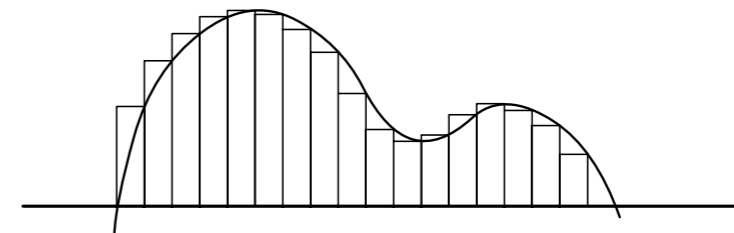
Tytuł pracy nawiązuje do matematycznej **całki oznaczonej**, która w interpretacji geometrycznej odpowiada polu pod krzywą (wykresem funkcji) na wyznaczonym odcinku. Pole to można przybliżyć za pomocą prostokątnych „słupków”, których liczba w teorii dąży do nieskończoności (na skończonym przedziale), a szerokość każdego z nich – do zera¹.

Definite Integral Figures

video installation, animated loop; full HD; 2015

The screen shows the outline of a woman's body. The shape becomes precise in static moments, but loses its clarity in motion.

The Polish title of the work is a play on the words *całka* [integral] and *ciałka* [bodies/figures]. In geometrical interpretation, the **definite integral** corresponds to the area under the curve (under the graph of a function) over a given interval. This field can be approximated by rectangular "bars," whose number theoretically approaches infinity (on a finite interval), while the width of each bar approaches zero.¹

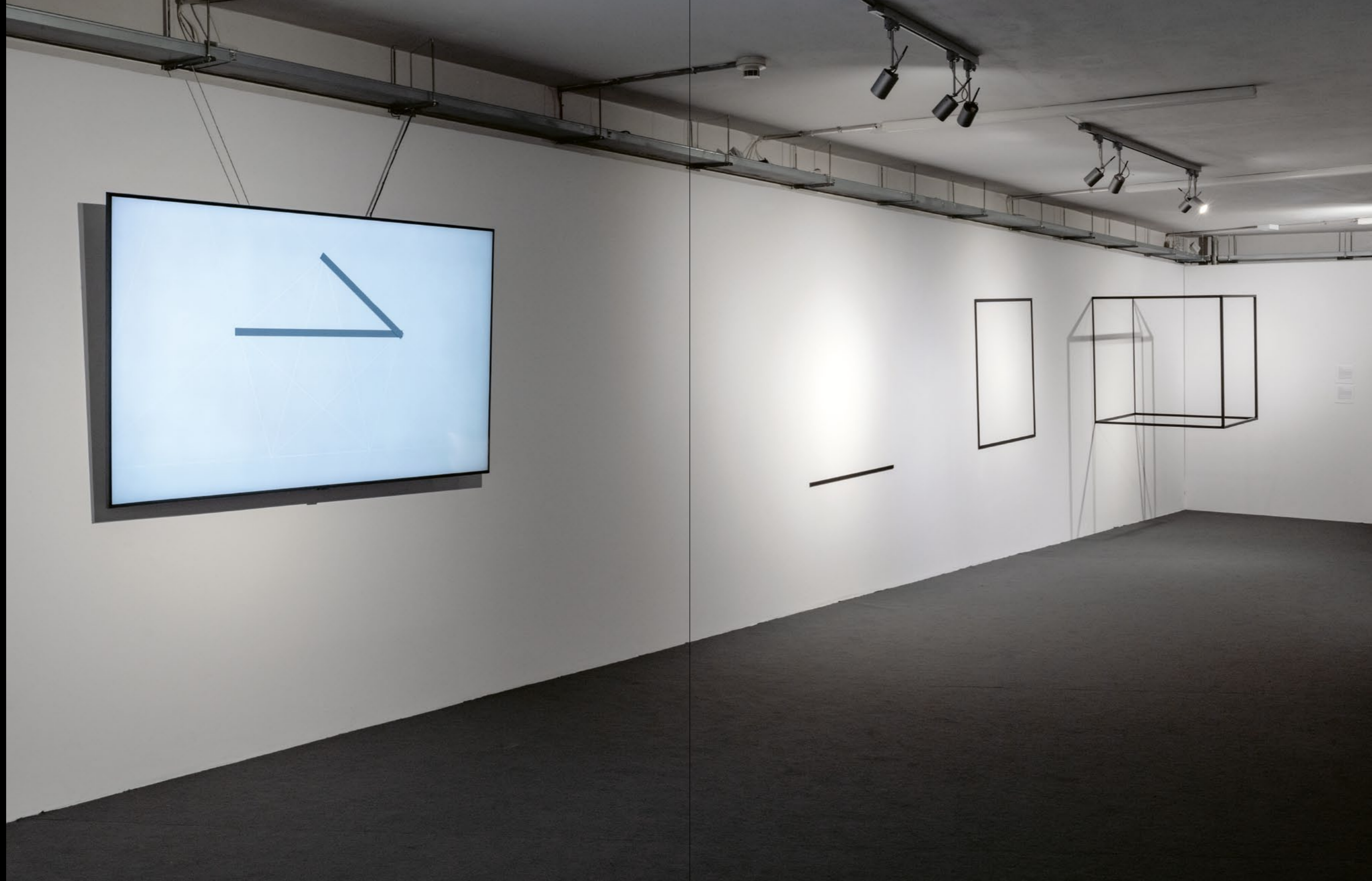


Pojawiająca się tu gra słów pomiędzy wyrazami „całka” oraz „ciałka” stanowi szczelinę, przez którą do hermetycznego obszaru ścisłych rozważań wpuścić można odrobinę powietrza, dystansu i humoru².

The play on words that appears in the title provides a crack through which a little air, distance and humor can be let into the hermetic area of scientific deliberation.²

- 1 I. N. Bronsztejn [et al.], *Nowoczesne kompendium matematyki*, przeł. A. Szczech, M. Gorzecki, Warszawa 2012, s. 481.
- 2 Zob. J. Jernajczyk, *Obrazy rozumne i rozumowania obrazowe. O poznawczej roli sztuki*, [w:] *Obraz poszerzony*, red. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław 2020, s. 212.

- 1 I. N. Bronsztejn [et al.], *Nowoczesne kompendium matematyki* [A Modern Compendium of Mathematics], transl. A. Szczech, M. Gorzecki, Warsaw, 2012, p. 481.
- 2 Cf. J. Jernajczyk, "Sensible Images and Image-Driven Reasoning. On the Cognitive Role of Art," in *A Wider Picture*, ed. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław, 2020, p. 213.



Reszta

instalacja wideo, pętla animowana; full HD; 2014

Istotę instalacji stanowi ukazanie koniecznego związku niewymierności z nieskończonością. Animacja przedstawia konsekwentne podziały odcinków wewnętrznych pięciokąta foremnego, które w kilku krokach doprowadzają do sytuacji identycznej ze stanem wyjściowym. W przecięciu przekątnej figury tworzy się bowiem kolejny pięciokąt foremny, zachowujący te same niewymierne stosunki. Zatem proces ten nigdy nie będzie miał końca.

Pięciokąt foremny to figura wyjątkowa – stosunek jego boku do przekątnej równy jest niewymiernej „złotej liczbie” ϕ . Liczb niewymiernych nie można wyrazić w postaci ułamka (stosunku dwóch liczb całkowitych), można je jedynie przybliżać. Słynny algorytm Euklidesa, którego celem jest „wyznaczenie wspólnej miary dwóch odcinków”¹, w przypadku stosunków wymiernych zatrzyma się po skończonej liczbie kroków, kiedy różnica kolejnych odcinków wyniesie w końcu 0. Jednak w przypadku odcinków niewspółmiernych, takich jak bok i przekątna pięciokąta foremnego, algorytm Euklidesa nigdy się nie zakończy – zawsze pozostawała będzie jakaś niezerowa reszta.

Dzięki animowanej pętli możemy obserwować, jak w kolejnych skalach nieustannie odnawia się niewymierny stosunek boku i przekątnej pięciokąta foremnego. Ten ruchomy obraz złotej proporcji nie ma charakteru dokonanego, lecz rozwija się nieskończenie w czasie. Tym samym w klarowny sposób unaocznia nierozdzielny związek niewymierności z nieskończonością.

1 A. B. Empacher [et al.], *Mały słownik matematyczny*, Warszawa 1974, s. 14.

Algorytm Euklidesa to jeden z najważniejszych algorytmów we współczesnej matematyce i informatyce. Animacja prezentuje wizualnie działanie algorytmu dla złotego podziału (używanego w architekturze i badanego przez uczonych od starożytności), który można przedstawić jako relację długości boku pięciokąta do długości jego przekątnej. Dzięki rekurencyjnej struk-

The Remainder

video installation, animated loop; full HD; 2014

The essence of the installation is the presentation of the necessary relationship between immeasurability and infinity. The animation shows subsequent divisions of the inner segments of a regular pentagon, which in just a few steps leads to a situation identical to the initial one. This is because another regular pentagon emerges at the intersection of the diagonals, which retains the same immeasurable proportions. The process will therefore never end.

The regular pentagon is a unique figure – the ratio of its side to its diagonal is equal to the irrational “golden number” (ϕ). Irrational numbers cannot be expressed as fractions (the ratio of two integers) – they can only be approximated. The famous Euclidean algorithm, which aims to “find the common measure of two segments,”¹ will stop after a finite number of steps in the case of rational proportions, when the difference between two consecutive segments will finally be 0. However, in the case of incommensurable segments, such as the side and diagonal of a regular pentagon, the algorithm will never end – there will always be a non-zero remainder left over.

The looped animation shows, at successive scales, the repetition of the immeasurable ratio of the side and diagonal of a regular pentagon. This moving image of the golden proportion is never finished, it develops in time *ad infinitum*. Thus, it clearly shows the inseparable relationship between irrationality and infinity.

1 A. B. Empacher [et al.], *Mały słownik matematyczny* [A Small Dictionary of Mathematics], Warsaw, 1974, p. 14.

Euclid’s algorithm is one of the most significant algorithms in modern mathematics and computer science. The animation visually demonstrates its operation in the context of the golden ratio (used in architecture and studied by scholars since antiquity), expressed as the ratio of a pentagon’s side length to its diagonal. The recursive structure of the pentagon, where

turze pięciokąta, którego przekątne wyznaczają kolejny pięciokąt foremny, można obserwować dalsze identyczne kroki tworzące nieskończoną pętlę. W ten sposób zilustrowana została istota niewymierności złotej liczby.

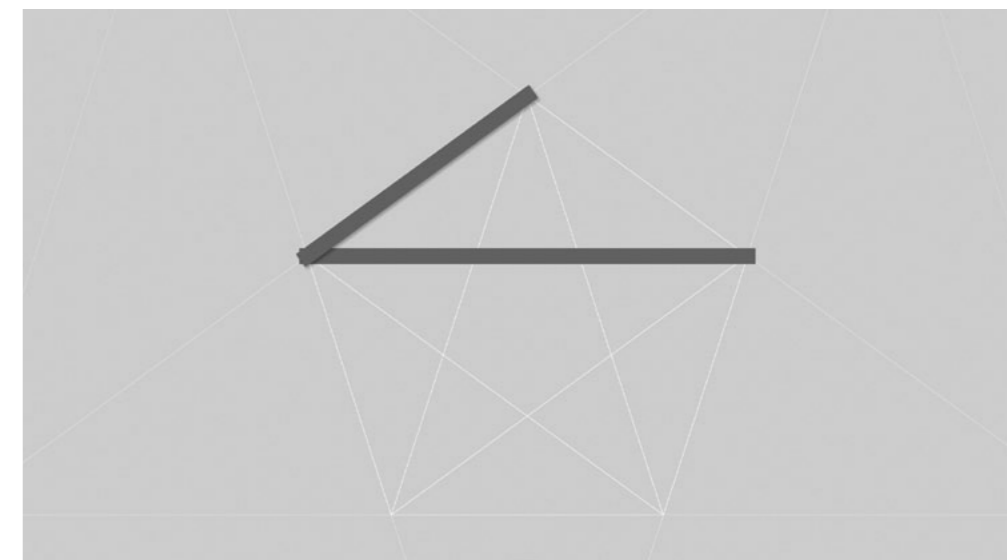
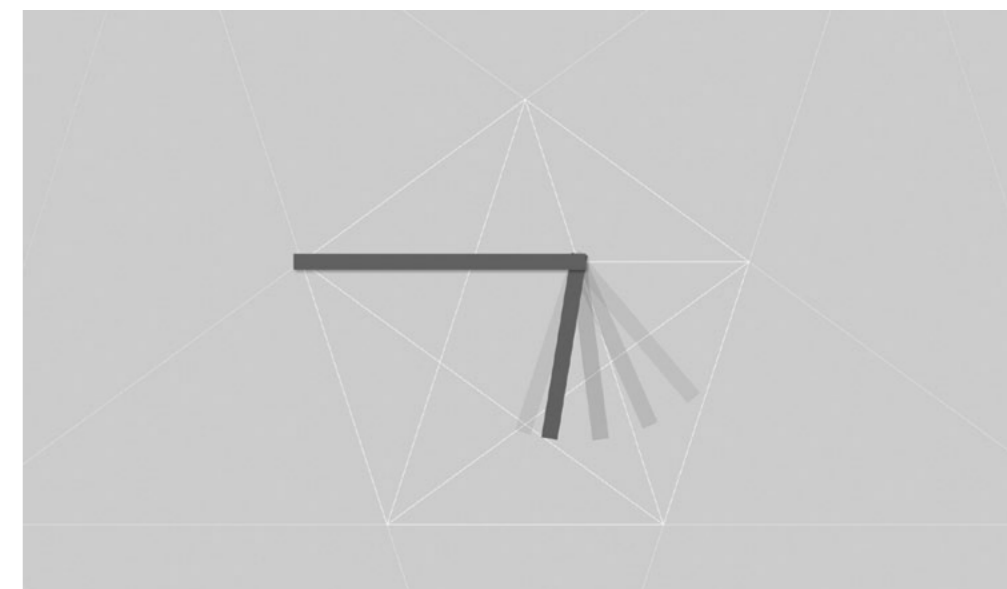
Dariusz Buraczewski

profesor matematyki, dziekan Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego w kadencji 2024–2028

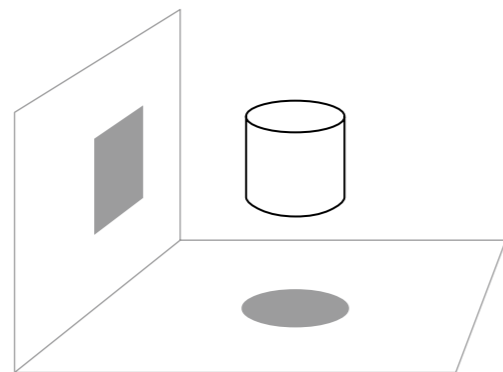
diagonals define the next regular pentagon, makes it possible to observe an infinite sequence of identical steps, illustrating the concept of an endless loop. This visually captures the essence of the irrationality of the golden number.

Dariusz Buraczewski

professor of mathematics, Dean of the Faculty of Mathematics and Computer Science of the University of Wrocław in 2024–2028



Sztuka i metoda – ćwiczenia z argumentacji wizualnej



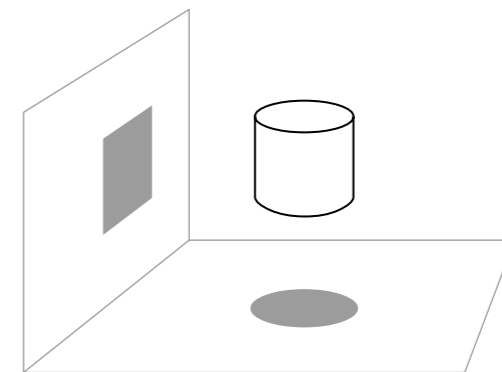
Oto fakt wizualny: różne cienie danego przedmiotu wzajemnie się wykluczają. Powyższa ilustracja stanowi rdzeń doniosłej metafory wizualnej, którą postużył się austriacki psychiatra Viktor Frankl, chcąc przybliżyć istotę swojej metody terapeutycznej. Sformułował w tym celu m.in. pierwsze prawo ontologii dymensionalnej: „jeden i ten sam przedmiot rzutowany ze swego wymiaru na inne, niższe wymiary odbija się w ten sposób, że jego dwa odbicia wzajemnie sobie przeczą”¹. Jeśli prawo to odniesiemy do człowieka jako obiektu badań, okaże się, że analizując go wyłącznie z perspektywy różnych nauk szczegółowych, takich jak biologia czy psychologia, otrzymamy sprzeczne obrazy, z których umyka człowiek jako całość². W ten sposób Frankl argumentował na rzecz swej koncepcji antyredukcjonistycznego podejścia do osoby ludzkiej.

Redukcjonizm, powszechnie obecny w nauce, jest z jednej strony potrzebny i skuteczny; z drugiej wszakże często prowadzi do zawężenia refleksji dotyczącej problemów interdyscyplinarnych czy międzydziedzinowych. Do tego typu zagadnień należy ocena poznawczego znaczenia nauki i sztuki. Aby problem ten mógł zostać ujęty dostatecznie szeroko, należałoby rozważyć wiele kwestii, m.in.: W jakim stopniu narzędzia wizualne pomagają w docieraniu do tego, co nowe? Czy sztuka odgrywa istotną rolę w pomnażaniu ludzkiej wiedzy? Co odróżnia działania artystyczne inspirowane problemami nauki od zwykłej wizualizacji tych zagadnień? W jaki sposób udaje nam się przekraczać nieprzekraczalne granice poznania? Pytaniom tym stawiam czoła w niniejszym tekście, który jest próbą uporządkowania teoretycznych i metodologicznych założeń mojej pracy twórczej.

1 V. E. Frankl, *Wola sensu. Założenia i zastosowanie logoterapii*, przeł. A. Wolnicka, Warszawa 2018, s. 36.

2 Zob. *ibidem*, s. 38.

Art and Method – Exercises in Visual Argumentation



Here is a visual fact: the different shadows of an object are mutually exclusive. The illustration above forms the basis of a profound visual metaphor used by Austrian psychiatrist Viktor Frankl to explain the essence of his therapeutic approach. To clarify it, Frankl introduced what he called the first law of dimensional ontology: “One and the same phenomenon projected out of its dimension into different dimension lower than its own is depicted in such a way that the individual pictures contradict one another.”¹ When applied to the human being as an object of study, this law suggests that analysing a person solely through the lens of individual disciplines, such as biology or psychology, results in contradictory images that fail to capture the person as a whole.² In this way, Frankl advocated for his anti-reductionist view of the human person.

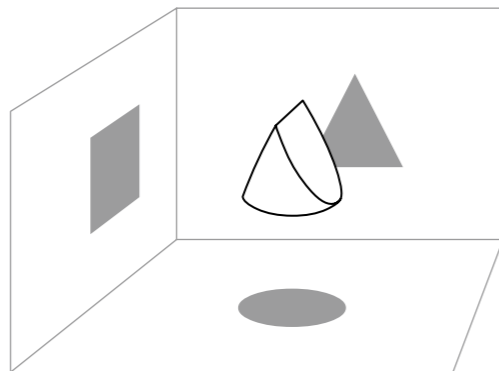
Reductionism, while prevalent and effective in science, is a double-edged sword. On the one hand, it is necessary for in-depth investigation; on the other, it often narrows our understanding of interdisciplinary or cross-disciplinary issues. One such issue is the evaluation of the cognitive significance of both science and art. To address this problem in a sufficiently broad manner, several key questions must be considered: To what extent do visual tools facilitate access to new insights? Does art play a meaningful role in expanding human knowledge? What distinguishes artistic endeavours inspired by scientific issues from the mere visualisation of those issues? And how do we push beyond the inherent limits of human cognition? In this text, I engage with these questions as part of an effort to organise the theoretical and methodological foundations of my creative work.

1 V. E. Frankl, *The Will to Meaning: Foundations and Applications of Logotherapy*, New York, 2014, p. 9.

2 *Ibid.*, p. 10.

1. Ujęcia komplementarne

1.1. Zmodyfikujmy trójwymiarowy obiekt tak, by możliwe było uzyskanie trzech różnych dwuwymiarowych rzutów:



W takiej formie obraz staje się silnym narzędziem metaforycznym, które pozwala wyjaśniać różne paradoksy poznawcze, oparte na podobnym schemacie: pozornie sprzeczne oglądy (reprezentowane tu przez dwuwymiarowe płaszczyzny) wynikają z braku dostępu do prawdziwej natury badanych zjawisk (w tym przypadku trójwymiarowego obiektu). Trzy całkowicie różne rzuty można zinterpretować jako opisy rzeczywistości, jakich dostarczają nauka, filozofia i sztuka. Choć na pozór opisy te się wykluczają, nie oznacza to, że nie mogą trafnie ujmować istotnych aspektów złożonego przedmiotu, do którego się odnoszą (rzeczywistości).

1.2. Przykładem wieloaspektowego podejścia do złożonych problemów jest zasada komplementarności, postulowana przez Nielsa Bohra w odniesieniu do interpretacji mechaniki kwantowej³. Według tej zasady zjawiska pozornie ze sobą sprzeczne (takie jak wyniki różnych pomiarów układów kwantowych) nie muszą się wzajemnie wykluczać, lecz mogą uzupełniać się w szerszy, złożony obraz. Bohr rozszerzał zasadę komplementarności również na inne dziedziny – takie jak etnologia czy psychologia – które nie poddają się prostym, deterministycznym opisom⁴.

1.3. Przyjmując podobne, holistyczne podejście⁵, które akcentuje wagę wieloaspektowego spojrzenia na analizowane zjawiska, w kolejnych akapitach będę podkreślał rangę poznawczą obrazu oraz wiedzotwórczą rolę posługującej się nim sztuki. Zamierzam przy tym odwoływać się do zebranych w tym tomie prac, które prezentowałem na wystawie „Argumenty i obrazowanie” w Muzeum Współczesnym Wrocław⁶.

3 Zob. N. Bohr, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, przeł. W. Staszewski, S. Szpikowski, A. Teske, Warszawa 1963, s. 44, 64.

4 Zob. *ibidem*, s. 50–51, 138–139.

5 Podejścia tego nie należy utożsamiać z holizmem, zakładającym, że natura stanowi całość, której nie można analizować, wyodrębniając jej poszczególne części jako przedmioty badań. Zob. W. Kopaliński, *Holistyczny* [hasło], [w:] *idem, Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych z almanachem*, Warszawa 2007, s. 238.

6 Ekspozycja trwała od 18 lipca do 9 grudnia 2024.

3 N. Bohr, *Atomic Physics and Human Knowledge*, New York, 1958, p. 26, 40.

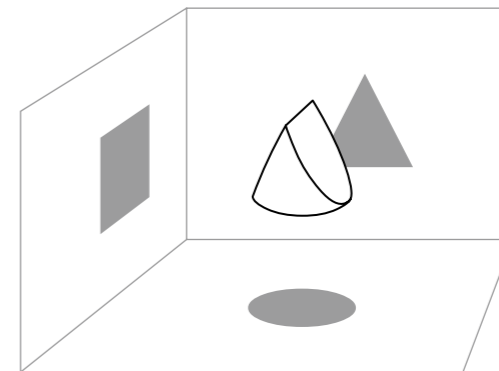
4 *Ibid.*, pp. 30–31, 92–93.

5 This approach should not be identified with holism, which assumes that nature constitutes a whole that cannot be analysed by isolating its individual parts as objects of study. Cf. W. Kopaliński, *Holistyczny* [entry], in *idem, Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych z almanachem*, Warsaw, 2007, p. 238.

6 The exhibition ran from 18 July to 9 December 2024.

1. Complementary approaches

1.1 Let us modify the three-dimensional object so that three different two-dimensional projections can be obtained:



In this form, the illustration becomes a powerful metaphor for explaining various cognitive paradoxes based on a similar pattern: seemingly contradictory perspectives (represented by two-dimensional planes) arise from a lack of access to the true nature of the phenomena being studied (in this case, a three-dimensional object). These three distinct projections can be interpreted as the different descriptions of reality offered by science, philosophy, and art. While they may appear mutually exclusive on the surface, this does not imply that they are inadequate. Rather, each captures essential aspects of the complex reality to which they refer.

1.2 A prime example of such a multifaceted approach to complex problems is Niels Bohr's principle of complementarity, formulated for the interpretation of quantum mechanics.³ According to this principle, seemingly contradictory phenomena – such as the differing results of quantum system measurements – are not necessarily mutually exclusive, but can instead complement one another to create a broader, more comprehensive understanding. Bohr later extended this concept to other fields, such as ethnology and psychology, which similarly resist simple, deterministic explanations.⁴

1.3 Adopting a similar holistic approach,⁵ which highlights the importance of viewing phenomena from multiple perspectives, in the following paragraphs I emphasise the cognitive significance of imaging and the knowledge-forming role of art that employs it. In doing so, I will refer to some of the works featured in this volume, which I presented at the exhibition *Arguments and Imaging* at Wrocław Contemporary Museum.⁶

- 7 Zob. K. Szymanek, *Sztuka argumentacji. Nowy słownik terminologiczny*, Warszawa 2021, s. 56.
- 8 Liczne przykłady rozumowań i dowodów wizualnych stosowanych w matematyce znaleźć można m.in. w: R. B. Nelsen, *Proofs without Words: Exercises in Visual Thinking*, Washington D. C. 1993; C. Alsina, R. B. Nelsen, *Math Made Visual: Creating Images for Understanding Mathematics*, Washington D. C. 2006.
- 9 Zob. G. Lakoff, M. Johnson, *Metafory w naszym życiu*, przeł. T. P. Krzeszowski, Warszawa 2010, s. 32, 93.
- 10 *Ibidem*, s. 31.
- 11 Zob. P. Jarnicki, *Metaforyczne konceptualizacje pojęcia „tekstu” a przemiany stylów myślowych w literaturoznawstwie*, Wrocław 2014, s. 26.
- 12 Zob. J. Jernajczyk, *Poznawcze znaczenie podobieństwa – od map i diagramów, po zbiory nieskończone*, „Quart” 2025, nr 1, w druku.
- 13 Więcej na temat dydaktyki wizualnej zob. *idem*, *Obrazy rozumne i rozumowania obrazowe. O poznawczej roli sztuki*, [w:] *Obraz poszerzony*, red. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław 2020, s. 204–221.

2. Narzędzia poznania wizualnego

2.1. Jedną z charakterystycznych własności ludzkiego myślenia jest umiejętność argumentowania – uzasadniania swoich tez. Klasyczna teoria argumentacji zakłada, że do uzasadnienia konkluzji wykorzystuje się określony zbiór przesłanek⁷. Choć w teorii tej mówi się głównie o zdaniach, przesłankami mogą przecież też być obrazy. Co więcej, w pewnych sytuacjach obraz może okazać się jedyną i rozstrzygającą przesłanką. Wśród prac prezentowanych w tomie są przykłady takich, które można potraktować właśnie jako wizualne argumenty bądź składowe argumentów uzasadniających pewne twierdzenia, np. *Węzeł cięć* (s. 52), *Granice Ruchu* (s. 120), *Konstelacje* (s. 130).

Zdarzają się też przypadki, kiedy obraz nie tylko uzasadnia dane twierdzenie, ale wręcz go dowodzi. Mamy wtedy do czynienia już nie z argumentem, lecz z dowodem wizualnym⁸. Za dowody wizualne – czy przynajmniej istotne składowe dowodów – można, jak sądzę, uznać prace: *Reszta* (s. 32), *Granice koła* (s. 76), czy *Punkt zwrotny* (s. 66).

2.2. Badacze wskazują, że jednym z głównych mechanizmów które kształtują nasz system pojęciowy oraz język, a w efekcie sposób, w jaki myślimy, są metafory⁹. W takim kognitywnym ujęciu metaforę można opisać jako „rozumienie i doświadczanie pewnego rodzaju rzeczy w terminach innej rzeczy”¹⁰. Dzięki metaforze możemy wyjaśniać zjawiska bardziej złożone lub mniej znane za pomocą aparatu pojęciowego, który powstał w odniesieniu do zjawisk prostszych lub lepiej poznanych¹¹. Również w tym przypadku możemy mówić o poznawczych metaforach wizualnych, które wychodząc od obrazów, pozwalają wyjaśniać skomplikowane, abstrakcyjne problemy. Przykład stanowi przywołane już pierwsze prawo ontologii dymensjonalnej Frankla, a także jego trójrzutowe rozwinięcie. Opis innej interesującej metafory wizualnej, bazującej na analizie własności figur geometrycznych, towarzyszy pracy *Obraz wyczerpujący* (s. 26).

2.3. Argumenty, dowody i metafory nie wyczerpują, rzecz jasna, arsenału narzędzi wizualnych, które wspomagają czy wręcz umożliwiają nasze myślenie. Przykładowo, podstawowym mechanizmem poznawczym, na jakim opiera się również zasada działania metafor, jest umiejętność dostrzegania podobieństwa, zarówno tego bezpośredniego, jak i bardziej symbolicznego czy abstrakcyjnego¹². Zasygnalizowane tu zagadnienia stanowią element programu badań oraz zajęć dydaktycznych w prowadzonej przeze mnie Pracowni Poznania Wizualnego na wrocławskiej Akademii Sztuk Pięknych¹³.

2.4. Pozytywny czy wręcz entuzjastyczny stosunek do poznawczego potencjału zawartego w obrazie nie oznacza, że nie jestem świadom występujących

- 7 K. Szymanek, *Sztuka argumentacji. Nowy słownik terminologiczny* [The Art of Argumentation. A New Dictionary of Terminology], Warsaw, 2021, p. 56.
- 8 Numerous examples of visual reasoning and proofs used in mathematics can be found, among others, in: R. B. Nelsen, *Proofs without Words: Exercises in Visual Thinking*, Washington D. C., 1993; C. Alsina, R. B. Nelsen, *Math Made Visual: Creating Images for Understanding Mathematics*, Washington D. C., 2006.
- 9 G. Lakoff, M. Johnson, *Metaphors We Live By*, Chicago, 1980, p. 6, 56.
- 10 *Ibid.*, p. 5.
- 11 P. Jarnicki, *Metaforyczne konceptualizacje pojęcia „tekstu” a przemiany stylów myślowych w literaturoznawstwie* [Metaphorical Conceptualisations of the Notion of “Text” and the Transformation of Styles of Thought in Literary Studies], Wrocław, 2014, p. 26.
- 12 J. Jernajczyk, “Poznawcze znaczenie podobieństwa – od map i diagramów, po zbiory nieskończone” [The Cognitive Significance of Similarity – From Maps and Diagrams to Infinite Sets], *Quart* 2025 (1), in print.
- 13 For more on visual didactics see *idem*, *Sensible Images and Image-Driven Reasoning. On the Cognitive Role of Art*, in *A Wider Picture*, ed. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław, 2020, pp. 205–221.

2. Visual cognition tools

2.1 One of the defining characteristics of human thought is the ability to argue and justify one’s conclusions. Classical argumentation theory typically assumes that a set of premises, usually in the form of sentences, is used to support a conclusion.⁷ However, these premises can also take the form of images. In some instances, an image may even serve as the sole and decisive premise. Among the works featured in this volume are examples that can be interpreted as visual arguments or components of arguments supporting specific claims, such as *A Knot of Cuts* (p. 52), *Limits of Motion* (p. 120) or *Constellations* (p. 130).

In certain cases, an image not only supports a theorem but also conclusively proves it. In such instances, we move beyond argumentation and into the realm of visual proofs.⁸ Some works – such as *The Remainder* (p. 32), *Limits of the Circle* (p. 76), and *Turning Point* (p. 66) – can be regarded as visual proof, or at least as essential components of that proof.

2.2 Researchers emphasise that one of the primary mechanisms shaping our conceptual system, language, and consequently our thought processes, is metaphor.⁹ From a cognitive perspective, metaphor can be defined as “understanding and experiencing one kind of thing in terms of another.”¹⁰ Through metaphor, we explain complex or unfamiliar phenomena by using conceptual frameworks originally developed for simpler or more familiar ones.¹¹ Similarly, we can discuss cognitive visual metaphors, which use images to elucidate complex, abstract problems. An example is Frankl’s first law of dimensional ontology and its three-dimensional expansion, as previously described. A description of another intriguing visual metaphor, based on the analysis of geometric figures, accompanies the work *Exhausting Image* (p. 26).

2.3 Arguments, evidence, and metaphors certainly do not exhaust the range of visual tools that support – or even enable – our thinking. A fundamental cognitive mechanism, closely related to metaphors, is the ability to perceive similarities, whether direct, symbolic, or abstract.¹² The topics discussed here form part of the research programme and curriculum at the Visual Cognition Studio, which I run at the Academy of Art and Design in Wrocław.¹³

2.4 Being positive or even enthusiastic about the cognitive potential of images does not imply that I overlook its limitations. It is clear that not all issues can be sensibly or effectively visualised, and that insisting on visualising overly complex problems often leads to unwarranted simplifications, which can mislead rather than clarify.¹⁴ When employing visual tools, we must remain mindful

that an image can only show what it is capable of showing – and nothing beyond that.

3. The knowledge-forming role of art

3.1 It is undeniable that images and visuality, in the broadest sense, are foundational pillars of human cognition. Countless arguments supporting this thesis can be found in both ancient philosophical thought¹⁵ and the results of modern cognitive experiments.¹⁶ However, the question remains: What role does art play in the multiplication of knowledge? Rudolf Arnheim offers a clear answer: “productive thinking in any area of cognition is perceptual thinking.”¹⁷ In this approach, sight plays a leading role, and art is the natural domain for enhancing our visual competence. Without art’s participation, truly creative thinking, according to Arnheim, is impossible.¹⁸ Therefore, art should not be dismissed as merely a source of aesthetic pleasure or emotional influence. On the contrary, art, alongside science, is an indispensable component of human cognition.¹⁹

3.2 If we accept this argument, diminishing or neglecting the importance of art in education – and advocating for its clear separation from other “important” subjects – becomes a significant systemic error.²⁰ Such separation deprives students of the opportunity to effectively train their visual intuition and form subconscious connections between different cognitive tools and objects of thought.

3.3 However, the role of art in cognition should not be confined merely to exercising our visual competence. Independent of science, the arts can expand knowledge through their unique formulation of messages and ideas and their multisensory impact on the audience. As Nelson Goodman emphasised, “the arts must be taken no less seriously than the sciences as modes of discovery, creation, and enlargement of knowledge.”²¹ I fully embrace this view and make it a fundamental principle of my creative work. This is why, in most of my projects, I place equal emphasis on both the artistic and cognitive dimensions.

4 The art of cognition

4.1 The works compiled in this volume largely engage with issues rooted in the realm of science, particularly mathematics and philosophy. As I have emphasised, a key feature of these works is their cognitive value. Through their attractive form, they aim to not only capture the viewer’s attention but also to

w tym zakresie ograniczeń. To oczywiste, że nie wszystkie zagadnienia można sensownie i skutecznie zobrazować, a próby uporczywego wizualizowania problemów zbyt skomplikowanych często prowadzą do nieuprawnionych uproszczeń, które zamiast daną rzecz wyjaśniać, wprowadzać będą odbiorców w błąd¹⁴. Posługując się narzędziami wizualnymi, musimy więc pamiętać, że za pomocą obrazu wyjaśnić można tylko tyle, ile można, ale nic ponadto.

3. Wiedzotwórcza rola sztuki

3.1. Nie sposób dyskutować z faktem, że obraz i szeroko pojęta wizualność stanowią jeden z filarów naszego poznania. Niezliczone argumenty na poparcie tej tezy znaleźć można zarówno w starożytnej spekulacji filozoficznej¹⁵, jak i w wynikach współczesnych eksperymentów kognitywnych¹⁶. Pozostaje jednak pytanie, jaką rolę w zakresie pomnażania wiedzy odgrywa sztuka. Czy można jej przypisać jakąś istotną funkcję w tym zakresie? Klarownej odpowiedzi udzielił Rudolf Arnheim: „twórcze myślenie w każdej dziedzinie poznania to myślenie percepcyjne”¹⁷. Wiodącą rolę pod tym względem odgrywa wzrok, a sztuka stanowi naturalną dziedzinę wzmocnienia naszych kompetencji wizualnych. Zatem bez jej udziału prawdziwie twórcze myślenie nie jest – zdaniem uczonego – możliwe¹⁸. Nie należy więc traktować sztuki z pobłażaniem, jako dziedziny, która dostarcza jedynie doznań estetycznych bądź wpływa na emocje. Przeciwnie – sztuka, obok nauki, jest istotną składową ludzkiego poznania¹⁹.

3.2. Jeśli zgodzimy się z powyższą argumentacją, zawężanie czy wręcz lekceważenie znaczenia sztuki w edukacji oraz sugerowanie jej wyraźnej odrębności od pozostałych „ważnych” przedmiotów nauczania okaże się poważnym błędem systemowym²⁰. Przy takim rozdziale zatracą się bowiem szansę na efektywny trening intuicji wizualnych oraz na zaistnienie podświadomych asocjacji pomiędzy różnymi narzędziami i przedmiotami myślenia.

3.3. Nie należy też ograniczać roli, jaką sztuka odgrywa w zakresie poznania, wyłącznie do gimnastyki naszych kompetencji wizualnych. Sztuka niezależnie od nauki może przyczyniać się do zwiększania wiedzy, m.in. poprzez specyficzne formułowanie przekazu oraz wielozmysłowe oddziaływanie na odbiorców. Jak wskazywał Nelson Goodman, „sztuka jest nie mniej doniosłym niż nauka narzędziem odkrycia, twórczości i pomnażania poznania”²¹. Nie tylko w pełni podzielam tę opinię, ale czynię z niej jedno z podstawowych założeń swojej pracy twórczej. Dlatego też w przypadku większości realizacji przykładam taką samą wagę do ich warstwy artystycznej, jak do poznawczej.

14 Przykłady błędnego, przeciwnie skutecznego stosowania obrazu w edukacji omówione zostały m.in. w: R. Arnheim, *Myślenie wzrokowe*, przeł. M. Chojnacki, Gdańsk 2011, s. 357–366.

15 Zob. np. Platon, *Timajos; Kritias albo Atlantyka*, przeł. P. Siwek, Warszawa 1986, s. 59 (47 a–b); Arystoteles, *O duszy*, przeł. P. Siwek, Warszawa 1988, s. 134 (432a); *idem, Metafizyka*, przeł. K. Leśniak, Warszawa 2013, s. 21 (980a).

16 Zob. np. B. K. Bergen, *Latające świnię. Jak umysł tworzy znaczenie*, przeł. Z. Lamża, Kraków 2017.

17 R. Arnheim, *Myślenie...*, s. 347.

18 Zob. *ibidem*, s. 11.

19 Zob. J. Jernajczyk, *Obrazy rozumne...*, s. 220.

20 Zob. R. Arnheim, *Myślenie...*, s. 346.

21 N. Goodman, *Jak tworzymy świat*, przeł. M. Szczubiałka, Warszawa 1997, s. 121.

14 Examples of the misguided, counter-productive use of imagery in education are discussed, among others, in R. Arnheim, *Visual Thinking*, Berkeley, Los Angeles, London, 2004, pp. 305–312.

15 See, for example, Plato, *Timaeus*, 47 a b, transl. D. J. Zeyl, in Plato, *Complete Works*, Indianapolis/Cambridge 1997, pp. 1249–1250; Aristotle, *Psychology*, 432 a, transl. E. Wallace, Cambridge, 1882, p. 173; *idem, Metaphysics*, 980 a, transl. H. Lawson-Tancred, London, 1998, p. 4.

16 See, for example, B. K. Bergen, *Louder Than Words: The New Science of How the Mind Makes Meaning*, New York, 2012.

17 R. Arnheim, *Visual...*, p. 296.

18 *Ibid.*, p. 3.

19 J. Jernajczyk, *Sensible Images...*, p. 221.

20 R. Arnheim, *Visual...*, p. 295.

21 N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, Indianapolis, 1978, p. 102.

4. Sztuka poznania

4.1. Zebrane w niniejszym tomie prace w znakomitej większości odwołują się do problemów wywodzących się ze świata nauki, głównie matematyki i filozofii. Jak już podkreślałem, istotnym aspektem tych dzieł jest ich wartość poznawcza. Przyciągając uwagę swą formą, mają one skłonić odbiorcę do pogłębionej refleksji nad źródłowym zagadnieniem czy wręcz umożliwić jego zrozumienie.

4.2. Nie należy jednak prac tych traktować jako prostych wizualizacji problemów naukowych. Przeciwnie, stanowią one raczej ich artystyczne komentarze, w których na plan pierwszy wysuwają się wątki bądź to formalne i estetyczne (np. *Węzeł cięć*, s. 52; *Portret Pi*, s. 20; *Pomnik Pi*, s. 22; *Reszta*, s. 32; *Do przeliczenia* s. 60), bądź metaforyczne (np. *Raj Cantora*, s. 56; *Granice mojego terytorium*, s. 126), czy też językowe (np. *Deklinacja entropii*, s. 16; *Poezja*, s. 132).

Komentarze te często odnoszą się do teoretycznego źródła danej pracy. Dlatego też, aby były dla odbiorców czytelne, samo dzieło oraz jego syntetyczny opis muszą do pewnego stopnia spełniać również rolę wyjaśniającą czy – jak w duchu platońskim sugerują Bartłomiej Skowron, Zbigniew Król i Stanisław Janeczko – rolę przypominającą²². Aspekt edukacyjny prezentowanych prac nie stoi zatem w sprzeczności z ich charakterem artystycznym, lecz stanowi element składowy zaplanowanej intrygi, swoistej gry z odbiorcą.

4.3. Jako twórca zakładam przynajmniej trzy etapy oddziaływania na odbiorcę: 1) przykucie uwagi zastosowanym rozwiązaniem formalnym; 2) przybliżenie problemu, do którego dane dzieło się odnosi oraz 3) ujawnienie istoty autor-skiego komentarza.

4.4. W swoich pracach dążę też do równowagi pomiędzy elementami artystycznymi i naukowymi. Ani sztuka nie ma tu służyć nauce, ani nauka nie ma służyć sztuce, lecz obie mają wspólnie służyć myśleniu. Jak pisze Ryszard Kluszczyński, chodzi „o tworzenie zjawisk artystycznych, w których doświadczenie estetyczne łączy się i zlewa się z poznawczym”²³. W takim symbiotycznym związku sztuka i nauka wzajemnie się przenikają i uzupełniają – zachodzi pomiędzy nimi synergia poznawcza. Dlatego też to interdyscyplinarne czy wręcz transdyscyplinarne²⁴ podejście do twórczości, które nie mieści się w klasycznych i administracyjnych ramach dziedzin oraz dyscyplin, pozwoliłem sobie nazwać sztuką poznania²⁵.

5. W okowach metody twórczej

5.1. Aby sztuka faktycznie miała szansę odgrywać rolę poznawczą, artysta nie może pozwolić sobie na pełną swobodę twórczą, a w szczególności na

prompt deeper reflection on the underlying issue, and in some cases even facilitate a better understanding of it.

4.2 However, these works should not be seen as mere visualisations of scientific problems. On the contrary, they serve as artistic commentaries on these issues, where different dimensions – whether formal and aesthetic (e.g. *Knot of Cuts*, p. 52; *Portrait of Pi*, p. 20; *Pi Monument*, p. 22; *The Remainder*, p. 32; *Possible to Count*, p. 60), metaphorical (e.g. *Cantor’s Paradise*, p. 56; *Boundaries of My Territory*, p. 126) or linguistic (e.g. *Declination of Entropy*, p. 16; *Poetry*, p. 132) – come to the fore.

These commentaries often engage directly with the theoretical foundations of the work in question. For the viewer to fully grasp their meaning, both the work and its accompanying description must, to some degree, serve an explanatory function or, as suggested by Bartłomiej Skowron, Zbigniew Król, and Stanisław Janeczko in the Platonic spirit, play the role of recalling.²² Thus, the educational aspect of these works is not in conflict with their artistic nature; rather, it becomes an integral part of a carefully crafted intrigue, a kind of intellectual game with the viewer.

4.3 As an artist, I envision at least three stages of influence on the viewer: 1) capturing attention through the formal solutions employed in the work; 2) presenting the underlying problem to which the work refers; and 3) ultimately revealing the core of the creator’s commentary.

4.4 I also strive to maintain a balance between the artistic and scientific elements in my work. Neither art is meant to serve science, nor science to serve art, but both are meant to work together in service of thinking. As Ryszard Kluszczyński aptly states, it is about “creating artistic phenomena, where aesthetic experience connects and merges with cognitive experience.”²³ In this symbiotic relationship, art and science interpenetrate and complement one another, generating cognitive synergy. This is why I have taken the liberty of calling this interdisciplinary, or even transdisciplinary,²⁴ approach to creativity – which transcends classical and administrative frameworks of fields and disciplines – the art of cognition.²⁵

5. In the shackles of the creative method

5.1 For art to truly fulfil a cognitive role, the artist must not allow themselves complete creative freedom or unrestrained discretion in interpreting the issues at hand. A certain level of methodological rigour is necessary to prevent distortion of the source material. But does this leave any space for artistic

22 B. Skowron, Z. Król, S. Janeczko, *Sztuka poznania jako sztuka przypomnienia sobie*, w tym tomie, s. 78–114.

23 R. W. Kluszczyński, *art@science. O związkach między sztuką i nauką*, [w:] *W stronę trzeciej kultury. Koegzystencja sztuki, nauki i technologii*, red. idem, Warszawa–Gdańsk 2011, s. 36.

24 Transdyscyplinarność rozumiana jest tu jako nastawienie badawcze, które wykracza ponad konkretne dyscypliny i dostarcza ogólnych, abstrakcyjnych opisów oraz modeli. Zob. R. Poczo-but, *Interdyscyplinarność i pojęcia pokrewne*, [w:] *Interdyscyplinarne o interdyscyplinarności. Między ideą a praktyką*, red. A. Chmielewski, M. Dudzikowa, A. Grobler, Kraków 2012, s. 41.

25 Zob. J. Jernajczyk, *Autoreferat (habilitacyjny)*, s. 7.

22 B. Skowron, Z. Król, S. Janeczko, *The Art of Cognition as an Art of Recollection*, in this volume, pp. 79–115.

23 R. W. Kluszczyński, “art@science. About Relations between Art and Science,” in *Towards the Third Culture. The Co-Existence of Art, Science and Technology*, ed. idem, Gdańsk, 2011, p. 37.

24 Transdisciplinarity is understood here as a research attitude that transcends specific disciplines and provides general, abstract descriptions and models. See R. Poczo-but, “Interdyscyplinarność i pojęcia pokrewne” [Interdisciplinarity and Related Concepts], in *Interdyscyplinarne o interdyscyplinarności. Między ideą a praktyką*, ed. A. Chmielewski, M. Dudzikowa, A. Grobler, Kraków, 2012, p. 41.

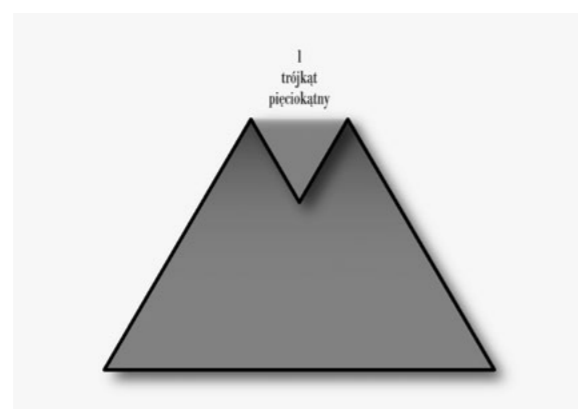
25 See J. Jernajczyk, *Autoreferat (habilitation lecture)*, p. 7.

dowolność w interpretacji podejmowanych zagadnień. Musi zachować określony rygor metodologiczny, który zapobiegnie wypaczeniu źródłowych treści. Czy jest tu zatem jeszcze gdzieś miejsce na kreację artystyczną? Odpowiadam twierdząco: restrykcyjne ograniczenia, na pozór krępujące autora, mogą stać się dlań przyczynkiem do odkrycia nietrywialnych rozwiązań. Jeśli uda mu się znaleźć szczelinę, przez którą do sztywnych ram nauki wpuści odrobinę powietrza, zachowując przy tym odpowiedni szacunek dla oryginalnych treści, szanse na przyciągnięcie i utrzymanie uwagi odbiorców istotnie wzrosną. Obydwie warstwy – estetyczna i merytoryczna – będą wtedy bowiem wzajemnie się wzmacniać, uwydatniając zarówno artystyczne, jak i poznawcze aspekty dzieła.

5.2. Aby osiągnąć zakładane cele, artystki i artyści mogą uciekać się do zabiegów, na które naukowcy nie chcieliby lub nie mogliby sobie pozwolić, a które dla świata sztuki są w pełni naturalne. Przykłady doskonałego balansu pomiędzy tym, co poprawne pod względem teoretycznym, a tym, co intrygujące pod względem artystycznym, prezentują dzieła moich mistrzów: Wiesława Gołucha, wyginającego własnymi rękami linię przerywaną, oraz Eugeniusza Smolińskiego, który po raz pierwszy zaprezentował światu trójkąt pięciokątny.



W. Gołuch, *Podwójna parabola*, 1979, technika własna, 40 × 30 cm



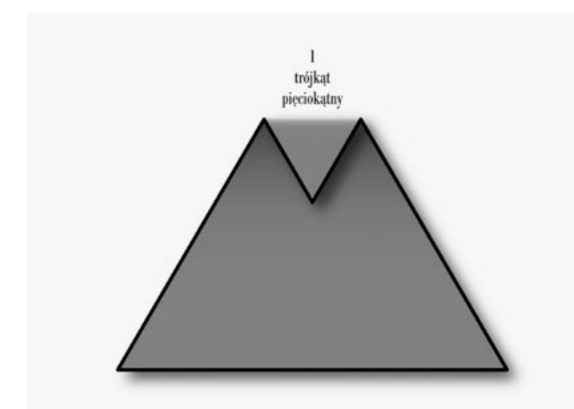
E. Smoliński, *Trójkąt pięciokątny*, 2003, druk cyfrowy, 40 × 50 cm

creation? I firmly believe it does. Paradoxically, restrictive limitations, which might seem to constrain the artist, can actually prompt the discovery of unapparent solutions. If the artist can find an opening that allows fresh air into the rigid framework of science, while still preserving the integrity of the original content, the likelihood of capturing and sustaining the audience's attention greatly increases. In this way, both layers – the aesthetic and conceptual one – will reinforce one another, accentuating the artistic and cognitive dimensions of the work.

5.2 To achieve their goals, artists may employ methods that scientists would not, or could not, permit themselves to use, but which are entirely natural within the realm of art. Striking examples of the perfect balance between theoretical correctness and artistic intrigue can be found in the works of my masters: Wiesław Gołuch, who literally bent the dotted line with his own hands, and Eugeniusz Smoliński, who introduced the world to the concept of the pentagonal triangle.



W. Gołuch, *Double Parabola*, 1979, own technique, 40 × 30 cm



E. Smoliński, *Pentagonal Triangle*, 2003, digital print, 40 × 50 cm

In an effort to follow in their footsteps, my works incorporate unconventional formal solutions (e.g. *Possible to Count*, p. 60; *Pi Monument*, p. 22; *Record*, p. 134), elements of interactivity (e.g., *Lucretius' Spear*, p. 70; *Constellations*, p. 130; *Poetry*, p. 132) and wordplay (e.g. *Declension of Entropy*, p. 16; *Temporal Binomial* and *Existential Binomial*, p. 14). Another way I loosen the rigid confines of theory is through a pinch of irony, which can be seen in titles such as *Definite Integral Figures* (p. 28), *Flightless* (p. 118) or *Exhausting Image* (p. 26).

5.3 I believe that complex subjects should be communicated as simply as possible, so that the form of presentation clarifies rather than complicates the issue. This principle was emphasized by Karl R. Popper: “aiming at simplicity and lucidity is a moral duty of all intellectuals: lack of clarity is a sin, and pretentiousness is a crime.”²⁶

5.4 I also believe that complex issues should be represented as clearly as possible. This is why the vast majority of my works are characterised by geometric minimalism, which aligns perfectly with the abstract nature of the concepts they explore.

6. The curbs of reason

6.1 The word “limit” appears in the titles or descriptions of several works in this volume. It may be understood in various contexts: 1) as a mathematical *limes* (*Limits of a Circle*, p. 76); 2) as a spatial boundary (*Lucretius' Spear*, p. 70); and 3) as the limits of human cognition (*Limits of Motion*, p. 120; *Boundaries of My Territory* (5.6), p. 126). Additionally, many works contained herein touch on the objective limits of human knowledge, stemming either from the limitations of our perceptual apparatus or the inherent nature of certain problems, such as incommensurability or infinity (*The Remainder*, p. 32; *Exhausting Image*, p. 26). Yet, there are also instances where, despite the apparent impossibility of pushing further, it has unexpectedly become possible to transcend these limitations and expand the boundaries of knowledge. As Karl Popper puts it, we “lift ourselves by our bootstraps”²⁷ in these moments of breakthrough. Such pivotal points in human cognition are referenced in works like *Possible to Count* (p. 60), *Cantor's Paradise* (p. 56), and *Turning Point* (p. 66), among others.

6.2 How do these revolutionary leaps occur that advance the development of human knowledge? How can a scholar train their mind to increase the likelihood of discovering something truly new? Plato answers:

Starając się podążać ich śladem, w swoich pracach wprowadzam nietypowe rozwiązania formalne (np. *Do przeliczenia*, s. 60; *Pomnik Pi*, s. 22; *Zapis*, s. 134), elementy interaktywności (np. *Włócznia Lukrecjusza*, s. 70; *Konstelacje*, s. 130; *Poezja*, s. 132) czy też grę słów (np. *Deklinacja entropii*, s. 16; *Dwumian temporalny* oraz *Dwumian egzystencjalny*, s. 14). Środkiem służącym rozszczelnianiu ścisłych ram teorii jest też szczypta ironii, która pojawia się chociażby w tytułach *Ciałka oznaczone* (s. 28), *Nielot* (s. 118) czy *Obraz wyczerpujący* (s. 26).

5.3. Jestem przekonany, że o rzeczach trudnych należy mówić w sposób możliwie prosty, tak aby sama forma prezentacji nie komplikowała, lecz jak najlepiej wyjaśniała dane zagadnienie. Dobitnie podkreślał to m.in. Karl R. Popper: „dążenie do prostoty i klarowności to moralny obowiązek intelektualisty: brak jasności jest grzechem, a pretensjonalność przestępstwem”²⁶.

5.4. W taki też, możliwie klarowny sposób należy – jak sądzę – trudne zagadnienia obrazować. Dlatego zdecydowaną większość moich realizacji cechuje geometryczny minimalizm, w pełni korespondujący z abstrakcyjnym charakterem treści, do których prace te się odnoszą.

6. Wędzidła rozumu

6.1. W tytułach bądź opisach części prezentowanych tu dzieł pojawia się słowo „granica”. Rozumiane jest ono na kilka sposobów – jako: 1) matematyczny *limes* (*Granice koła*, s. 76), 2) granica przestrzenna (*Włócznia Lukrecjusza*, s. 70), 3) ograniczenia ludzkiego poznania (*Granice ruchu*, s. 120; *Granice mojego terytorium* (5.6), s. 126). Ponadto wiele z zawartych w tomie prac odnosi się do zagadnień dotyczących obiektywnych granic ludzkiej wiedzy, wynikających z ułomności naszego aparatu percepcyjnego bądź też z wewnętrznej natury samych problemów, takich jak np. niewymierność czy nieskończoność (*Reszta*, s. 32; *Obraz wyczerpujący*, s. 26). Ale są tu również przykłady zagadnień, w przypadku których, pomimo pozornej niemożności pójścia o krok dalej, niespodziewanie udało się ograniczenia te przekroczyć i istotnie przesunąć dotychczasowe granice wiedzy. Ujmując to słowami Poppera, w jakiś cudowny sposób „unieśliśmy się w górę, ciągnąc za cholewki własnych butów”²⁷. Do takich przełomowych momentów w historii ludzkiego poznania odnoszą się m.in. prace *Do przeliczenia* (s. 60), *Raj Cantora* (s. 56) czy *Punkt zwrotny* (s. 66).

6.2. Jak dochodzi do tych rewolucyjnych przeskoków, które popychają rozwój ludzkiej wiedzy? Jak uczony może ćwiczyć swój umysł, aby zwiększyć szanse na poznanie rzeczy prawdziwie nowych? Platon odpowiada:

26 K. R. Popper, *Dwa oblicza zdrowego rozsądku*, [w:] *idem, Wiedza obiektywna. Ewolucyjna teoria epistemologiczna*, przeł. A. Chmielewski, Warszawa 2002, s. 61.

27 K. R. Popper, *Epistemologia bez podmiotu poznającego*, [w:] *idem, Wiedza obiektywna...*, s. 157.

26 K. R. Popper, “Two Faces of Common Sense,” in *idem, Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford, New York, 1979, p. 44.

27 *Idem*, “Epistemology Without a Knowing Subject,” in *idem, Objective Knowledge...*, p. 121.

Only when all of these things - names, definitions, and visual and other perceptions - have been rubbed against one another and tested, [...] - only then, when reason and knowledge are at the very extremity of human effort, can they illuminate the nature of any object.²⁸

Thus, it is only within such a not fully defined and often unconscious blend of concepts, images, rules of logic, sensory impressions and emotions that cognitive synergy, leading to new discoveries, can emerge.

6.3 The tool of direct, non-discursive cognition is intuition.²⁹ It is intuition that often suggests the right solutions when classical reasoning fails.³⁰ While intuition is commonly seen as opposed to rational, scientific thinking, and more associated with everyday reasoning or artistic creativity, many scholars challenge this view, emphasising that intuition is also a crucial tool for discovery in science:

it is by logic that we prove, but by intuition that we discover. [...] Logic teaches us that on such and such a road we are sure of not meeting an obstacle; it does not tell us which is the road that leads to the desired end. For this it is necessary to see the end from afar, and the faculty which teaches us to see is intuition.³¹

So it turns out that even in the most rigorous and formalised disciplines of science, such as mathematics or physics, progress cannot be made without the contribution of intuition.³² It is through intuition that discoveries are made and new insights are gained. Since one of the main components of intuition is the image,³³ its cognitive role becomes all the more evident – emphasising, in turn, the cognitive role of art, which is, after all, the natural domain of visuality.

7. On the shoulders of giants

7.1 In order for art to engage with scientific issues without distorting their content – without oversimplifying or, worse, altering their meaning – an interdisciplinary or even transdisciplinary approach is essential. This approach draws upon knowledge and research methods from many, often distant, fields. In my case, the fundamental triad consists of three key areas: art, mathematics, and – acting as a natural bridge between them – philosophy.³⁴

7.2 Interdisciplinarity comes with several significant challenges and risks, beginning with its vague definition.³⁵ As the concept has gained popularity in the scientific world, there has been a noticeable “inflation of interdisciplinarity”³⁶ in recent years – the term is now used in nearly every research project,

Z trudem, gdy niby krzesiwa trzeć je będziemy o siebie wzajemnie: nazwy i określenia, wzrokowe obrazy i doznania zmysłowe, [...] wtedy dopiero tryśnie światło właściwego ujmowania każdej rzeczy i rozumienie napięte aż do najwyższych granic ludzkiej możliwości²⁸.

Dopiero zatem w takiej, nie do końca określonej i zazwyczaj nieuświadomionej mieszaninie pojęć, obrazów, reguł logiki, wrażeń zmysłowych i emocji, nastąpić może synergia poznawcza prowadząca do tego, co nowe.

6.3. Narzędziem bezpośredniego, niedyskursywnego poznania jest intuicja²⁹. To ona podpowiada trafne rozwiązania, kiedy klasyczne schematy rozumowania zawodzą³⁰. Powszechnie zwykło się stawiać intuicję w opozycji do racjonalnego, naukowego myślenia i wiązać ją raczej z myśleniem potocznym czy chociażby z twórczością artystyczną. Wielu uczonych przeczy jednak takiemu utartemu pogładowi, podkreślając, że intuicja jest także kluczowym narzędziem odkrycia w nauce:

za pomocą logiki dowodzi się, za pomocą intuicji – tworzy. [...] Logika nas poucza, że na pewnej drodze nie napotkamy z pewnością przeszkód; nie mówi nam, jaka droga wiedzie do celu. Trzeba umieć widzieć cel z daleka, a zdolnością, która nas uczy widzieć, jest intuicja³¹.

Okazuje się więc, że nawet w najbardziej ścisłych i sformalizowanych dyscyplinach nauki, takich jak matematyka czy fizyka, nie da się czynić postępów bez udziału intuicji³². To dzięki niej dokonujemy odkryć i docieramy do rzeczy nowych. A ponieważ jedną z głównych składowych intuicji jest obraz³³, po raz kolejny w sposób dobitny podkreślona zostaje jego poznawcza rola, a co za tym idzie, również poznawcza rola sztuki, która jest przeciwieństwem naturalną domeną wizualności.

7. Na ramionach olbrzymów

7.1. Aby sztuka mogła odwoływać się do zagadnień naukowych w sposób, który nie wypacza ich treści – zbytnio ich nie upraszcza lub, co gorsza, nie zmienia sensu – konieczne jest podejście interdyscyplinarne czy nawet międzydziedzinowe, które angażuje wiedzę i metody badawcze z wielu, często odległych obszarów. W moim przypadku fundamentalną triadę tworzą trzy dziedziny: sztuka, matematyka oraz – stanowiąca naturalny pomost między nimi – filozofia³⁴.

7.2. Interdyscyplinarność łączy się z kilkoma istotnymi problemami i zagrożeniami, poczynając od samej jej nieostrej definicji³⁵. Ponieważ pojęcie to

32 Więcej na temat roli intuicji w odkrywaniu naukowym zob. K. R. Popper, *Epistemologia...*, s. 165–179; J. Jernajczyk, *Obrazy rozumne...*, s. 206–208.

33 Na wyraźny związek intuicji z obrazem wskazywał m.in. H. Bergson (*Intuicja filozoficzna*, przeł. P. Beylin, [w:] *idem, Myśl i ruch; Dusza i ciało*, przeł. *idem*, K. Bleszyński, Kraków 1963, s. 85): „Dysponujemy tylko dwoma środkami wyrazu: pojęciem i obrazem. W pojęciach system się rozwija; w obrazach zaś skupia się wtedy, gdy chcemy go zepchnąć w kierunku intuicji, z której pochodzi”.

34 Zob. J. Jernajczyk, *Autoreferat...*, s. 5–6, 28.

35 W przypadku wielu badań określanych jako interdyscyplinarne należałoby doprecyzować, czy mamy do czynienia z multidyscyplinarnością, interdyscyplinarnością właściwą, czy też może z transdyscyplinarnością. Zob. R. Poczobut, *Interdyscyplinarność...*

28 Platon, *List siódmy*, 344b, [w:] *idem, Listy*, przeł. M. Maykowska, Warszawa 1987, s. 55.

29 Zob. J. Hartman, *Intuicja* [hasło], [w:] *Słownik filozofii*, red. *idem*, Kraków 2009, s. 107–108.

30 To, czy intuicja faktycznie stanowi jakiś inny sposób myślenia, czy może wariant klasycznych rozumowań dedukcyjnych bądź indykcyjnych, tyle że zachodzących w sposób nieuświadomiony, jest kwestią sporną. Rozpatrzenie tego zagadnienia wykracza jednak poza ramy niniejszego opracowania.

31 H. Poincaré, *Nauka i metoda*, przeł. M. H. Horwitz, Warszawa-Lwów 1911, s. 96.

28 Plato, *Letter VII*, 344b, transl. G.R. Morrow, in *idem, Complete Works*, p. 1661.

29 See J. Hartman, *Intuicja* [“intuition” – entry], in *Słownik filozofii*, ed. *idem*, Kraków, 2009, pp. 107–108.

30 Whether intuition actually represents some other way of thinking, or perhaps a variant of classical deductive or inductive reasoning, only that it occurs unconsciously, is a matter of dispute. Consideration of this issue, however, is beyond the scope of this paper.

31 H. Poincaré, *Science and Method*, transl. F. Maitland, London, 1918, pp. 129–130.

32 For more on the role of intuition in scientific discovery see K. R. Popper, *Epistemology...*, p. 128–140; J. Jernajczyk, *Sensible Images...*, pp. 207–209.

33 The clear connection between intuition and image was pointed out, among others, by H. Bergson (“Philosophical Intuition,” transl. M. L. Andison, in H. Bergson, *The Creative Mind*, New York, 1946, p. 140.): “We have just two means of expression, concept and image. It is in concepts that the system develops; it is into an image that it contracts when it is driven back to the intuition from which it comes.”

34 See J. Jernajczyk, *Autoreferat...*, pp. 5–6, 28.

35 In the case of many studies described as interdisciplinary, it would be necessary to clarify whether we are dealing with multidisciplinary, interdisciplinarity or perhaps transdisciplinarity. See R. Poczobut, *Interdyscyplinarność...*

36 A. F. Kola, *Przygody młodych akademików z interdyscyplinarnością. Perspektywa instytucjonalna* [Young Academics’ Adventures With Interdisciplinarity. An Institutional Perspective], in *Interdyscyplinarne o interdyscyplinarności...*, pp. 345–346.

stało się w świecie nauki modne, w ostatnich latach nastąpiła wyraźna „inflacja interdyscyplinarności”³⁶ – kategoria ta zaczęła pojawiać się w niemal każdym projekcie badawczym, często bez właściwego uzasadnienia. W związku z tym dla niektórych specjalistów termin ten zaczął być tożsamy – w wielu przypadkach słusznie – z powierzchownością czy wręcz pseudonaukowością badań.

Prawdą jest, że jeśli działa się na styku kilku dyscyplin lub dziedzin, nie sposób być wnikliwym ekspertem (czy nawet być „na bieżąco”) we wszystkich tych obszarach. Aby ustrzec się od błędów, warto więc funkcjonować w pewnej społeczności badaczy, którzy spojrzą na proponowane rozwiązania z życzliwą krytyką. Czasem takie społeczności funkcjonują w silnych ośrodkach akademickich³⁷. Często jednak samemu trzeba stworzyć sieć międzydziedzinowych kontaktów.

7.3. W tomie tym głos zabiera wielu wybitnych specjalistów, z którymi miałem zaszczyt i przyjemność współpracować³⁸. Zależało mi na takim wielowektorowym i eksperckim spojrzeniu, aby odbiorcy tych niełatwych – i nietypowych dla świata sztuki – treści mieli poczucie, że obcują z możliwie obiektywnym przekazem, a nie tylko ze zbiorem domysłów i mniemań artysty (choć i tego typu wątki są tutaj zapewne obecne).

Staralem się przybliżyć poruszane zagadnienia w sposób jak najbardziej klarowny i prosty, a także wskazać kilka nieoczywistych związków pomiędzy pozornie odległymi obszarami nauki i sztuki. Żywię nadzieję, że ten zbiór wizualnych rozumowań pobudzi ciekawość oraz wyobraźnię Czytelniczek i Czytelników, zachęcając do dalszego zgłębiania problemów, które zostały tu jedynie zasygnalizowane. Ćwicząc widzenie, ćwiczymy myślenie!

36 A. F. Kola, *Przygody młodych akademików z interdyscyplinarnością. Perspektywa instytucjonalna*, [w:] *Interdyscyplinarne o interdyscyplinarności...*, s. 345–346.

37 Istotnym krokiem prowadzącym do zbudowania takiego międzydziedzinowego środowiska we Wrocławiu było powołanie w 2010 r. Akademii Młodych Uczonych i Artystów.

38 Osoby te wymieniam w zawartych na końcu książki *Podziękowaniach* (s. 150).

37 An important step leading to the creation of such an interdisciplinary environment in Wrocław was the establishment of the Academy of Young Scientists and Artists in 2010.

38 I list these people in the *Acknowledgements* at the end of the book (p. 151).

often without sufficient justification. As a result, for some specialists, interdisciplinarity has come to be associated – often justifiably – with superficiality or even pseudo-scientific approaches.

It is true that when working at the intersection of several disciplines, it is impossible to be a thorough expert – or even fully up to date – in all of these fields. To guard against errors, it is therefore helpful to operate within a community of researchers who can provide constructive, critical feedback on proposed solutions. Such communities often exist in strong academic centres,³⁷ but more frequently, it becomes necessary to create an interdisciplinary network oneself.

7.3 A number of eminent specialists, with whom I have had the honour and pleasure of collaborating, contribute to this volume.³⁸ I sought this multidirectional and expert perspective so that the readers of this challenging – and quite unconventional for the world of art – content would feel that they are engaging with as objective a message as possible, rather than merely encountering the artist’s personal guesses and opinions (though such elements may certainly be present as well).

I have made every effort to present the issues raised here as clearly and simply as possible, while also highlighting some of the less obvious connections between seemingly distant areas of science and art. My hope is that this collection of visual reasoning will spark curiosity and imagination in readers, encouraging them to delve deeper into the problems that are only briefly touched upon here. As we practice seeing, let us also practice thinking!

Węzeł cięć

akryl na płótnie; 100 × 100 cm; 2024

Przedstawione na obrazie cztery proste wzajemnie się przecinają, tworząc swoistą blokadę – węzeł cięć.

Powszechnie przyjmuje się, że prosta składa się z nieskończenie wielu punktów. Równocześnie, zgodnie ze słynną definicją Euklidesa, „punkt jest tym co nie ma części”¹. Oznacza to, że geometryczny punkt nie ma żadnego wymiaru, żadnej wielkości. Jak zatem można wskazać taki bezwymiarowy punkt na prostej, skoro najcieńszy nawet wskaźnik musiałby zawsze nieskończenie przekraczać zerową wielkość punktu? Odpowiedź na to z pozoru kłopotliwe pytanie okazuje się zaskakująco łatwa: bezwymiarowy punkt można wskazać poprzez przecięcie prostej². Przecinając jakikolwiek obiekt – fizyczny bądź abstrakcyjny – rozdzielamy go na dwie części, które zawsze pozostają po dwóch stronach ostrza. W miejscu cięcia nie ma żadnej części przecinanego obiektu – samo cięcie nie zabiera z obiektu niczego. Tym samym dokonuje ono bezwymiarowego wskazania, którego poszukiwaliśmy.

Nieskończona prosta stanowi dla matematyków model zbioru liczb rzeczywistych, w którym punkty odpowiadają liczbom rzeczywistym, zarówno wymiernym, jak i niewymiernym. Bazując na wizualnej intuicji rozcina prostej, Richard Dedekind opracował ścisłą metodę definiowania liczb rzeczywistych³. Choć metoda ta ma w pełni abstrakcyjną postać i pozbawiona jest już bezpośrednich odniesień geometrycznych, ich ślad przetrwał w jej nazwie – „przekroje Dedekinda”.

- 1 Euklides, *Elementy*, ks. 5–6: *Teoria proporcji i podobieństwa*, przeł. P. Błaszczak, K. Mrówka, Kraków 2013, s. 273.
- 2 Zob. J. Jernajczyk, *Jak pokazać to, czego pokazać nie można? O obrazowaniu liczb niewymiernych*, „*Studia Philosophica Wratislaviensia*” 2020, nr 3, s. 25–26.
- 3 Zob. R. Dedekind, *Ciągłość i liczby niewymierne*, [w:] *Filozofia matematyki. Antologia tekstów klasycznych*, przeł. R. Murawski, Poznań 2003, s. 156–163.

A Knot of Cuts

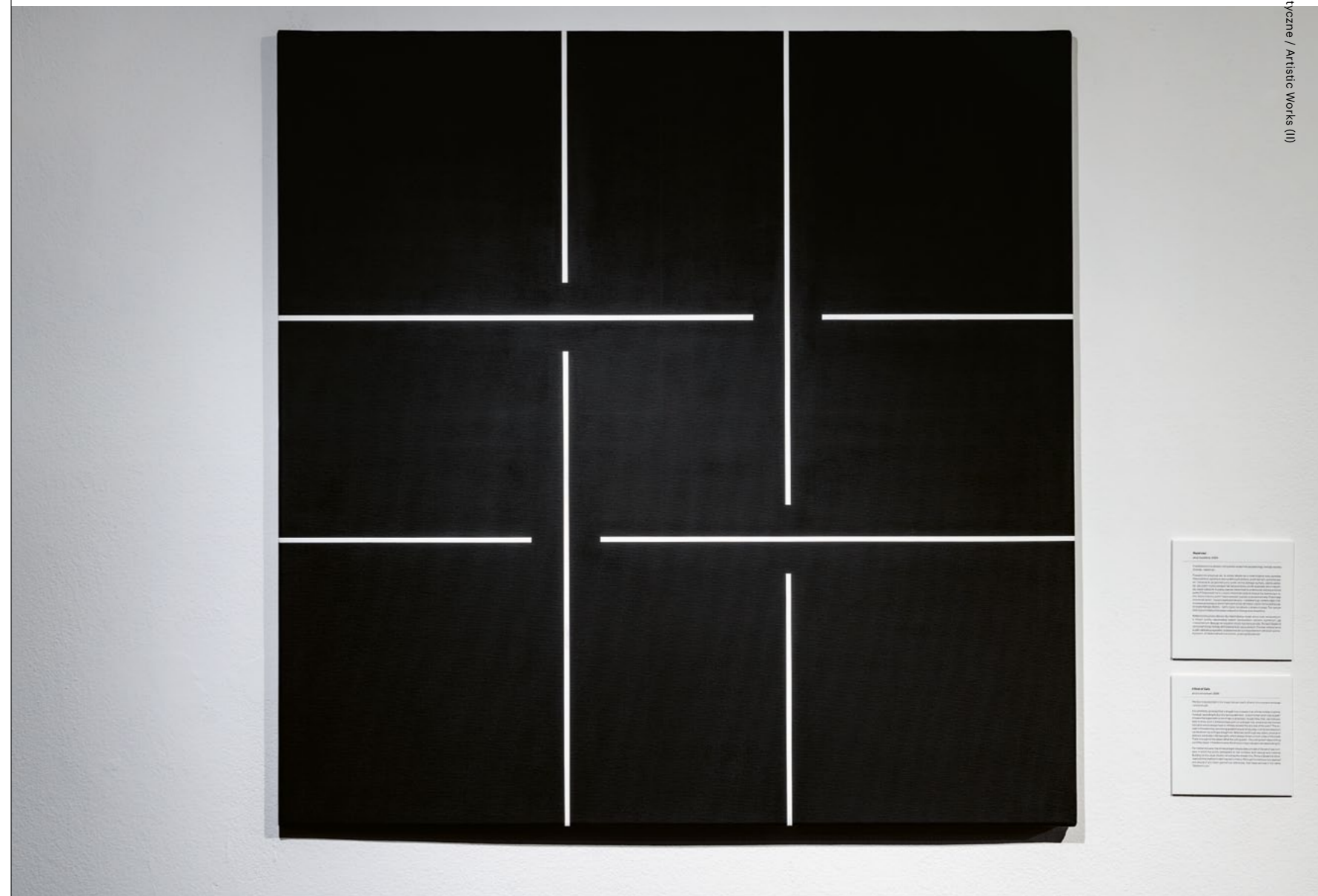
acrylic on canvas; 100 × 100 cm; 2024

The four lines depicted in the image intersect each other to form a kind of blockage – a knot of cuts.

It is commonly accepted that a straight line consists of an infinite number of points. However, according to Euclid’s famous definition, “a point is that which has no part.”¹ It means that a geometrical point has no dimension, no size. How, then, can it be possible to show such a dimensionless point on a straight line, since even the thinnest indication would always have to infinitely exceed the zero size of the point? The answer to this seemingly perplexing question is surprisingly easy: a dimensionless point can be shown by cutting a straight line.² When we cut through any object, physical or abstract, we divide it into two parts, which always remain on both sides of the blade. There is no part of the object left at the cutting point – the cutting itself takes nothing out of the object. It therefore makes the dimensionless indication we were looking for.

For mathematicians, the infinite straight line provides a model of the set of real numbers in which the points correspond to real numbers, both rational and irrational. Building on the visual intuition of cutting the straight line, Richard Dedekind developed a formal method for defining real numbers.³ Although his method is fully abstract and devoid of any direct geometrical references, their trace survives in the name: “Dedekind cuts.”

- 1 Euclid, *The First Six Books of the Elements of Euclid*, ed. O. Byrne, London, 1847, p. XVIII.
- 2 Cf. J. Jernajczyk, “Jak pokazać to, czego pokazać nie można? O obrazowaniu liczb niewymiernych” [How to Show What Cannot Be Shown? On Visualizing Irrational Numbers], *Studia Philosophica Wratislaviensia*, 2020 (3), pp. 25–26.
- 3 Cf. R. Dedekind, “Continuity and Irrational Numbers,” transl. W.W. Beman, in idem, *Essays on the Theory of Numbers*, Chicago, 1901, pp. 1–13.





Raj Cantora

instalacja; metal; 547 × 122 × 100 cm; 2024

Odcinek, kwadrat oraz sześciąt wyznaczają obszary składające się z takiej samej – nieskończonej liczby punktów.

Jednym z fundamentów współczesnej matematyki jest **teoria mnogości**, której głównym twórcą był niemiecki uczyony Georg Cantor. Udowodnił on m.in. zaskakującą własność zbioru liczb rzeczywistych, polegającą na tym, że w jego dowolnie małym przedziale jest „tyle samo” elementów co w całym zbiorze¹. W konsekwencji w sposób ścisły uzasadnił to, co przeczuwano już wcześniej: że na najkrótszy nawet odcinek, podobnie jak na całą prostą, składa się nieprzeliczalny zbiór punktów o mocy *continuum*. Wykazał też, że dowolny odcinek składa się z „takiej samej” liczby punktów co zbudowany na tym odcinku kwadrat oraz sześciąt. W efekcie w dowolnie krótkim odcinku zawiera się „tyle samo” punktów co w wielowymiarowej przestrzeni o dowolnej liczbie wymiarów².

Swoje oszołomienie doniosłością tych odkryć Cantor wyraził w jednym z listów do Dedekinda zdaniem: „*Je le vois, mais je ne le crois pas*”³ („*Widzę to, lecz w to nie wierzę*”).

Teoria mnogości stanowiła gigantyczną zmianę jakościową i zrewolucjonizowała niemal całą ówczesną matematykę. Jak pisał David Hilbert: „Z raj, który stworzył nam Cantor, nikomu nie wolno nas wypędzić”⁴.

- 1 Potoczne wyrażenie „tyle samo” nie oznacza, że wiemy, ile dokładnie jest tych elementów, gdyż jest ich nieskończenie wiele. Chodzi tu raczej o ten sam rząd nieskończoności – tzw. liczbę kardynalną. Zob. B. Russell, *Wstęp do filozofii matematyki*, przeł. Cz. Znamierowski, Warszawa 2003, s. 114–118.
- 2 G. Cantor, listy do R. Dedekinda z czerwca 1877, [w:] W. B. Ewald, *From Kant to Hilbert: A Source Book in the Foundations of Mathematics*, New York 1996, t. 2, s. 853–862.
- 3 *Ibidem*, s. 860.
- 4 D. Hilbert, *O nieskończoności*, [w:] *Filozofia matematyki. Antologia tekstów klasycznych*, przeł. R. Murawski, Poznań 2003, s. 328.

Cantor's Paradise

installation; metal; 547 × 122 × 100 cm; 2024

The line segment, the square and the cube define areas consisting of the same – infinite number of points.

One of the cornerstones of modern mathematics is **set theory**, whose main founder was the German scholar Georg Cantor. Among other things, he proved an astonishing property of the set of real numbers, namely that there are “as many” elements within any arbitrarily set interval as in the whole set.¹ Consequently, he rigorously proved what had already been intuited: that even the shortest segment, like the whole line, consists of an uncountable set of points with the cardinality of the *continuum*. He also demonstrated that any segment consists of the “same” number of points as the square and cube constructed on that segment. As a result, even the shortest line segment contains “as many” points as there are in a multidimensional space of any number of dimensions.²

Cantor expressed his bewilderment at the momentousness of his discoveries in one of his letters to Dedekind, writing “*Je le vois, mais je ne le crois pas*”³ (“I see it, but I do not believe it”).

Set theory represented a gigantic qualitative change and revolutionized almost all mathematics at the time. As David Hilbert wrote, “No one shall expel us from the paradise which Cantor has created for us.”⁴

- 1 The colloquial expression “as many” does not mean that we know exactly how many elements there are, as there are infinitely many of them. Rather, it refers to the same order of infinity – the so-called cardinal number. Cf. B. Russell, *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, 1919, pp. 83–87.
- 2 G. Cantor, letters to R. Dedekind, June 1877, in W. B. Ewald, *From Kant to Hilbert: A Source Book in the Foundations of Mathematics*, New York, 1996, vol. 2, pp. 853–862.
- 3 *Ibid.*, p. 860.
- 4 D. Hilbert, *Über das Unendliche*, *Mathematische Annalen* 95 (1926), p. 170.



Historia Georga Cantora wskazuje, że Raj może łatwo zamienić się w bezdenną Otchłań. Nie jesteśmy i nie będziemy w stanie zrozumieć pojęć nieskończoności czy wieczności. Jedynym ratunkiem jest odwołanie się do sztuki... Początek wiersza Williama Blake'a *Przepowiednie niewinności* wyraźnie wskazuje nam drogę:

W ziarnku piasku ujrzeć Świat cały,
Całe Niebo w kwiatku koniczyny,
Nieskończoność zmieścić w dłoni małej,
Wieczność poznać w ciągu godziny⁵.

Jak to zrobić – oto jest pytanie; ale próbować trzeba!

Adam Jeziński

profesor nauk chemicznych, rektor Uniwersytetu Wrocławskiego w kadencji 2016–2020

- 5 W. Blake, *Przepowiednie niewinności*, [w:] *Od Chaucera do Larkina. 400 nieśmiertelnych wierszy 125 poetów angielskich z 8 stuleci*, wyb., przeł., oprac. S. Barańczak, Kraków 1993, s. 264.

Georg Cantor's life shows that Paradise can easily turn into a bottomless Abyss. We are not, and will not, be able to understand the concepts of infinity or eternity. The only salvation is to resort to art... The beginning of William Blake's poem *Auguries of Innocence* clearly shows us the way:

To see a World in a grain of sand,
And a Heaven in a wild flower,
Hold Infinity in the palm of your hand,
And Eternity in an hour.⁵

How to do it – that is the question; but we must try!

Adam Jeziński

professor of chemical sciences, Rector of the University of Wrocław in 2016–2020

- 5 W. Blake, *Auguries of Innocence*, in *The Complete Poetry and Prose of William Blake*, ed. David V. Erdman, New York, 1988, pp. 490–491.



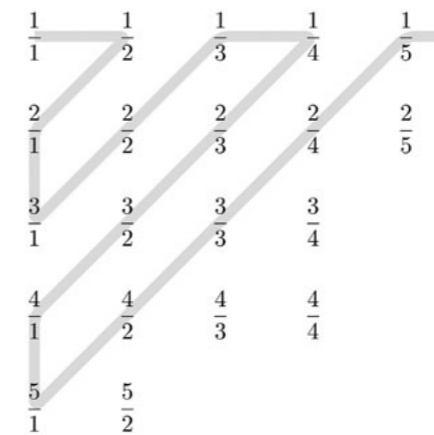


Do przeliczenia

instalacja; uszczelka gumowa; 233 × 214 × 17 cm;
2024 [2022]

Kształt nawiązuje do wizualnego uzasadnienia przeliczalności zbioru liczb wymiernych. Zwinięty kłębek sugeruje, że wykres ten może być rozwijany w nieskończoność.

Pod koniec XIX wieku matematyków nurtowało zagadnienie wielkości, a ściślej rzecz ujmując – **mocy zbiorów** nieskończonych. W szczególności interesujący był przypadek zbioru liczb wymiernych (ułamków). Czy jest on równoliczny ze zbiorem liczb naturalnych, czy może jest zbiorem o większej mocy? Na pierwszy rzut oka bardziej prawdopodobna wydaje się odpowiedź druga, ponieważ między każdą parą liczb naturalnych znajduje się nieskończenie wiele ułamków. Ba, między dwoma dowolnie bliskimi sobie ułamkami wskazać można nieskończenie wiele ułamków pośrednich¹. Prawdziwy okazuje się jednak pierwszy wariant: zbiór liczb wymiernych oraz zbiór liczb naturalnych są zbiorami równolicznymi – zbiorami o tej samej mocy².



Można to wykazać, tworząc odpowiednią macierzę ułamków i przechodząc po niej według schematu zaznaczonego na poniższym wykresie. Otrzymujemy w ten sposób uporządkowany ciąg ułamków, który

¹ Zob. B. Russell, *Wstęp do filozofii matematyki*, przeł. Cz. Znamierowski, Warszawa 2003, s. 92.

² *Ibidem*, s. 115.

Possible to Count

installation; rubber seal; 233 × 214 × 17 cm; 2024
[2022]

The shape refers to the visual justification of the countability of the set of rational numbers. The curled ball suggests that this graph can be developed indefinitely.

At the end of the 19th century, mathematicians were preoccupied with the question of the size, or more precisely, of the **cardinality** of infinite sets. In particular, the case of the set of rational numbers (fractions) was of interest. Is it equinumerous with the set of natural numbers, or is it a set of greater cardinality? At first glance, the second answer seems more likely, as there are infinitely many fractions between any two natural numbers. More than that, between any two fractions we can indicate infinitely many intermediate fractions.¹ However, the first variant turns out to be true: the set of rational numbers and the set of natural numbers are equinumerous – they are sets of the same cardinality.²

This can be demonstrated by creating an appropriate matrix of fractions and moving across it according to the pattern marked in the diagram below. In this way, we obtain an ordered sequence of fractions that is

¹ Cf. B. Russell, *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, 1919, p. 66.

² *Ibid.*, p. 84.

jest równoliczny ze zbiorem liczb naturalnych (każdemu elementowi tego zbioru można przyporządkować kolejną liczbę naturalną). Innymi słowy, zbiór liczb wymiernych jest zbiorem przeliczalnym – jest „do przeliczenia”.

Natomiast zbiór liczb rzeczywistych, do którego odnosi się prezentowana wcześniej praca *Raj Cantora*³, nie jest już zbiorem przeliczalnym. Jest to zbiór o mocy *continuum*, co stanowi nieskończoność wyższego rzędu.

3 Zob. s. 56 w tym tomie.

Kłębek linii obrazującej ustawienie liczb wymiernych w ciąg nawiązuje do nici Ariadny, która pomogła Tezeuszowi wyjść z labiryntu Minotaura. Na instalacji jednak nić raczej wciąga nas w labirynt nieskończoności, niż wyprowadza z niego. W matematyce współczesnej zbiorom nieskończonym przypisuje się specjalne liczby nieskończone (kardynalne lub porządkowe). Georg Cantor dowiódł, że są większe i mniejsze liczby nieskończone – choćby zbiór liczb naturalnych (N) ma mniej elementów niż zbiór liczb rzeczywistych (R). Pytanie, czy istnieje zbiór, który ma więcej elementów niż N, a mniej niż R, doprowadziło do poważnej kontrowersji. W roku 1963 Paul Cohen pokazał, że nie można udowodnić, że taki zbiór nie istnieje, a wcześniej Kurt Gödel wykazał, że nie sposób udowodnić, że taki zbiór istnieje. Ciągłe są jednak matematycy, którzy krążąc po labiryncie, wierzą, że dodając do teorii Cantora nowe aksjomaty, znajdą jakąś inną odpowiedź⁴.

Piotr Błaszczyk

matematyk, filozof, profesor w Instytucie Matematyki Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

4 Na początku XXI wieku Vieri Benci i Mauro Di Nasso rozwinęli teorię, w której zbiorom nieskończonym w miejsce liczb nieskończonych Cantora przypisywane są tzw. numerosity. Autorzy wierzą, że teoria ta pozostaje zgodna ze słynnym aksjomatem Euklidesa: „Całość jest większa od części”.

equinumerous to the set of natural numbers (each element of this set can be assigned a consecutive natural number). In other words, the set of rational numbers is countable – it is *possible to count*.

In contrast, the set of real numbers, to which the work *Cantor's Paradise*,³ also shown in this exhibition, refers, is not countable. It is a set with the cardinality of the *continuum*, which is a higher order of infinity.

3 See p. 56 in this volume.

The ball of lines representing the arrangement of rational numbers into a sequence is an allusion to Ariadne's thread, which guided Theseus out of the Minotaur's labyrinth. However, in this installation, the thread, instead of offering an escape, draws us deeper into the labyrinth of infinity. In modern mathematics, infinite sets are assigned special infinite numbers (cardinal or ordinal numbers). Georg Cantor demonstrated that infinite numbers may be larger or smaller – for instance, the set of natural numbers (N) contains fewer elements than the set of real numbers (R). The question of whether there exists a set with more elements than N but fewer than R sparked major controversy. In 1963, Paul Cohen proved that it is impossible to demonstrate that such a set does not exist, while earlier, Kurt Gödel showed that it is impossible to prove that such a set does exist. Despite this, some mathematicians, still navigating the maze of infinity, believe that by introducing new axioms into Cantor's theory, they may uncover a different solution.⁴

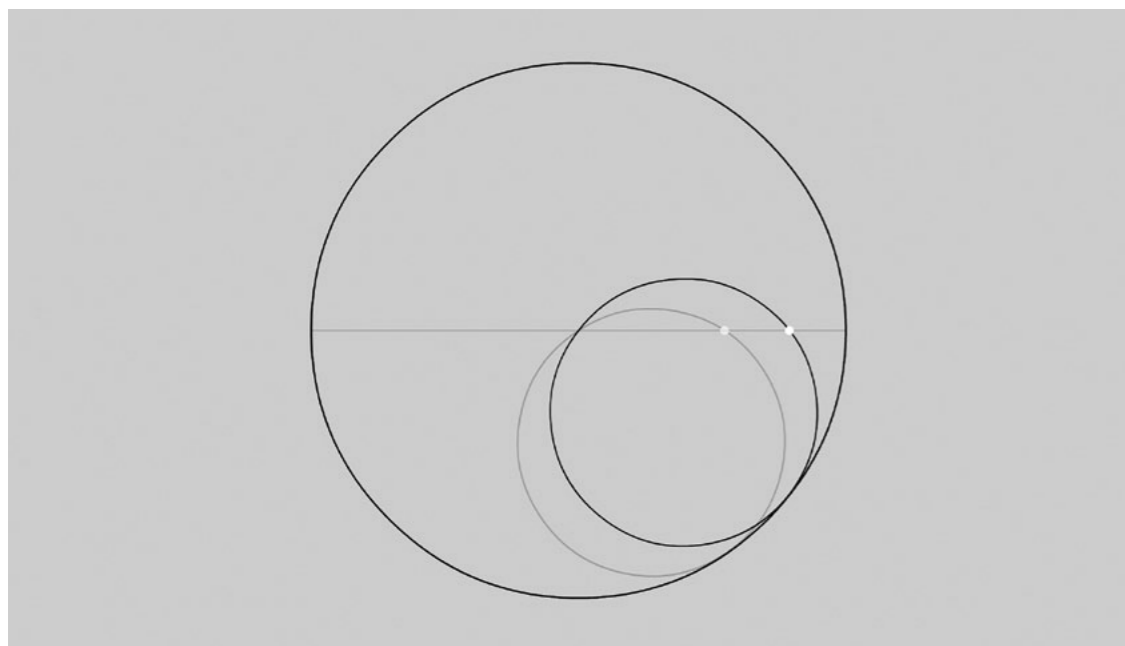
Piotr Błaszczyk

mathematician, philosopher, professor at the Institute of Mathematics of the University of the National Education Commission in Krakow

4 At the beginning of the 21st century, Vieri Benci and Mauro Di Nasso developed a theory in which infinite sets are assigned "numerosities" instead of Cantor's infinite numbers. The authors believe that their theory remains consistent with Euclid's famous axiom: "The whole is greater than the parts."







Punkt zwrotny

instalacja wideo, pętla animowana; full HD; 2012

Sytuacja wydaje się na pozór banalna: na czarnym ekranie widoczny jest biały punkt, który porusza się z nawrotami wzdłuż odcinka. Animacja ujawnia jednak z czasem prawdziwą naturę tego ruchu. Okazuje się, iż punkt leży na obwodzie koła, które toczy się wewnątrz koła o dwukrotnie większej średnicy. Zachodzi tu zatem bezpośrednie przełożenie ruchu okrężnego na ruch prostoliniowy, które przeczy naszym potocznym intuicjom. Trzeba jednak pamiętać, że nasze intuicje ewoluują wraz z rozwojem wiedzy, a „to, co człowiek widzi, zależy zarówno od tego, na co patrzy, jak i od tego, co nauczył się dostrzegać w swym dotychczasowym doświadczeniu wizualnym i pojęciowym”¹. Można zatem założyć, że przy kolejnym zetknięciu z tak prostym zjawiskiem będziemy już bardziej dociekliwi w kwestii jego prawdziwej natury.

Uwaga matematyczna: Krzywa rysowana przez punkt leżący na obwodzie koła, które toczy się bez poślizgu wewnątrz większego koła nazywana jest **hipocykloidą**². Może ona przyjmować różne kształty, ale tylko w tym jednym przypadku, kiedy koło wewnętrzne ma dwukrotnie mniejszą średnicę od koła zewnętrznego, hipocykloida redukuje się do odcinka – średnicy zewnętrznego koła.

Uwaga historyczna: Analiza tego szczególnego przypadku hipocykloidy pomogła Galileuszowi zidentyfikować błędy zawarte w Arystotelesowskim opisie ruchu i w konsekwencji postawić istotny krok na drodze do nowożytnej fizyki³.

- 1 Th. S. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, przeł. H. Ostromecka, Warszawa 2009, s. 198–199.
- 2 I. N. Bronsztejn [et al.], *Nowoczesne kompendium matematyki*, przeł. A. Szczech, M. Gorzecki, Warszawa 2012, s. 110.
- 3 Więcej – zob. J. Jernajczyk, *Thinking in Images: The Role of Digital Media in Popularizing Science*, [w:] *Visual Thinking – Visual Culture – Visual Pedagogy*, red. H. Rarot, M. Śniadkowski, Lublin 2014.

Turning Point

video installation, animated loop; full HD; 2012

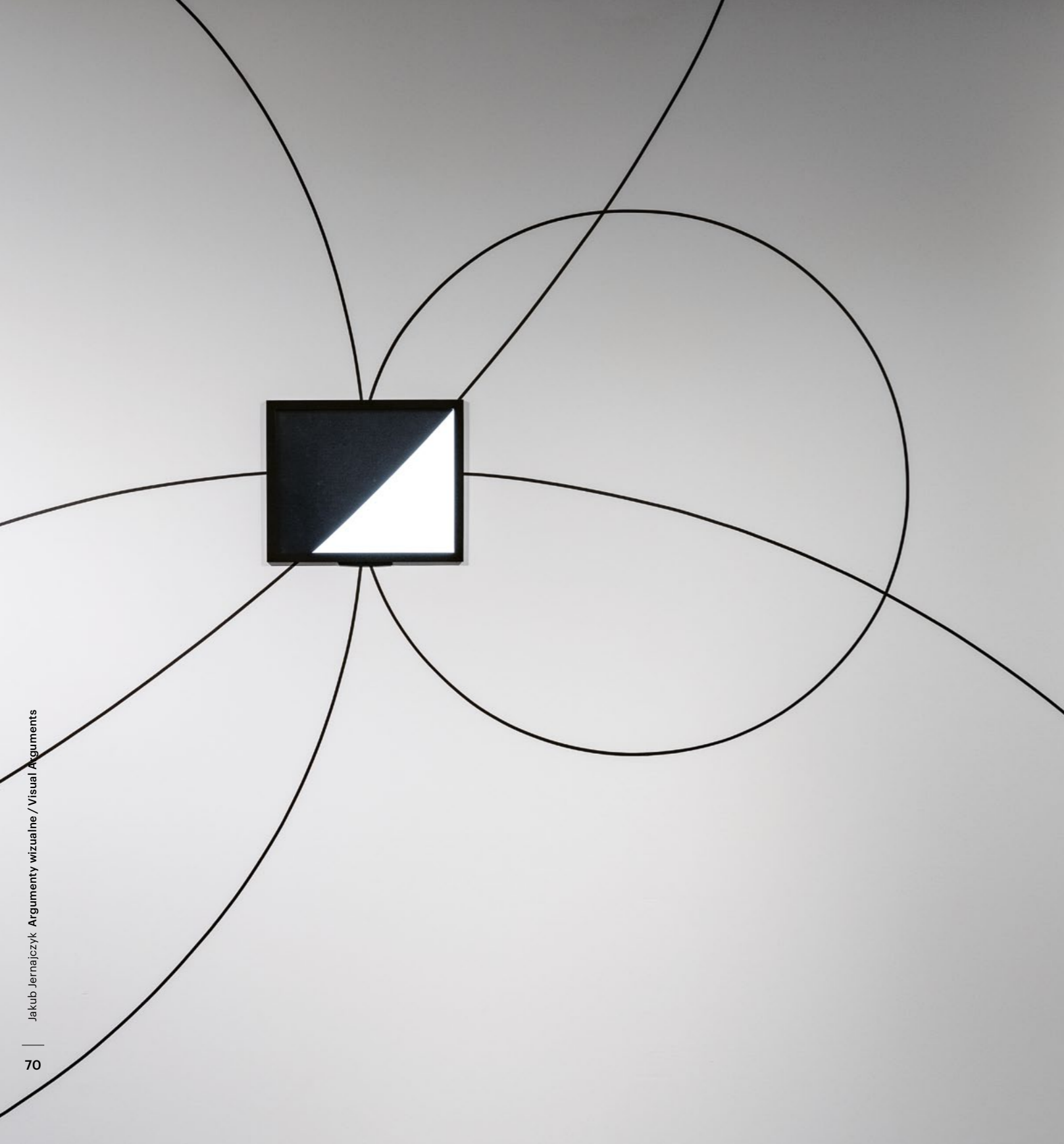
The situation is seemingly banal: a white point visible on a black screen moves with recurrence along a segment. Over time, however, the animation reveals the true nature of this movement: It turns out that the point lies on the circumference of a circle, which rolls inside a circle of twice its diameter. It is therefore a direct translation of circular motion into rectilinear motion, which contradicts our common intuitions. Yet we must bear in mind that our intuitions evolve as knowledge advances: “What man sees depends both upon what he looks at and also upon what his previous visual-conception experience has taught him to see.”¹ It can therefore be assumed that the next time we encounter such a simple phenomenon, we will be more suspicious about its true nature.

Mathematical note: The curve drawn by a point lying on the circumference of a circle that rolls without slipping inside a larger circle is called a **hypocycloid**.² It can take various shapes, but only in this one case, where the outer circle has twice the diameter of the inner circle, is the hypocycloid reduced to a segment – the diameter of the outer circle.

Historical note: The analysis of this particular case of the hypocycloid helped Galileo identify the errors contained in Aristotle’s description of motion and, consequently, make an important step on the road to modern physics.³

- 1 Th. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, 1996, p. 113.
- 2 I. N. Bronsztejn [et al.], *Nowoczesne kompendium matematyki* [A Modern Compendium of Mathematics], transl. A. Szczech, M. Gorzecki, Warsaw, 2012, p. 110.
- 3 See more in J. Jernajczyk, “Thinking in Images: The Role of Digital Media in Popularizing Science,” in *Visual Thinking – Visual Culture – Visual Pedagogy*, ed. H. Rarot, M. Śniadkowski, Lublin, 2014.





Włócznia Lukrecjusza

instalacja interaktywna, aplikacja komputerowa;
monitor dotykowy, plot cyfrowy, folia na ścianie;
360 × 255 × 2 cm; 2024 [2008]

W I w. p.n.e. Lukrecjusz, rzymski poeta i filozof zaproponował spekulatywny dowód nieskończoności Wszechświata:

Że nic za wszechcałością już nie ma, każdy przyzna;
Bezczasna więc, bezmierna wszechrzeczność jest
ojczyzna.
Jedno jej, w jakim miejscu spojrzalbyś na jej obszar,
Bo wszędzie, gdzie przystaniesz, wciąż całość masz
na oczach
I zewsząd cię otacza jej ciągła nieskończoność.
Zresztą, gdyby i przyjęć przestrzeń ograniczoną,
Pomyśl, żeś wybiegł wreszcie na jakiś z boku kraniec
I rzucasz lotną strzałę. Zważ teraz – co się stanie?
Czy pocisk pójdzie naprzód, wysłany ramion siłą,
Aby polecieć lekko, dokąd mierzone było –
Czy też coś mu się oprze i w dalszym biegu
wstrzyma?
Jedno lub drugie wybierz: trzeciego wyjścia nie ma.
Lecz cię te oba wyjścia zmuszą, byś przyznał
szczerze,
Że nigdzie świata ogrom granicy nie przybierze!¹

Zakładając wpierw, że Kosmos posiada granicę, możemy sobie wyobrazić, iż znalazłszy się w pobliżu, cisnący w jej kierunku włócznię. Co może się wydarzyć? Według Lukrecjusza włócznia albo przeleci poza tę granicę, albo zostanie od niej odbita. W pierwszym przypadku oczywiste jest, że granica Wszechświata nie znajduje się w pierwotnie ustalonym miejscu. Drugi przypadek oznacza, że istnieje jakaś przeszkoda, od której włócznia się odbiła. Taka bariera musi posiadać jakąś, choćby najmniejszą grubość i tym samym zajmować przestrzeń wykraczającą poza wytyczoną wcześniej granicę. Obydwa warianty prowadzą więc do wniosku, iż konsekwentne powtarzanie rzutów włócznią przesuwają granice Wszechświata w nieskończoność, choć może się to odbywać krokami o różnych długościach.

¹ Titus Lucretius Carus, *O naturze wszechrzeczy*, przeł. E. Szymański, Warszawa 1957, s. 36 (1963–976).

Lucretius' Spear

interactive installation, computer app; touchscreen,
digital plot, foil on the wall; 360 × 255 × 2 cm; 2024
[2008]

In the first century BC, the Roman poet and philosopher Lucretius proposed a speculative proof of the infinity of the Universe:

And since we must admit that there is nothing outside the aggregate of things, it has no extremity and therefore has no end or limit. It makes no difference in which area of it you take up your position, because, no matter what place anyone may occupy, the infinite extent of the universe in every direction is not diminished.
Then again, just suppose that all the existing space were finite, and that someone ran forward to the edge of its farthest border and launched a spear into flight:
do you favor the view that the spear, cast with virile vigor, would fly far and reach its target, or do you suppose that something could check it by obstructing its course?
You must grant and adopt one or the other of these hypotheses, and yet both deny you a subterfuge and compel you to acknowledge that the expanse of the universe is infinite.¹

If we assume that the Cosmos has a boundary, we can imagine that being near it, we could toss a spear towards it. What might happen? According to Lucretius, the spear will either fly beyond this boundary or be deflected from it. In the first case, it is clear that the boundary of the Universe is not in the originally determined place. The second case means that there is some kind of barrier from which the spear bounced. Such a barrier must have some thickness, however small, and thus occupy a space beyond the previously determined boundary. Both variants thus lead to the conclusion that throwing the spear time and time again will move the boundary of the Universe indefinitely, although this may happen in steps of varying lengths.

¹ Lucretius, *On the Nature of Things*, transl. M. F. Smith, Indianapolis, 2001, p. 29 (1963–976).

Na ekranie dotykowym wyświetlane jest czarne koło, symbolizujące Wszechświat Lukrecjusza. Dotknięcie krawędzi koła powoduje powiększenie obrazu, które ujawnia, iż wybrany punkt wcale nie leży na granicy koła, lecz w jego wnętrzu. Ponowne dotknięcie krawędzi daje analogiczny efekt – koło powiększa się, a dotknięty punkt leży wewnątrz, tuż obok krawędzi koła. Czynność tę można powtarzać nieustannie bądź też zbadać inny obszar koła – Wszechświata.

Wykreślone na ścianie łuki okręgów przecinają się z płaszczyzną ekranu i w konkretnych stanach tworzą całość z wyświetlanym fragmentem koła.

Interaktywny ekran, a w nim wygenerowane czarne koło, powiększające się pod wpływem podejmowanych (bez sukcesu) prób dotarcia do jego krawędzi – to wizualny dialog z tezą Lukrecjusza o nieskończoności wszechświata.

Pełna odniesień kosmologicznych i ontologicznych, *Włócznia Lukrecjusza* jest równoległe artystycznym komentarzem o braku możliwości docierania do prawd ostatecznie pewnych. Instalacja prowokuje bowiem kolejne pytania: czym jest biel poza czarnym kołem, co symbolizuje, czy stanowi jedynie tło dla istnienia graficznego odwzorowania idei nieskończonego wszechświata, czy coś znacznie bardziej intrygującego – wszechświat alternatywny?

Niech wiedza i sztuka pozostają dzięki takim utworom kreatywną przestrzeń „mądrości wątpliwości”.

Jerzy Hejnowicz

profesor sztuki, kierownik XIV Pracowni Rysunku na Wydziale Malarstwa i Rysunku Uniwersytetu Artystycznego im. Magdaleny Abakanowicz w Poznaniu

The touchscreen displays a black circle, which symbolizes Lucretius' Universe. Touching the edge of the circle enlarges the image, revealing that the selected point does not lie on the edge of the circle, but inside it. Touching the edge again produces the same effect – the circle enlarges and the touched point lies inside, just next to the edge of the circle. This activity can be repeated over and over again; alternatively, another area of the circle – the Universe – can be explored.

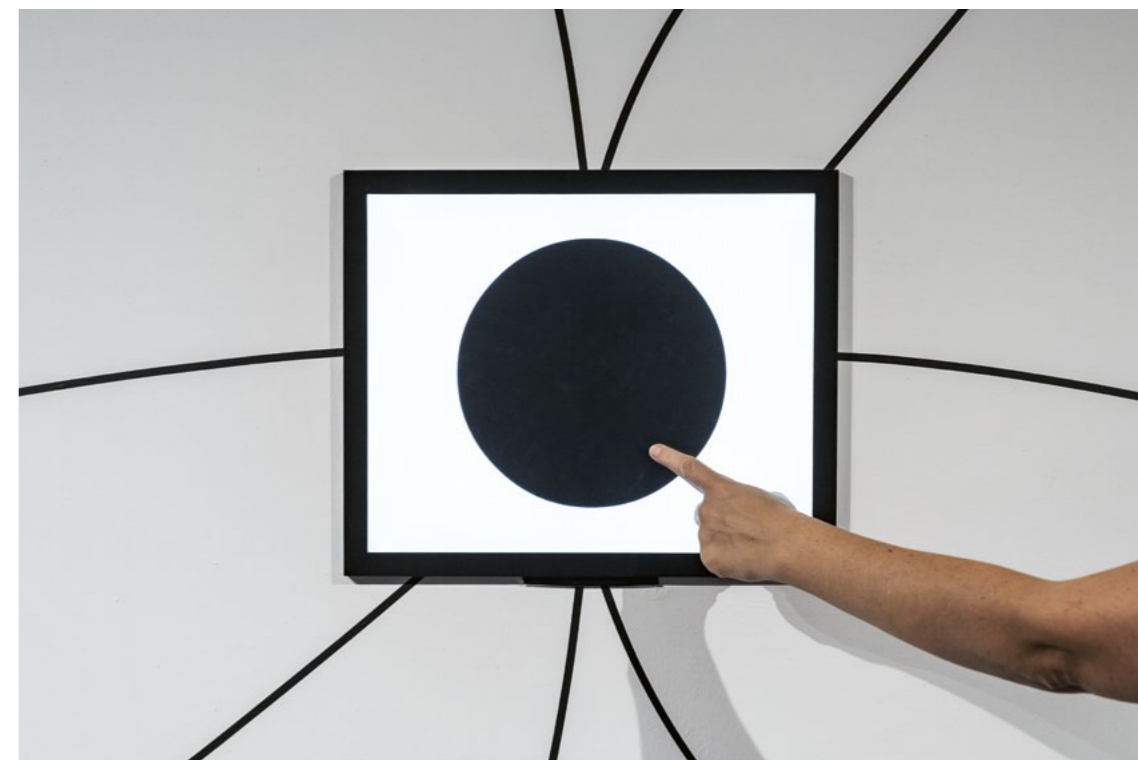
The arcs of the circles plotted on the wall intersect with the plane of the screen and, in specific states, form a whole with the displayed part of the circle.

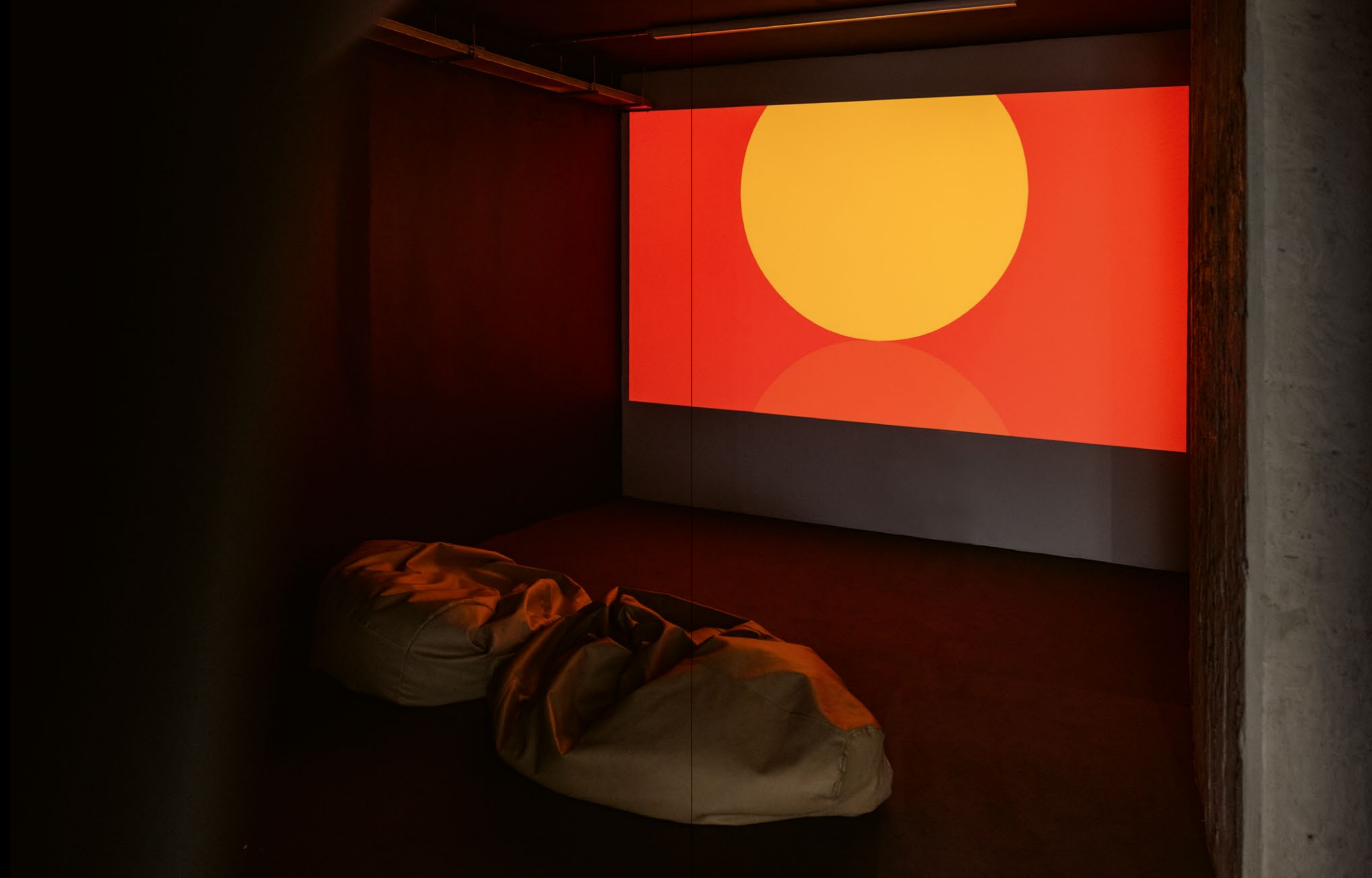
The interactive screen, featuring a generated black circle that grows larger with each (unsuccessful) attempt to reach its edge, engages in a visual dialogue with Lucretius' thesis on the infinity of the universe. Abounding in cosmological and ontological references, *Lucretius' Spear* also serves as an artistic reflection on the impossibility of arriving at absolute truths. The installation raises questions such as: What is the white space beyond the black circle? What does it represent? Is it merely a background for the graphic depiction of an infinite universe, or does it hint at something more intriguing – perhaps an alternative universe?

Through works like this, may knowledge and art continue to provide a creative space for the “wisdom of doubt.”

Jerzy Hejnowicz

professor of art, head of the 14th Drawing Studio at the Faculty of Painting and Drawing of the Magdalena Abakanowicz University of Fine Arts in Poznan







Granice koła

instalacja wideo, pętla animowana; full HD; 2015

Praca odnosi się do matematyczno-filozoficznych spekulacji Mikołaja z Kuzy, związanych z badaniem własności obiektów nieskończonych. To, co u schyłku średniowiecza uczonego mógł sobie tylko wyobrazić, dziś jesteśmy w stanie z łatwością przedstawić w postaci ruchomego obrazu. Animowana pętla ukazuje powiększające się koła, których łuki nieskończenie dążą do prostej.

W dziele *O oświeconej niewiedzy* Kuzańczyk rozważa relacje zachodzące pomiędzy prostą oraz krzywą i zauważa, że „obwód największego koła, niemogącego już być większym, jest krzywą w stopniu minimalnym, a więc w stopniu największym jest prostą”¹. Stąd obwód nieskończonego koła musi być tożsamy z prostą. Wniosek ten zdaje się przeczyć naszym podstawowym intuicjom, gdyż potoczne rozumienie pojęcia linii prostej ukształtowane zostało pod wpływem sztywnych zasad geometrii Euklidesa. W tym kontekście spekulacje Mikołaja z Kuzy można uznać za antycypację dużo późniejszych odkryć dotyczących geometrii nieeuklidesowych.

¹ Mikołaj z Kuzy, *O oświeconej niewiedzy*, przeł. I. Kania, Warszawa 2014, s. 43.

Limits of a Circle

video installation, animated loop; full HD; 2015

The work refers to the mathematical and philosophical speculations of Nicholas of Cusa related to the examination of the properties of infinite objects. What a scholar could only imagine at the end of the Middle Ages, today can easily be presented in the form of a moving picture. The animated loop shows growing circles whose arches constantly tend towards a straight line.

In his work *On Learned Ignorance*, Cusanus considers the relationship between a straight line and a curve, noticing that “the circumference of the maximum circle, which cannot be greater, is minimally curved and therefore maximally straight.”¹ Hence, the circumference of an infinite circle must be the same as a straight line. This conclusion seems to contradict our basic intuitions, since our commonsensical understanding of the concept of a straight line has been shaped by the rigid rules of Euclidean geometry. In this context, the speculations of Nicholas of Cusa can be seen as an anticipation of much later discoveries concerning non-Euclidean geometries.

¹ Nicholas of Cusa, *On Learned Ignorance*, transl. J. Hopkins, Minneapolis, 1985, p. 35.

Bartłomiej Skowron
Politechnika Warszawska

Zbigniew Król
Instytut Filozofii i Socjologii PAN

Stanisław Janeczko
Politechnika Warszawska

Sztuka poznania jako sztuka przypominania sobie

Jedni sądzą, że percepcja zmysłowa jest podstawą wszelkiego poznania, a inni, że nie ma ona znaczenia, bo niezależnie od tego, czy reprezentuje, czy konstruuje rzeczywistość, w obu przypadkach ją zniekształca. Twierdzimy, że jedni i drudzy się mylą. Pokazujemy, przypominając myśl orfików, pitagorejczyków i Platona, że sztuka poznania, jaką proponuje Jakub Jernajczyk, polega w istocie na sztuce przypominania sobie. Przedstawiamy i eksplorujemy klasyczną doktrynę anamnezy Platona, w której uczenie się było w istocie niespontanicznym i ukierunkowanym przypominaniem sobie tego, co dusza już wcześniej widziała, o ile obcowwała w poprzednim życiu z przedmiotami swojej wiedzy. W przypadku wiedzy matematycznej nieśmiertelna dusza, jeśli oglądała przedmioty matematyczne, to wprawdzie w swoim kolejnym wcieleniu mogła o nich zapomnieć, niemniej przy odpowiednich wskazówkach zawsze mogła sobie je przypomnieć. Działo się tak, bo zarówno sama dusza była nieśmiertelna, jak i niezniszczalne i niezmiennie były przedmioty jej oglądu, a w tym przedmioty matematyczne.

Dusza taka nie potrzebowała zewnętrznych form pamięci, ani pamięci osobistego smartfona, ani pamięci wielkiej chmury cyfrowej. Ona sama stanowiła nośnik pamięci. Wprawdzie istnieje ryzyko, że jej aktualne wcielenie, które Platon uznawał za więzienie, doprowadzi do zapomnienia, wystarczy jednak, że owo wcielenie nie jest leniwe i zabierze się do roboty – czasem dając się prowadzić za rękę nauczycielowi – aby mogło na powrót odzyskać wiedzę matematyczną. Potencjał przypomnienia sobie ma każdy, i wykształcony, i niewykształcony, ponieważ wszystkie dusze są poznawczo równe, tzn. mają ten sam dostęp do sfery idei.

Twierdzimy, że prace Jernajczyka są artystyczno-poznawczymi artefaktami, które pomimo swojej bytowej nietrwałości, czyli tego, że kiedyś powstały i kiedyś zginą, pozwalają na przypomnienie sobie tego, co zostało przedtem zapomniane. I choć przypominanie sobie nie jest jedynym sposobem dochodzenia do wiedzy, to zalicza się do tych, które tworzą **sztukę poznania**.

Bartłomiej Skowron
Warsaw University of Technology

Zbigniew Król
Institute of Philosophy and Sociology
of the Polish Academy of Sciences

Stanisław Janeczko
Warsaw University of Technology

The Art of Cognition as an Art of Recollection

Some assert that sensory perception constitutes the foundation of all knowledge, while others argue it is irrelevant, claiming that no matter whether it simply represents or actually constructs reality, it distorts it in both cases. We contend that both perspectives are mistaken. By recalling the philosophies of the Orphics, the Pythagoreans, and Plato, we aim to demonstrate that the art of cognition, as proposed by Jakub Jernajczyk, is fundamentally an art of recollection. We present and explore Plato's classical doctrine of anamnesis, wherein learning is essentially a non-spontaneous and directed recollection of what the soul has previously witnessed insofar as it has interacted with the objects of its knowledge in a prior existence. In the case of mathematical knowledge, the immortal soul, if it has beheld mathematical objects, might forget them in its subsequent incarnation; however, with appropriate cues, it can always recall them. Recollection is possible because the soul itself is immortal while its objects of contemplation, including mathematical entities, are likewise indestructible and immutable.

Such a soul was thought to require no external forms of memory – neither that of someone's personalised smartphone nor that of a vast digital cloud. It was itself the repository of memory. Although its present incarnation, which Plato viewed as a kind of prison for the soul itself, might engender forgetfulness, it sufficed for this current existence for it not to be indolent and for it to apply itself to work, occasionally allowing itself to be guided by a teacher, if it was to regain mathematical knowledge. Anyone, educated or not, could engage in recollection, for all souls are cognitively equal, meaning they have the same access to the realm of ideas.

Our own thesis is that Jernajczyk's works are themselves artistic and cognitive artefacts that, despite their ontological transience – in that they were created and will eventually perish – nevertheless enable recollection of what was previously forgotten. And although recollection is not the sole means of acquiring knowledge, it is indeed one of those that constitute the **art of cognition**.

Równik, sznurek i mucha: Platon o przypominaniu sobie

Wyobraźmy sobie sznurek, którym obwijamy Ziemię wzdłuż równika. Następnie po przecięciu tego sznurka dodajemy do niego 10 m i na nowo obwijamy Ziemię wzdłuż równika w taki sposób, aby ten sznurek w możliwie precyzyjny sposób był w każdym punkcie równo oddalony od Ziemi. Z pewnością ten przedłużony sznurek będzie odstawał nieco od Ziemi, niemniej jak znaczna będzie ta odległość? Czy mucha przecisnie się pod tym sznurkiem?

Pierwsze skojarzenie często jest takie: jako że długość równika wynosi niewiele, tzn. ok. 40 075 km, czyli ponad 40 mln m, to dodanie tylko 10 m sprawi, że ten przedłużony sznurek dalej będzie ciasno opinał Ziemię. Zapewne i tak pomyślał Czytelnik, o ile nie zetknął się wcześniej z tą popularną zagadką. Jeśli jednak o niej już słyszał, a następnie przypomniał sobie teraz odpowiedź i jej uzasadnienie, a dodatkowo przekonał się wcześniej do poprawnej odpowiedzi, to wie, że nie tylko mucha czy pies, ale nawet dorosła osoba, choć w większości przypadków nieco pochylona, bez trudu prześlizgnie się pod tym sznurkiem unoszącym się nad ziemią. Dlaczego?

Założmy dla uproszczenia, że równik jest okręgiem o obwodzie równym 40 075 km. Ile wynosi promień r takiego okręgu? Pamiętając, że obwód okręgu L o promieniu r równa się $2\pi r$, aby obliczyć długość promienia r , wystarczy podzielić 40 075 przez 2π . Przyjmijmy dla dalszego uproszczenia, że $2 \times 3,14159 \approx 6,28318$. 40 075 000 m podzielone przez 6,28318 w przybliżeniu równa się 6378139,73179 m. Gdy do długości równika dodamy 10 m, otrzymamy następującą długość przedłużonego sznurka: 40 075 010 m. Kiedy tę wielkość podzielimy przez 6,28318, to otrzymamy 6378141,32334 m. Gdy odejmiemy długość promienia krótszego 6378139,73179 od dłuższego 6378141,32334, to otrzymamy różnicę w przybliżeniu równą 1,59155 m. To oznacza, że sznurek przedłużony o 10 m będzie unosił się nad gruntem na prawie 160 cm. Stąd każda dorosła osoba, o ile tylko – jeśli jej wzrost przekracza tę wartość – zdolna jest do skłonu, przejdzie bez trudu pod tym sznurkiem.

Walter Lietzmann, opisując tę zagadkę stwierdza, że wielu jego rozmówców, w tym też matematyków, nie mogło sobie tego rozwiązania wyobrazić. Ci niebędący matematykami twierdzili nawet, że przedstawiony rachunek jest niepoprawny, a wyciągnięty wniosek nieprawdziwy. Stąd Lietzmann podaje kilka poglądowych argumentów, które pozwalają na skuteczniejsze wyrobienie sobie opinii. Przedstawmy je. Niech – zakładając, że jest to możliwe – pewien podróżnik przebędzie trasę wzdłuż równika. O ile dłuższą drogę pokona jego głowa w stosunku do jego stóp? Wydaje się, że niewiele. Nieprzekonanym można przedstawić kolejny argument. Rozważmy kwadrat. Jeśli każdy róg kwadratu powiększymy o 2,5 m, tzn. każdy bok kwadratu powiększymy symetrycznie z obu stron po 1,25 m, to zauważymy, że ów większy kwadrat ma boki odsunięte od mniejszego o 1,25 m, niezależnie od tego, jak bardzo długie boki miał

The equator, some string, and a fly: Plato on recollection

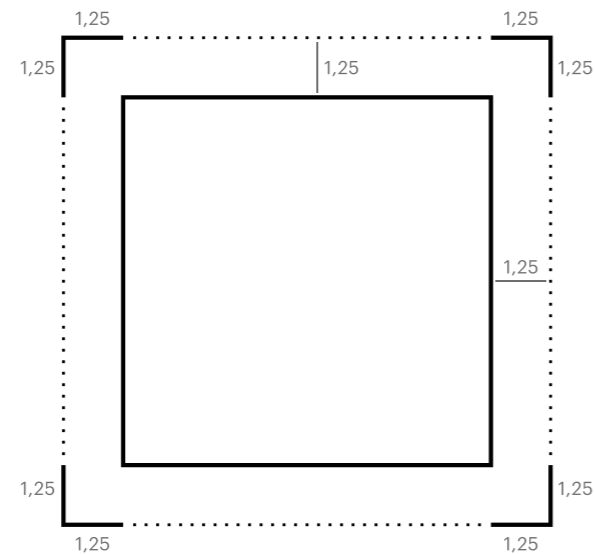
Let us imagine a piece of string wrapped around the Earth along the equator. After cutting this string, we add 10 metres to it and then rewrap it around the Earth so that it is equidistant from the surface at every point. Certainly, this lengthened string will hover slightly above the Earth, but how significant will this distance be? Could a fly squeeze beneath it?

One's initial intuition will often be that, given the considerable length of the equator – approximately 40,075 kilometres, or over 40 million metres – adding just ten metres would cause the extended string to remain tightly wrapped around the Earth. This is probably what the reader will have initially thought, unless they had previously encountered this popular puzzle. However, if one has heard of it before, remembered the answer and its justification, and has already been convinced of its correctness, one will know that not only a fly or a dog, but even an adult person, albeit slightly stooping, could easily slip under this string elevated above the ground. Why is this so?

Let us assume, for simplicity, that the equator is a circle with a circumference of 40,075 km. What is the radius r of such a circle? Recalling that the circumference L of a circle with radius r is given by $L=2\pi r$, to calculate the radius r , we simply divide 40,075 by 2π . For simplicity, let us assume $2 \times 3.14159 \approx 6.28318$. Dividing 40,075,000 metres by 6.28318 equals approximately 6,378,139.73179 metres. Adding 10 metres to the equatorial length gives us a new string length of 40,075,010 m. Dividing this value by 6.28318 yields approximately 6,378,141.32334 metres. Subtracting the shorter radius of 6,378,139.73179 from the longer one of 6,378,141.32334 results in a difference of approximately 1.59155 metres. This means that the string, extended by 10 metres, would be elevated about 160 centimetres above the ground. Hence, any adult, provided they can bend a little, would easily pass under it.

Walter Lietzmann, in describing this puzzle, noted that many of his interlocutors, including mathematicians, struggled to envision the solution. Those who were not mathematicians even claimed that the calculations presented were incorrect and that the conclusion drawn was false. Therefore, Lietzmann provided several illustrative arguments aimed at helping us arrive at a more accurate view. Let us present them. Suppose, hypothetically, a traveller were to journey along the equator. How much further would his head travel compared to his feet? It seems that the path travelled by his head is not significantly longer than that traversed by his legs. For those still unconvinced, consider another argument. Let us examine a square. If each corner of the square is extended by 2.5 metres, meaning that each side of the square is symmetrically extended by 1.25 metres at both ends, one would observe that this larger square's sides were distanced from the smaller one by 1.25 metres, regardless of the initial length of the square's sides (see Figure 1). The final intuition Lietzmann invokes

wyjściowy kwadrat (zob. rys. 1). Ostatnia intuicja, jaką przywołuje Lietzmann, dotyczy tego, że kołnierzyk koszuli, jeśli jest za duży tylko o 1 cm, to jednak zauważalnie od szyi odstaje¹. W tym momencie Czytelnik, który wcześniej nie znał omówionej zagadki, mógł wyrobić sobie pogląd na jej temat, a w szczególności rozwiązać pierwsze mylne wrażenie.



Rys. 1. Kwadrat oraz kwadrat powiększony

Zgodzimy się, że każda osoba, która rozumie ową zagadkę, gdy dowie się, jak wygląda jej rozwiązanie, nawet jeśli nie uwierzy na początku, to po przeprowadzeniu przez nauczyciela lub po lekturze i samodzielnym sprawdzeniu podanych wyżej argumentów, w końcu przyzna raz i na zawsze rację: tak, pod sznurkiem przecisnąć się nawet dorosła wysoka osoba, o ile jest zdolna do pochylenia się. Podobnie zachowa się każdy, kto zrozumie przyczynę ruchu w – będącej częścią tego tomu – instalacji *Punkt zwrotny*. Gdy raz zobaczy toczenie się jednego koła w drugim, to za drugim razem, kiedy ujrzy tylko poruszający się punkt, prawdopodobnie od razu przywoła z pamięci naturę tego ruchu. Aby przyjąć te wnioski, dotyczące zarówno sznurka z zagadki, jak i ruchu z instalacji, za swoje własne, nie potrzeba uprzedniej zaawansowanej wiedzy matematycznej. Wystarczy prześledzić podane w rozwiązaniu zagadki rozumowania lub dokładnie przyglądnąć się instalacji. Jak to się jednak dzieje, że osoba, która początkowo nie zna rozwiązania, a następnie, gdy je pozna, to stanowczo się z nim nie zgadza, jak w przypadku zagadki, lub jest zaskoczona, jak w przypadku *Punktu zwrotnego*, ostatecznie zaś, pojąwszy je, przyjmuje – wciąż to samo rozwiązanie – za swoje własne?

¹ W. Lietzmann, *Gdzie tkwi błąd? Sofizmaty matematyczne i sygnały ostrzegawcze*, przeł. A. Sikorski, Warszawa 1958, s. 9–10.

¹ W. Lietzmann, *Gdzie tkwi błąd? Sofizmaty matematyczne i sygnały ostrzegawcze* [Where Does the Error Lie? Mathematical Sophisms and Warning Signals] transl. A. Sikorski, Warsaw, 1958, pp. 9–10. Original title: *Wo steckt der Fehler? Mathematische Trugschlüsse und Warnzeichen*.

is that if a shirt collar is only 1 cm too large, it will noticeably stand away from the neck.¹ At this point, a reader unfamiliar with the puzzle might well form a different perspective on it – one that, more particularly, serves to dispel their initial erroneous impression.

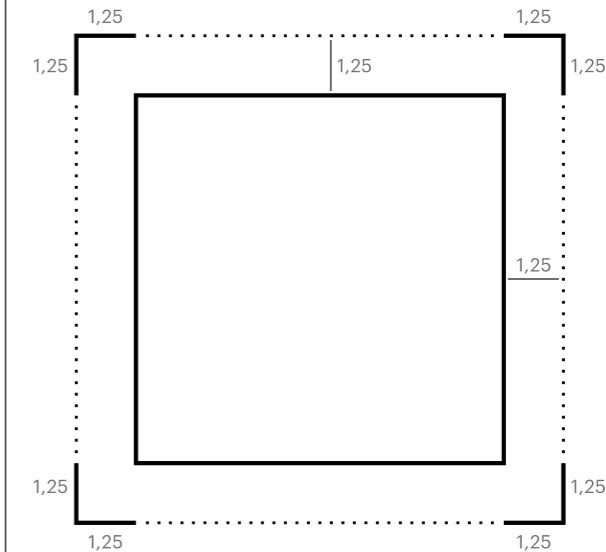


Figure 1. Square and augmented square

We can agree that any individual who understands this puzzle, on learning of its solution, will – even if initially sceptical – eventually accept it, either under guidance from a teacher or through verifying the aforementioned arguments for themselves. They will finally acknowledge once and for all that yes, even an adult, if able to bend down a little, can fit under the string. Similarly, an individual who grasps the cause of motion within the installation *Turning Point*, which is part of this volume, will recall the nature of the movement upon seeing just a moving point a second time, having previously observed one wheel rolling within another. To adopt these conclusions concerning both the string puzzle and the motion within the installation as one's own, does not require prior knowledge of advanced mathematics. It suffices to understand the reasoning provided in the puzzle's solution, or to observe the installation closely. How is it, then, that a person who initially does not know the solution and then, upon learning of it, firmly disagrees with it, as in the case of the puzzle, or is surprised, as with the *Turning Point*, ultimately comes to understand and adopt the solution as their own?

Plato's answer is clear: it happens because recognising the solution is, in essence, a recollection of a series of elementary geometric relationships.

- 2 Odwołując się do dzieł Platona w tekście głównym, przywołujemy tłumaczenia pióra W. Witwickiego a na konkretne fragmenty wskazujemy zgodnie z paginacją Stephanusa. Przywoływane dialogi w przekładzie Witwickiego były publikowane wielokrotnie i w wielu wydaniach – Czytelnik z łatwością je odnajdzie.
- 3 R. Ingarden, *Spór o istnienie świata*, t. 1, Warszawa 1960.
- 4 O wadze widzenia w teorii idei Platona i poprzedników traktuje tekst K. Rycyka *Czy Platon używa terminów eidos i idea zamiennie? Kilka uwag nt. etymologii i kontekstów stosowania terminów „eidos” oraz „idea” u Platona i u jego poprzedników* ([w:] *Platonizm w metafizyce/ontologii: źródła, dzieje, aktualność, krytyka*, red. R. Katamay, J. Kucharczyk, Katowice 2023). Zob. też uwagi o roli widzenia w kontekście idei: Z. Król, *Platonizm matematyczny i hermeneutyka*, Warszawa 2006, s. 108.

Platon odpowiada jasno: dzieje się tak, ponieważ poznanie tego rozwiązania jest w istocie przypomnieniem sobie szeregu elementarnych zależności geometrycznych. Dana osoba, przypominając je sobie, musiała je wcześniej znać, aby na powrót przyjąć za swoje. Gdyby wcześniej nie spotkała się z tymi przedmiotami, okręgami i kwadratami, i nie miała o nich właściwej wiedzy, to nie mogłaby zrozumieć podanych argumentów i nie mogłaby następnie uznać wniosku za swój. W dialogu *Fedon* (72e–73b)² pitagorejczyk Kebes krótko przedstawia dowód tezy, że uczenie się jest przypominaniem, przywołując fakt, że niewykształcony człowiek, gdy będzie odpowiednio pytany (np. o rozwiązanie tej zagadki), w końcu wydobędzie z siebie właściwą odpowiedź. Najłatwiej tę okoliczność dostrzec w dziedzinie matematyki, stąd w *Menonie* (82a–b) Sokrates inicjuje proces przypominania sobie tego, jak skonstruować kwadrat dwa razy większy od danego, zręcznie naprowadzając nieuczonego sługę Menona na właściwą odpowiedź. Pomimo jednak argumentu z przypominania sobie osób naprowadzanych, wracając do dialogu *Fedon* (73b), Simiasz nie rozwiął swoich wątpliwości i poprosił o dalsze wyjaśnienia. Wówczas Sokrates pogłębił sprawę, rozpoczynając od wyjaśnienia, że jeśli ktoś coś sobie przypomina, to musiał wcześniej znać to, co sobie przypomniał – inaczej przecieź nie byłoby to przypominanie. Następnie przedstawił przykłady przypomnień. Człowiek zakochany, gdy zobaczy płaszcz osoby, którą kocha, przypomina sobie tę osobę. Gdy zobaczymy instrument dziecka, to staje nam przed oczami postać tego dziecka. Gdy widzimy portret Simiasza, to przywołujemy samego Simiasza. Gdy ujrzymy dwa kije równej długości lub dwa kamienie równej wielkości, to przywołujemy samą równość.

Sokrates odnotowuje przy tym, że nie ma znaczenia, czy przedmiot wywołujący przypomnienie jest podobny do przedmiotu przypominanego – przecieź płaszcz danej osoby nie jest podobny do tej osoby, tak samo jak równej wielkości kamienie nie są podobne do równości samej. Co więcej, równe kamienie wydają się nam raz równe, a raz nierówne, z pewnością zatem nie mogą być tym, czym jest równość lub nierówność, ponieważ nie powiemy przecieź, że równość może być nierównością. To, co wywołuje przypomnienie, jest jakoś związane, bliskie temu, co przypominane, ale nim nie jest. Bliskość ta, jak powiedzielibyśmy dziś za Romanem Ingardenem³, to odpowiadający sobie układ skonkretyzowanych – raz idealnie, raz realnie – jakości idealnych. Pomimo tego, że równe kamienie mogą doprowadzić do przywołania równości samej, rzeczy sobie równe są czymś zupełnie innym niż równość sama. One może i chciałyby być równością, dążąc do jej idealnej doskonałości, ale równością samą być nie mogą. Równość samą widzimy przecieź inaczej niż równe kamienie⁴. Sokrates dalej zauważa, że skoro i z tym wnioskiem zgodził się jego rozmówca, że ktoś może odróżnić równość samą od rzeczy równych, które choć dążą do równości, odstają od niej, to musiał znać przecieź wcześniej równość, formułując tę myśl. W przeciwnym przypadku nie byłoby możliwe jej sformułowanie: jak bowiem

- 2 When indicating passages in Plato’s dialogues we use Stephanus’ pagination. Translations of Plato’s dialogues, when quoted, are taken from Plato, *Complete Works*, ed. J. Cooper, D. S. Hutchinson, Indianapolis/Cambridge, 1997.
- 3 R. Ingarden, *Controversy over the Existence of the World, Vol. I*, transl. A. Szylewicz, Frankfurt, 2013.
- 4 On the importance of vision in both Plato’s theory of ideas and his predecessors, see K. Rycyk, “Czy Platon używa terminów eidos i idea zamiennie? Kilka uwag nt. etymologii i kontekstów stosowania terminów eidos oraz idea u Platona i u jego poprzedników,” [Does Plato Use the Terms Eidos and Idea Interchangeably? Some Remarks on the Etymology and Contexts of the Use of the Terms Eidos and Idea in Plato and His Predecessors] in *Platonizm w metafizyce / ontologii: źródła, dzieje, aktualność, krytyka*, ed. R. Katamay and J. Kucharczyk, Katowice, 2023, pp. 95–124. For comments regarding the role of vision in the context of ideas, see also Z. Król, *Platonizm matematyczny i hermeneutyka* [Mathematical Platonism and Hermeneutics], Warsaw, 2006, p. 108.

For a person to recall these relationships and once again accept them as their own, they must have previously known them. If they had not previously encountered these objects, circles and squares, and lacked proper knowledge of them, they would be incapable of comprehending the arguments presented and so unable to accept the conclusion as their own. In the dialogue *Phaedo* 72e–73b,² the Pythagorean Cebes briefly presents evidence for the thesis that learning is recollection, citing the fact that an uneducated person, when questioned appropriately (for example, about the solution to this puzzle), will eventually produce the correct answer. This circumstance is most easily observed in mathematics; hence, in *Meno* 82a seq., Socrates initiates the process of recollection in respect of how to construct a square twice the size of a given one, skilfully guiding Meno’s uneducated servant to the correct answer. And yet, despite the argument from recollection provided by those being guided, returning to *Phaedo* 73b we encounter Simmias, who remains unconvinced and requests further explanation. Socrates then delves deeper, beginning with a clarification to the effect that if someone recalls something then they must have known it beforehand – otherwise it would not be recollection. He then provided examples of recollection: a person in love, upon seeing the cloak of their beloved, remembers that other person. When we see a child’s instrument, the image of the child appears in our mind. Upon seeing a portrait of Simmias, we recall Simmias himself. When we see two sticks of equal length, or two stones of equal size, we recall the concept of equality.

Socrates observes that it is irrelevant whether the object that triggers recollection resembles the object remembered, as a person’s cloak does not resemble that person, just as stones of equal size do not resemble equality itself. Moreover, equal stones appear to us as equal at times and unequal at others, and thus cannot be what equality or inequality truly is, for we cannot claim that equality could also be inequality. The object that induces recollection is somehow related to or close to what is remembered, but is not identical to it. This proximity, as we would say today after Ingarden,³ is a corresponding arrangement of pure ideal qualities concretised in the one case ideally and in the other really. Despite the fact that equal stones might lead to a recollecting of equality itself, things that are equal are something entirely different from equality itself. They may aspire to equality, striving towards its ideal perfection, but they cannot be it. We perceive equality itself differently from equal stones.⁴ Socrates further notes that given that his interlocutor agreed with this conclusion – that one can distinguish equality itself from equal things, which, although aspiring to equality, fall short of it – he must, in articulating this thought, have known equality beforehand. Otherwise, it would not have been possible to articulate it: after all, how could one compare what is equal to what aspires to be equal without knowing what equality is? He then adds:

można byłoby porównać to, co równe, do tego, co aspiruje do bycia równym, nie wiedząc, czym jest równość? Następnie filozof dodaje:

Więc może musieliśmy naprzód znać równość, przed tym czasem, w którym po raz pierwszy zobaczyliśmy rzeczy równe i pomyśleli, że wszystkie one wprawdzie chciałyby być takie, jak równość, ale im daleko do tego⁵.

Stąd zanim zobaczyliśmy dwie rzeczy równe i stwierdziliśmy ich równość, musieliśmy, jak twierdzi Sokrates, równość wcześniej gdzieś spotkać, inaczej nie moglibyśmy zauważyć, że owe rzeczy mogą być lub przynajmniej chcą być równe. Wrażenia zmysłowe odbieramy co najmniej od chwili narodzenia, niemniej o samej równości musieliśmy wiedzieć już wcześniej, jeszcze przed narodzeniem. Gdyby tak nie było, nie potrafilibyśmy porównywać tego, co aktualnie widzimy, pod względem równości, bycia większym, bycia mniejszym, itd. Tutaj dochodzimy do jednego z głównych argumentów Platona za nieśmiertelnością duszy: nieśmiertelny rozum musiał obcować z wieczystymi ideami i przedmiotami matematycznymi, jeszcze zanim ucieleśnił się w naszym ciele. Ucieleśniając się, o części wiedzy, którą tam uzyskał, zapomniał, niemniej dzięki ćwiczeniom i sprawnym nauczycielom ma tę możliwość, że sobie przypomni, tzn. odzyska to, co już w istocie wiedział. I to niezależnie od tego, czy jest wolnym obywatelem Aten, czy niewolnikiem. Wystarczy, że korzysta z rozumu.

Choć rozważane do tej pory przykłady pochodziły z dziedziny matematyki, nie tylko przecież taką wiedzę sobie przypominamy. To, co wiemy o pięknie, o szlachetnym życiu, o sprawiedliwym podziale i dobrym urządzeniu państwa, również wiemy o tyle, o ile sobie adekwatnie przypomnieliśmy zawartość – wcześniej oglądanych – idei. W *Uczcie* Sokrates, cytując słowa Diotymy, twierdzi:

Więc kto od kochania chłopców zaczął, jak należy, a wznosząc się ciągle wyżej, już to piękno oglądać zaczyna, ten stanął prawie u szczytu. Bo tędy biegnie naturalna droga miłości, czy ktoś sam po niej idzie, czy go kto drugi prowadzi: od takich pięknych ciał z początku ciągle się człowiek ku temu pięknu wznosi, jakby po szczeblach wstępował: od jednego do dwóch, a od dwóch do wszystkich pięknych ciał, a od ciał pięknych do pięknych postępów, od postępów do nauk pięknych, a od nauk aż do tej nauki na końcu, która już nie o innym pięknie mówi, ale człowiekowi daje owo piękno samo w sobie; tak że człowiek dopiero przy końcu istotę piękna poznaje. Na tym szczeblu życia, Sokratesie miły — mówiła niewiasta z Wieszczego Grodu w obcym kraju — na tym szczeblu dopiero życie jest coś warte: wtedy, gdy człowiek piękno samo w sobie ogląda⁶.

Kto zaś obcuje z pięknem samym w sobie, ten nie mógłby prowadzić marnego życia. Skoro już zobaczył nieskalane, jedno, wieczne i nieśmiertelne piękno

⁵ Platon, *Fedon*, 75a.

⁶ *Idem*, *Uczta*, 211b–d.

We must then possess knowledge of the Equal before that time when we first saw the equal objects and realized that all these objects strive to be like the Equal but are deficient in this.⁵

Hence, before we saw two things equal and ascertained their equality, we must, according to Socrates, have encountered equality somewhere beforehand, otherwise we would not have been able to perceive that these things could be or at least wanted to be equal. We perceive sensory impressions at least as early as birth; nevertheless, we must have known about equality itself earlier, even before birth. If this were not the case, we would not be able to compare what we currently see in terms of equality, being greater, being less, etc. Here we come to one of Plato's main arguments for the immortality of the soul: immortal reason must have communed with eternal ideas and mathematical objects even before it was embodied in our bodies. By embodying itself, some of the knowledge it acquired there was forgotten. Nevertheless, thanks to exercises and skilful teachers he has the possibility of remembering (i.e. regaining) what he actually already knew. And this is true regardless of whether he is a free citizen of Athens or a slave. It is enough that he uses his reason.

Although the examples considered so far have been from mathematics, it is not only mathematical knowledge that we recall. What we know about beauty, noble living, fair distribution, and the proper governance of a state is known to us only to the extent that we have adequately recollected the content of ideas previously beheld. In the *Symposium*, Socrates, quoting the words of Diotima, asserts:

So when someone rises by these stages, through loving boys correctly, and begins to see this beauty, he has almost grasped his goal. This is what it is to go aright, or be led by another, into the mystery of Love: one goes always upwards for the sake of this Beauty, starting out from beautiful things and using them like rising stairs: from one body to two and from two to all beautiful bodies, then from beautiful bodies to beautiful customs, and from customs to learning beautiful things, and from these lessons he arrives in the end at this lesson, which is learning of this very Beauty, so that in the end he comes to know just what it is to be beautiful.

“And there in life, Socrates, my friend,” said the woman from Mantinea, “there if anywhere should a person live his life, beholding that Beauty.”⁶

Whoever communes with beauty itself cannot lead a wretched life. Having once beheld and engaged with the pure, singular, eternal and immortal beauty, such a person does not merely create the semblance of a virtuous life but genuinely lives virtuously. By touching that which is eternal and real, one can aspire to immortality, becoming akin to the gods.

⁵ Plato, *Phaedo*, 75a.

⁶ Plato, *Symposium*, 211b–d.

Memory and imagination as the two wings of the mind: The mathematical structure of mind and recollection

Keeping to the spirit of the Orphic-Pythagorean-Platonic tradition, in order to be able to say what recollection is, one must first understand what the mind is – that organ of thought that permits us to know anything at all, including forgetting and recalling. Thinking, as a phenomenon, subjects itself, just like other phenomena, to mathematisation. A mathematical, or more precisely topological, theory of mind has been presented by Stanisław Janeczko.⁷ In this theory, many observable neurological aspects of thinking have their counterparts. This account of the mind will be presented briefly, and in intuitive terms, below, and we will then interpret the process of recollection according to this model. It turns out that in addition to memory and the senses, imagination, at least, must also be considered in order to render the morphology of human thinking properly.

Let us assume that the mind is a space of thoughts. Thoughts reflect the flows of biological plasma within a network of neurons. The formation of thoughts corresponds to the emergence of manifold structures within the space S of all smooth mappings from an interval $[a,b]$ (a moment in time) or the circle S^1 (a closed time cycle) into the phase space of the elementary particles of plasma with a specified energy form. In this model, the locus of thoughts becomes a rich, infinitely dimensional space of smooth mappings of the interval, enriched by the density of the current plasma flow and supplemented by a symplectic structure that measures the energetic action of the flows. A momentary thought is represented by an appropriate Lagrangian submanifold on which no energetic action occurs. The observed flows of plasma within neurons form a configuration space upon which the phase space of plasma particles is constructed. The structure of thought is described by the projection of singular points onto the configuration space. The study of the structure of thoughts is essentially a transition to a finite-dimensional approximation of this projection.⁸

The organ of thought is a crucial instrument for human cognition, seemingly rendering all other tools at humanity's disposal subordinate. Tools are often extensions of the body: a sword is an extension of the hand, a telescope extends the eye, cloud memory acts as a digital extension of the body's memory, and a modern smartphone extends not only voice and hearing but also the ability to calculate and to navigate. The pace at which this device enhances various bodily faculties makes the smartphone not only a cognitive partner, but also, albeit temporarily, an integral part of the human organism. Losing a smartphone can even feel akin to losing a part of the body. However, is the organ of thought an extension of the body in the same way that a sword is an extension of the hand? No. The realm of potential extension is the untamed space of imagination, sensations and memory. The stream of sensory data is

i z nim obcował, to nie tworzy już tylko pozorów porządnego życia, lecz po prostu porządnie żyje. Dotykając tego, co wieczne i rzeczywiste, sam marzyć może o nieśmiertelności, stając się podobny bogom.

Dwa skrzydła umysłu: pamięć i wyobraźnia. Matematyczna struktura umysłu i przypominania sobie

Pozostając w duchu tradycji orficko-pitagorejsko-platońskiej, aby odpowiedzieć, czym jest przypomnienie, należy uprzednio zrozumieć czym, jest umysł – narząd myślenia, który może cokolwiek wiedzieć, a w tym także zapomnieć i przypomnieć sobie. Myślenie jako zjawisko samo poddaje się, podobnie jak inne tego typu fenomeny, matematyzacji. Matematyczną, a dokładniej mówiąc topologiczną teorię umysłu przedstawił Stanisław Janeczko⁷. W teorii tej wiele pozwalających się zaobserwować aspektów neurologicznych myślenia ma swoje odpowiedniki. Owo ujęcie umysłu zostanie zaprezentowane dalej – pokrótce i w intuicyjny sposób – a następnie zinterpretujemy w tym modelu proces przypominania sobie. Okazuje się, że aby właściwie zaprezentować morfologię ludzkiego myślenia, oprócz pamięci i zmysłów rozważyć trzeba także co najmniej wyobraźnię.

Założmy, że umysł to przestrzeń myśli. Odzwierciedlają one przepływy biologicznej plazmy w sieci neuronów. Formułowanie się myśli jest pojawieniem się rozmaitości w przestrzeni S wszystkich odwzorowań gładkich odcinka (a, b) (chwili czasu) lub okręgu S^1 (zamkniętego cyklu czasu) w przestrzeń fazową cząstek elementarnych plazmy z określoną formą energii. W tym modelu miejscem myśli staje się bogata, bo nieskończenie wymiarowa, przestrzeń odwzorowań gładkich odcinka z gęstością aktualnego przepływu plazmy, wzbogacona o strukturę symplektyczną, mierzącą działanie energetyczne przepływów. Chwilowa myśl jest reprezentowana odpowiednią podrozmaitością Lagrange'a, gdzie nie występuje działanie energetyczne. Obserwowane przepływy plazmy neuronów tworzą przestrzeń konfiguracyjną, nad którą zbudowana jest przestrzeń fazowa cząstek plazmy. Strukturę myśli opisuje projekcja punktów osobliwych na przestrzeń konfiguracyjną. Badanie owej struktury to w istocie przechodzenie do skończenia wymiarowej aproksymacji tej projekcji⁸.

Narząd myślenia, kluczowy dla ludzkiego poznania, jak się wydaje, czyni służebnymi wszystkie inne narzędzia, jakimi dysponuje człowiek. Narzędzia często bywają przedłużeniem ciała: miecz jest przedłużeniem ręki, teleskop przedłużeniem oka, pamięć w chmurze jest cyfrowym przedłużeniem pamięci ciała, współczesny smartfon – choćby głosu i słuchu, ale także umiejętności kalkulowania i nawigowania. Rozpęd, z jakim to urządzenie poszerza kolejne władze ciała, sprawia, że smartfon staje się nie tylko partnerem poznawczym, ale też, choć tymczasową, to jednak osobistą częścią organizmu. Utracenie

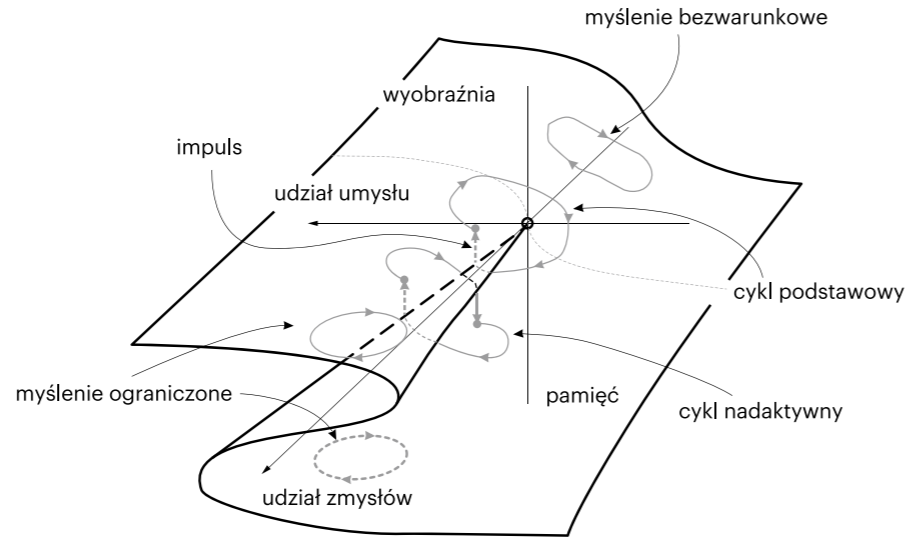
7 Model ten został przedstawiony przez autora podczas Dysputy Pitagorejskiej 20 marca 2018 pt. *Moc myślenia – racje, lęk, kultura, myślenie logiczne i myślenie magiczne*, a następnie rozwinięty w pracach: *Narząd myślenia*, „Profundere Scientiam” t. 14 (2018); *Nieuchwytny cykl myślenia*, „Profundere Scientiam” t. 18 (2024).

8 Zainteresowanego szczegółami matematycznymi Czytelnika odsyłamy do artykułów S. Janeczki cytowanych w poprzednim przypisie.

7 This model was set out by the author at the *Pythagorean Disputation* on 20 March 2018, in a presentation entitled *The Power of Thinking – Rationale, Fear, Culture, Logical Thinking and Magical Thinking*, and has been further developed in the following texts: S. Janeczko, „Narząd myślenia,” [The Organ of Thought], *Profundere Scientiam, Biuletyn Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej*, 2018, vol. 14, pp. 1, 18–21; S. Janeczko, „Nieuchwytny cykl myślenia,” [The Elusive Cycle of Thinking] *Profundere Scientiam, Biuletyn Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej*, 2024, vol. 18, pp. 1, 26–29.

8 Readers interested in the mathematical details pertaining to this are referred to the articles by Stanisław Janeczko cited in the footnote above.

smartfona może przypominać nawet utracenie pewnej części ciała. Niemniej czy narząd myślenia jest w taki sam sposób przedłużeniem ciała, jak miecz przedłużeniem ręki? Nie. Przestrzeń możliwego przedłużania to w przypadku tego narządu nieokreślony świat wyobraźni, doznań i pamięci. Potok danych zmysłowych pozostaje silnie skojarzony z przeżywaną terażniejszością. Chwile zaś terażniejszości są cyklami granicznymi, które w ramach rozwoju danego wydarzenia generują rozgałęzienia, w konsekwencji tworzące continuum czasowe (czyli continuum bifurkacyjne cykli granicznych). Działalność pamięci, wyobraźni oraz danych sensorycznych osadzone są w cyklach działających w ramach złożonej, niemniej strukturalnie stabilnej relacji. Jeśli parametrami kontrolnymi mózgu będą dwa poziomy: aktywność zmysłów oraz aktywność umysłu, to ta strukturalna relacja w omawianym modelu jest powierzchnią przedstawioną na rysunku 2. Powierzchnia ta obrazuje morfologię złożonego procesu **myślenia**.



Rys. 2. S. Janeczko, *morfologia myślenia*: myślęnie bezwarunkowe, cykl podstawowy myślenia, cykl nadaktywny, myślęnie ograniczone⁹

W modelu tym przypomnienie można ująć w wielu cyklach, niemniej rozważmy tylko cykl nadaktywny, gdzie w stosunku do cyklu podstawowego myślenia, zmniejszony – w platońskim duchu – jest udział zmysłów i widać wyraźną i nieoczywistą dynamikę pamięci i wyobraźni. Cykl nadaktywny na rysunku (jako jedyny) ma dwa skoki. Załóżmy, że myśl znajduje się na płaszczyźnie wyobraźni, następnie przy ciągłej zmianie parametrów kontrolnych, tzn. rosnącej działalności umysłu oraz biegnącym równolegle zwiększeniu się działalności zmysłów, a następnie utrzymaniu się ich na względnie stałym poziomie, dochodzi

⁹ Za: S. Janeczko, *Nieuchwytny cykl myślenia*, „Profundere Scientiam” t. 18 (2024), s. 29.

strongly associated with the experienced present. Present moments are limit cycles which, within the development of a given event, generate branches that subsequently form a temporal continuum (that is, a bifurcation continuum of limit cycles). The operations of memory, imagination and sensory data are embedded in cycles that operate within a complex, yet structurally stable, relationship. If the brain's control parameters are two levels, these being sensory and mental activity, then this structural relationship, on the model being discussed, is the surface depicted in Figure 2. It serves to illustrate the morphology of the complex process that is **thinking**.

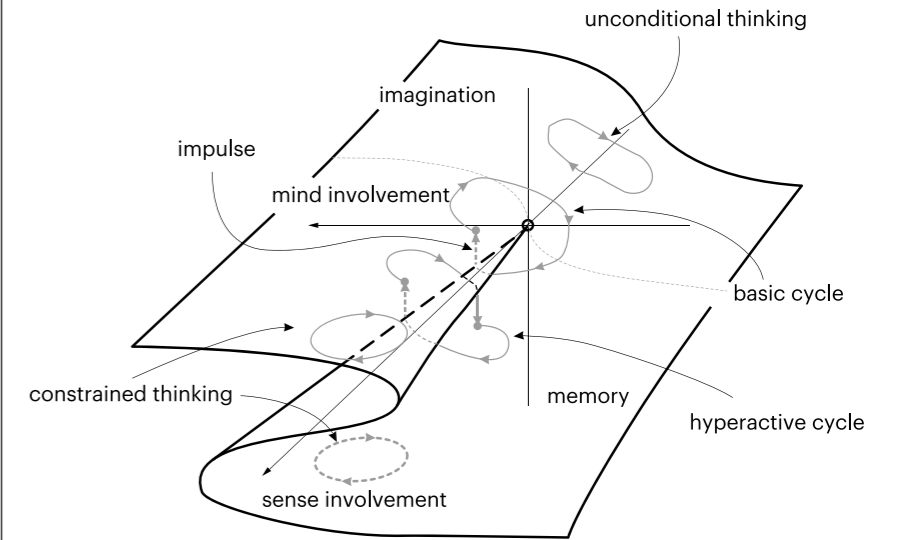


Figure 2. S. Janeczko, *The morphology of thinking*: Unconditional thinking, the basic cycle of thinking, the hyperactive cycle, and constrained thinking⁹

In this model, recollection can be represented across multiple cycles. However, let us consider only the hyperactive cycle where, compared to the basic cycle of thinking, the role of the senses is diminished – in a Platonic spirit – and there is a distinct and intricate dynamic between memory and imagination. In the illustration given here (Figure 2), the hyperactive cycle (uniquely) has two jumps. Assume that a thought is situated on the plane of imagination. As the control parameters change continuously – i.e., with increasing mental activity and a parallel rise in sensory activity, which then stabilises at a relatively constant level – a threshold point is reached where the continuity of imagination breaks, resulting in a sudden descent of thought from the plane of imagination to that of memory. Changes in mental and sensory activity thus cause a bifurcation between imagination and memory. Metaphorically speaking, memory and imagination are two wings on which thought can

⁹ S. Janeczko, „Nieuchwytny cykl myślenia,” pp. 26–29.

do punktu granicznego, gdzie urywa się ciągłość wyobraźni i dochodzi do nagłego opadnięcia myśli z płaszczyzny wyobraźni na płaszczyznę pamięci. Zmiany w aktywności umysłu i zmysłów są więc rozszczepiające dla wyobraźni i pamięci. Mówiąc metaforycznie, pamięć i wyobraźnia to dwa skrzydła, na których może się unosić myśl w poznawczym cyklu myślenia.

Przy dalszej ciągłej aktywności umysłu i zmysłów (najpierw, po uruchomieniu pamięci, wzrasta aktywność umysłu, następnie maleje, przy jednoczesnym początkowym zmniejszeniu się aktywności zmysłów aż do pewnego ich pobudzenia) cykl dociera do drugiego punktu osobliwego. Tym razem jest to skok ze skrzydła pamięci na skrzydło wyobraźni – podskok ożywiający wyobraźnię. Możemy go interpretować jako ożywienie elementów kreatywnych w pamięci, swoiste twórcze przypomnienie, którego treści są następnie wzbogacane wyobraźnią. Spadek zaś z powierzchni wyobraźni na powierzchnię pamięci można w cyklu nadaktywnym zinterpretować jako ograniczenie nazbyt wybujałej wyobraźni i powrót do świata platońskiej pamięci, czyli świata, który goniąc za istotą oglądanego zjawiska, wyznacza wartość logiczną treści przypominanych.

Sztuka przypominająca

Jernajczyk twierdzi, że poznawcza rola sztuki to nie tylko gimnastyka kompetencji wizualnych. Sztuka swe piętno odciska wielozmysłowo na odbiorcy, stąd jej poznawcze aspekty stawia on na równi z artystycznymi¹⁰. Czym jednak jest ten poznawczy aspekt sztuki? Zgodnie z intuicją, którą proponujemy w tym tekście, jest to właśnie przypominanie sobie. Jernajczyk swoją sztuką przypomina. Upomina pamięć odbiorcy, motywując ją tym samym do wysiłku. Aspekt artystyczny może być traktowany na równi z poznawczym, ponieważ zarówno jeden, jak i drugi stanowi przypomnienie. Wielozmysłowe wrażenia inicjują pobudzenie procesu przypominania, wprowadzają je w ruch, ożywiają i kierunkują wywołującą to, co zapomniane, uwagę. Wrazeniowe wybudzenie i skierowanie uwagi na przedmiot przypomnienia służy tylko jako środek dotarcia do poznawczego aspektu.

Potret Pi przypomina, że π jest stosunkiem pola koła do kwadratu promienia tego koła. Poprzez to przypomnienie dociekliwy odbiorca może zdać sobie sprawę, że widział wcześniej te zależności i że nie wynikają one z jego aktualnego przypomnienia, tylko że tak po prostu jest, że π samo w sobie stanowi stosunek samego w sobie pola koła do czystego kwadratu promienia tego koła. Ów stosunek sam w sobie może zostać przywołany, uobecniony i rozpoznany w przypomnieniu, niemniej to nie to uobecnienie sprawia, że jest on wieczny i niezmienny. Analogicznie w przypadku *Węzła cięć*: bezwymiarowość punktu przypomniana zostaje cięciem, tak jak Sokrates w *Menonie* 85b przypomina o tym, że aby skonstruować kwadrat o polu dwukrotnie większym od kwadratu

¹⁰ J. Jernajczyk, *Sztuka i metoda – ćwiczenia z argumentacji wizualnej*, w tym tomie, s. 34.

soar in the cognitive cycle of thinking. Then, with further continuous activity of the mind and senses (initially, after memory is activated, mental activity increases and then decreases, while sensory activity initially decreases until it reaches a certain level of stimulation), the cycle reaches a second singular point. This time it is a leap from the wing of memory to that of imagination – a jump that invigorates the latter. The leap from memory towards imagination can be interpreted as a revival of creative elements within memory – a kind of creative recollection whose content is then enriched by imagination. Conversely, the descent from the plane of imagination to the plane of memory in the hyperactive cycle can be interpreted as the restraining of overly exuberant imagination and a return to the Platonic world of memory – a world that, in its pursuit of the essence of observed phenomena, determines the logical value of the recollected content.

The art of recollection

Jernajczyk asserts that the cognitive role of art extends beyond merely exercising visual competencies. Art leaves its mark on the audience through multiple senses, which is why he considers the cognitive aspects of art to be on a par with its artistic aspects.¹⁰ But what exactly is this cognitive aspect of art? According to the intuition proposed in this text, it is the act of recollection itself. Through his art, Jernajczyk prompts memory. He nudges the audience's memory, thereby motivating it to exert effort. The artistic aspect can be regarded as equal to the cognitive aspect, as both involve recollection. Multisensory impressions initiate and stimulate the process of recollection, bringing it to life and directing attention towards what has been forgotten. The sensory awakening and focus on the object of recollection are merely a means to access the cognitive aspect. *The Portrait of Pi* serves as a reminder that π is the ratio of the area of a circle to the square of its radius. Through this reminder, a curious observer may realise that these relationships have been previously observed and are not contingent upon their current recollection, but rather inherently true. That is, π itself is the ratio of the area of a circle to the pure square of its radius. This ratio can be recalled, made present, and recognised in recollection, but it is not this recollection that renders the ratio eternal and immutable. The same applies to the *Knot of Cuts*: the dimensionlessness of a point is recalled through cutting, just as Socrates reminds us in *Meno* 85b that to construct a square with an area twice that of a given square, one only need construct it on the diagonal of the latter. Thus, from a Platonic perspective, the cognitive aspect of art involves interacting with eternal objects, which neither directed recollection nor multisensory stimulation can provide; they can only imitate what has occurred before and what may happen again.

¹⁰ J. Jernajczyk, *Art and Method – Exercises in Visual Argumentation*, this volume, p. 35.

Jernajczyk's *Constellations* play a distinctive role, as both art and unfettered cognitive activity can lead to erroneous recollection. More precisely, a mistaken recollection is not truly a recollection. Platonic recollection was held to be a form of remembrance aligned with truth, directing our attention towards that which is enduring, immutable, and authentic, as well as towards that which is fundamentally representational. It guides us towards what truly exists. By virtue of this, it was thought that could serve as a foundation of knowledge and be of lasting benefit in education.¹¹ In the embodied cognitive process that follows recollection, there is a risk of forming a false judgement. It is evidently the case that finite and cognitively imperfect beings, such as humans, can form both true and false judgements. Memory, as contemporary research indicates,¹² can be veridical, but it can also be false. Plato would not have accepted the concept of false memory, as judgements based on recollection were always true for him. Conversely, judgements based on sensory experience could be false. Nevertheless, the cognition of mortals, marred by the corporeality of their current incarnation, can lead us to false beliefs, as Plato himself acknowledged. The slave guided by Socrates in *Meno* errs along the way, forming false beliefs yet ultimately recollecting the true solution. This was also evident in the example of the puzzle involving a string wrapped around the Earth and the fly squeezing beneath it. Attributing truth to a false judgement, or falsity to a true judgement, is an affront to reason. Therefore, the wise avoid this, while only fools disregard it. Hence, the essence of what Jernajczyk calls critical thinking is making **true judgements**.

In the era of large language models (LLMs) such as ChatGPT or the Gemini model, we recognise the crucial importance of the truth value of automatically generated statements. The hallucinations of artificial intelligence arise from the absence of a sense of truthfulness: grammatical and syntactical correctness alone are insufficient for a machine – despite appearing exceptionally credible and remarkably reliable at first glance – to produce truthful statements. AI systems lack access to recollection; they did not exist previously and could not engage in ennobling interactions with what is eternal. Consequently, LLMs do not conduct conversations; they merely simulate them. To participate in a genuine discussion, the intention of the discussing subject is required, as well as the spontaneous ability to relate to that which is beyond the subject: i.e., the world.¹³ (Not to mention the recognition of pure ideal qualities, which are concretised in the content of ideas.¹⁴) An LLM neither perceives ideas nor encounters their reality, making the use of such technology fraught with cognitive risk. Nevertheless, the power of such language models lies in their ability to learn quickly from those who have been **there** and seen **it** – and not forgotten it. And if they have forgotten, they have remembered and been able to articulate it in appropriate words, as if pinning to a two-dimensional wall what they

zadanego, wystarczy użyć przekątnej tego pierwszego. Zatem aspekt poznawczy sztuki – z Platońskiego punktu widzenia – to aspekt obcowania z wiecznymi obiektami, których ani ukierunkowane przypominanie, ani wielozmysłowe pobudzanie nie dostarczy. Sztuka może tylko naśladować to, co odbyło się wcześniej i co może się powtórzyć później.

Konstelacje Jernajczyka odgrywają szczególną rolę, ponieważ istnieje ryzyko, że zarówno sztuka, jak i swobodna i niekontrolowana aktywność poznawcza doprowadzą do nietrafionego przypomnienia. Dokładniej mówiąc, takie przypomnienie w istocie w ogóle nie jest przypomnieniem. Platońskie przypomnienie zawsze jest zgodne z prawdą i kieruje naszą uwagę w stronę tego, co trwałe, niezmiennie i autentyczne, oraz tego, co źródłowo prezentujące. W stronę tego, co naprawdę jest. Dzięki temu tworzy podstawę wiedzy i ma potencjał, by trwale przysłużyć się w edukacji¹¹. Ucieleśniony proces poznawczy następujący po przypomnieniu niesie jednak ryzyko wyrobienia sobie fałszywego sądu. Oczywiście, że skończona i niedoskonała poznawczo istota, jaką jest człowiek, sądzi zarówno prawdziwie, jak i fałszywie. Pamięć, jak wskazują współczesne badania¹², może być prawdziwa, ale może też być fałszywa. Platon jednak nie przyjąłby pojęcia fałszywej pamięci, ponieważ sądy oparte na przypomnieniu były dla niego zawsze prawdziwe. Tylko sądy oparte na doświadczeniu zmysłowym mogły być fałszywe. Niemniej poznanie śmiertelników, zmacone cielesnością aktualnego wcielenia, może nas doprowadzić do fałszywego mniemania, z czym Platon oczywiście się zgadzał. Niewolnik, którego prowadzi Sokrates w *Menonie*, myli się po drodze i fałszywie mniema, ostatecznie jednak przypomina sobie prawdziwe rozwiązanie. Widzieliśmy to też wyraźnie na przykładzie rozwikływania zagadki sznurka opiętego wokół Ziemi i przeciskającej się pod tym sznurkiem muchy. Przypisanie prawdziwości sądowi fałszywemu, jak i fałszywości sądowi prawdziwemu, to wystąpienie przeciwko rozumowi. Dlatego mądrzy tego unikają, a tylko głupcy na to nie zważają. Stąd istotę tego, co Jernajczyk nazywa krytycznym myśleniem, stanowi **prawdziwe sędzenie**.

W dobie dużych modeli językowych (*large language models*, LLM) typu czat GPT czy Gemini wiemy, jak bardzo ważna jest wartość logiczna generowanych automatycznie wypowiedzi. Iluzje sztucznej inteligencji wynikają właśnie z braku zmysłu prawdziwości: poprawność gramatyczna i syntaktyczna nie wystarcza do tego, aby maszyna wygłaszająca sądy – na pierwszy rzut oka wyjątkowo wiarygodnie i nadzwyczaj rzetelnie – nie mijała się z prawdą. Systemy AI nie mają dostępu do przypomnienia, nie istniały wcześniej i nie mogły doświadczyć uszlachetniającego obcowania z tym, co wieczne. Stąd LLM-y nie prowadzą konwersacji, tylko ją symulują. Aby wziąć udział w prawdziwej dyskusji, potrzeba zarówno intencji podmiotu dyskutującego, jak i spontanicznej umiejętności odniesienia się do tego, co poza podmiotem, tzn. do świata¹³. Nie wspominając już o rozpoznawaniu czystych jakości idealnych,

11 Właśnie dzięki temu Emilia Chorzępa, kuratorka wystawy „Jakub Jernajczyk. Argumenty i obrazowanie”, może akcentować edukacyjne aspekty twórczości artystycznej omawianego autora. Zob. *eadem*, + i – to jedyne co widzę? O edukacyjnym – i poznawczym – aspekcie twórczości Jakuba Jernajczyka, w tym tomie, s. 136.

12 Zob. przegląd badań w numerze specjalnym czasopisma „Memory” poświęconym pamięci online: Q. Wang, *Memory Online: Introduction to the Special Issue*, „Memory” 2022, nr 4.

13 Zob. J. P. Grodniewicz, M. Hohol, *Therapeutic Chatbots as Cognitive-Affective Artifacts*, „Topoi” 2024, nr 3.

11 Thus, it is precisely for this reason that Emilia Chorzępa, the curator of the exhibition *Jakub Jernajczyk. Arguments and Imaging*, is able to emphasise the educational aspects of the artistic work of the author being discussed. See E. Chorzępa, “Is + and - All I See? On the Educational – and Cognitive – Aspect of Jakub Jernajczyk’s Work,” this volume, p. 137.

12 See the overview of such research in the special issue of the journal *Memory* dealing with online memory: Q. Wang, “Memory Online: Introduction to the Special Issue,” *Memory* 30, 4 (2022), pp. 369–74.

13 See J. P. Grodniewicz, M. Hohol, “Therapeutic Chatbots as Cognitive-Affective Artifacts,” *Topoi* 43, 3 (2024), pp. 795–807.

14 See R. Ingarden, *Controversy over the Existence of the World*, Vol. I, transl. A. Szylewicz, Frankfurt 2013, § 6. Further Characterization of Philosophical Problems. See also K. Wójtowicz, B. Skowron, “A Metaphysical Foundation for Mathematical Philosophy,” *Synthese* 200, 299 (2022).

have seen in a dimensionless form. Therefore, before we can transition from true knowledge to expressing that knowledge in an image or word, a long and winding path must be traversed.

Memory was most emphatically recognised to be the source and foundation of art by Marcel Proust. The entire material of a work of art, not merely a literary work, originates from our lives, our experiences, and our memories, which are not merely stored as isolated experiences but preserved timelessly and extra-intellectually, hidden yet retrievable and capable of being revived in the present and through artistic transformation, along with the world of which they are a part. These experiences, along with their associated world, are present and accessible in the depths of the reservoir of our memory. Reviving them is not a mechanical reproduction of something remembered, but rather the extraction of them as entities existing timelessly within recollection. Proust refers to these as “resurrections of memory.”¹⁵ The subject experiences themselves as a timeless and immortal entity by participating in such primordial recollection.

An instant liberated from the order of time has recreated in us man liberated from the same order, so that he should be conscious of it. And indeed we understand his faith in his happiness even if the mere taste of a madeleine does not logically seem to justify it; we understand that the name of death is meaningless to him for, placed beyond Time, how can he fear the future?¹⁶

Nota bene, the narrator (and undoubtedly Proust himself) states that discovering the taste of the madeleine outside of time completely liberated him from the fear of death:

Of a truth, the being within me which sensed this impression, sensed what it had in common in former days and now, sensed its extra-temporal character, a being which only appeared when through the medium of the identity of present and past, it found itself in the only setting in which it could exist and enjoy the essence of things, that is, outside Time. That explained why my apprehensions on the subject of my death had ceased from the moment when I had unconsciously recognised the taste of the little madeleine because at that moment the being that I then had been was an extra-temporal being and in consequence indifferent to the vicissitudes of the future. (...) Only that being had the power of enabling me to recapture former days, Time Lost, in the face of which all the efforts of my memory and of my intelligence came to nought.¹⁷

What Proust describes is undoubtedly related to Platonism and Plato's theory of anamnesis. We will explain this further below by reconstructing the presuppositions of this theory.

15 M. Proust, *Time Regained*, Vol. 7 of *Remembrance of Things Past*, transl. S. Hudson, S. Schiff, 2014, Project Gutenberg Australia.

16 Ibid.

17 Ibid.

które konkretyzują się w zawartościach idei¹⁴. LLM idei nie ogląda i z ich rzeczywistością się nie spotkał, stąd wykorzystanie tego typu technologii jest obarczone ryzykiem poznawczym. Oczywiście, niezależnie od tego potęga takich modeli językowych tkwi w tym, że szybko się one uczą od tych, którzy **tam** byli i **to** widzieli. I nie zapomnieli. A jeśli zapomnieli, to sobie przypomnieli, do tego zaś potrafili ubrać to w adekwatne słowa, niejako przypinając to, co zobaczyli bezwymiarowo, do dwuwymiarowej ściany. Zanim zatem zdołamy przedrzeć się od prawdziwego poznania do wyrażenia tego poznania w obrazie lub słowie, mija długa i kręta droga.

Pamięć jako źródło i fundament sztuki najdobitniej uznana została przez Marcela Prousta. Cały materiał dzieła sztuki, nie tylko dzieła literackiego, pochodzi z naszego życia, naszych przeżyć i doświadczeń, które nie tyle są magazynowane jako jakieś tam przeżycia, ile ponadczasowo i pozaintelektualnie zachowane, ukryte i możliwe do odzyskania, ożywienia w nowej terażniejszości i w artystycznym przekształceniu – razem z całym światem, którego stanowią część. Pozostają one – razem z przyporządkowanym im światem – obecne i dostępne w głębiach rezerwuaru naszej pamięci. Ożywienie ich to nie mechaniczne odtworzenie czegoś zapamiętanego, ale wydobywanie ich, jako bytów istniejących pozaczasowo, w przypomnieniu. Proust nazywa owe wydobywanie „zmartwychwstaniem pamięci”¹⁵. Uczestnicząc w takim źródłowym przypomnieniu, podmiot doświadcza siebie jako istność pozaczasową i pozaśmiertelną:

Minuta wyzwolona z porządku czasu stworzyła w nas na nowo, byśmy ją odczuli, człowieka wyzwolonego z porządku czasu. I rozumiemy, że człowiek ów zaufa swojej radości, nawet gdyby zwykły smak magdalenki nie zdawał się zawierać logicznie przyczyn owej radości, i rozumiemy, że słowo „śmierć” utraciło już dlań sens; umieszczony poza czasem, czegoż mógłby się lękać od przyszłości¹⁶.

Narrator (i niewątpliwie także Proust) stwierdza wręcz, że odnalezienie smaku magdalenki poza czasem zadziało uwalniająco od lęku przed śmiercią:

przeszłość wkraczała nawet w terażniejszość, a ja wahałem się, nie wiedząc, w której z nich się znalazłem; co prawda, istota, która smakowała wtedy we mnie to wrażenie, smakowała je w tym, co miało ono wspólnego i z dawnymi dniami i z momentem aktualnym w tym, co zawierało ono pozaczasowego – istota pojawiająca się tylko wtedy, jeśli dzięki któremuś z absolutnych podobieństw między terażniejszością a przeszłością mogła znaleźć się w jednym otoczeniu, gdzie zdołałaby żyć i radować się treścią świata, to znaczy poza czasem. Tym się tłumaczyło, że mój niepokój związany ze śmiercią znikł w momencie, kiedy rozpoznałem nieświadomie smak magdalenki, skoro w tym akurat momencie istność, którą byłem, była istnością pozaczasową, czyli nietroszczącą się o zmienne koleje

14 Zob. R. Ingarden, *Spór o istnienie świata*, t. 1, Warszawa 1960, § 5. Dalsza charakterystyka zagadnień filozoficznych. Zob. też B. Skowron, *Część i całość. W stronę topologii*, Warszawa 2021. Zob. także B. Skowron i K. Wójtowicz, *Realizm w filozofii matematyki: Gödel i Ingarden*, „Przeгляд Filozoficzny. Nowa Seria” 2020, nr 4.

15 M. Proust, *W poszukiwaniu straconego czasu*, przeł. J. Rogoziński, t. 6: *Czas odnaleziony*, Warszawa 1992, s. 194.

16 *Ibidem*, s. 198.

przyszłości. [...] Ta jedyna istota miała władzę, za której sprawą odnajdowałem moje dawne dni, czas utracony [...]»¹⁷.

To, co opisuje Proust, ma niewątpliwy związek z platonizmem i z teorią anamnezy Platona. Wyjaśnimy to lepiej, rekonstruując presupozycje tej teorii.

Tak więc przyszedłem już do tej konkluzji, że nie jesteśmy bynajmniej wolni wobec dzieła sztuki, że nie tworzymy go wedle naszych upodobań, ale że skoro jest ono w nas wprzód istniejące, winniśmy, gdy jest konieczne i utajone zarazem – postępować tak, jak postępowalibyśmy z prawem natury, to znaczy odkryć je¹⁸.

Pojmowałem niemniej, że te prawdy, które inteligencja wyzwala bezpośrednio z rzeczywistości, nie są całkowicie do pogardzenia, mogłyby bowiem dać oprawę z materii mniej czystej, ale jeszcze nasyconej duchem, owym doznaniem, jakie spoza czasu przynosi nam treść wspólna wrażeniom przeszłości i terażniejszości [...]. [...] spostrzegłem, że dzieło sztuki to jedyny sposób, aby odnaleźć czas utracony, nowa światłość stała się we mnie. I pojąłem, że całe tworzywo dzieła literackiego to moje życie minione, pojąłem, że tworzywo to przychodziło do mnie wśród błahych uciech, w godzinach lenistwa, w momentach tkliwości i bólu, i że zmagazynowałem to wszystko, ani się domyślając, w jakim działam celu, nie spodziewając się nawet, że przetrwają te zapasy [...]»¹⁹.

W analogiczny sposób teoria archetypów Carla Gustava Junga odczytuje wszelkie przejawy historycznej działalności intelektualnej i kulturowej człowieka jako określone, determinowane przez archetypiczne struktury, które wiele mają wspólnego z ideami Platona. Dociera się do nich w procesie twórczym, poznaniu mistycznym etc., które są rodzajem anamnezy. Poznanie tych idei jest w zasadzie jedynie niedodającym do nich niczego powrotem do źródeł i przyczyn wszystkiego, czego **wtórnie** i zgodnie z porządkiem czasu doświadczyliśmy i doświadczamy. W rzeczywistości były one już **tam** obecne, w każdej chwili i w każdym czasie. Anamneza stanowi więc w zasadzie swoiste uprzytomnienie sobie, jak się rzeczywiście całe nasze życie świadome i duchowe odbywa – poprzez wydobycie jego istoty, idei: archetypu²⁰.

Technologiczne surogaty nieśmiertelnej duszy

W orficko-platońskiej metafizyce to nieśmiertelna dusza była nośnikiem pamięci. Wiedziała, jak się sprawy mają, dzięki rozumowemu obcowaniu z doskonałymi i ponadczasowymi obiektami. Wcielona, traciła swoją doskonałość i zapominała o tym, z czym się spotkała. Niemniej mogła, o ile tylko miała taką wolę, przywołać to w swojej pamięci. Platon nie darzył zaufaniem innych nośników informacji, stąd samych spisanych dialogów nie uważałby za wiarygodną podstawę

17 *Ibidem*, s. 187–188.

18 *Ibidem*, s. 194.

19 *Ibidem*, s. 215.

20 Zob. C. G. Jung, *Archetypy i nieświadomość zbiorowa*, przeł. R. Reszke, Warszawa 2016.

Thus I had already reached the conclusion that we are in no wise free in the presence of a work of art, that we do not create it as we please but that it pre-exists in us and we are compelled as though it were a law of nature to discover it because it is at once hidden from us and necessary.¹⁸

Nevertheless, I felt that the truths the intellect extracts from immediate reality are not to be despised for they might enshrine, with matter less pure but, nevertheless, vitalised by the mind, intuitions the essence of which, being common to past and present, carries us beyond time ... (...) Then a new light arose in me, less brilliant indeed than the one that had made me perceive that a work of art is the only means of regaining lost time. And I understood that all the material of a literary work was in my past life, I understood that I had acquired it in the midst of frivolous amusements, in idleness, in tenderness and in pain, stored up by me without my divining its destination or even its survival, as the seed has in reserve all the ingredients which will nourish the plant. (...)

Much more perhaps; something which being common to the past and the present, is more essential than both.¹⁹

In a similar manner, Jung's theory of archetypes²⁰ interprets all manifestations of human intellectual and cultural activity as being defined and determined by archetypal structures, which share much in common with Plato's ideas. These archetypes are reached through the creative process, mystical knowledge, etc., these being forms of anamnesis. Grasping these ideas is, essentially, nothing more than a return to the sources and causes of everything we have experienced and continue to experience **secondarily** and in accordance with the order of time. In reality, they are already present **there**, at all times and in every moment. Anamnesis is, therefore, essentially a kind of realisation of how our entire conscious and spiritual life truly unfolds by extracting its essence, its idea: the archetype.

Technological surrogates for the immortal soul

In Orphic-Platonic metaphysics, it was the immortal soul that served as the repository of memory. Through rational interaction with perfect and timeless objects the soul was able to come to know the true nature of things. However, once incarnated in a body it lost its perfection and forgot what it had encountered. Nevertheless, it could, if it so willed, recall this through memory. Plato did not trust other carriers of information, which is why the written dialogues themselves were not able to serve as a reliable foundation for his philosophy. Writing and words distort that which is formless. While memory, if improperly used, can lead to false judgments, when employed correctly it can furnish veridical recollections. However, the true locus of truth is not in words and sentences

18 *Ibid.*

19 *Ibid.*

20 See C. G. Jung, *The Archetypes and the Collective Unconscious*, transl. R. F. C. Hull, in *The Collected Works of C.G. Jung*, vol. 9, part 1, ed. H. Read, M. Fordham, G. Adler, W. McGuire, Princeton, 1980.

but in the world of ideas.²¹ The emergence of new communication technologies, which allow for the near-infinite multiplication of information through various media – from emails and text messages, WhatsApp messages, high-resolution photographs, and recordings stored to all intents and purposes permanently on smartphones and accumulated across multiple data clouds, to Facebook walls and Snapchat snaps – has affected our memory in ways that are both multifaceted and profound. We will therefore take a moment to explore how new technologies are in the process of transforming the structure and form of remembering.

Possessing information in the form of a photographic record of one's favourite Platonic dialogue, or having the ability to access Google Search at any moment, or the almost limitless capacity to ask questions of ChatGPT at any time and place, often enhances our cognitive self-esteem. Since I can immediately retrieve this information from external memory sources, our cognitive partners,²² without unnecessarily burdening my memory, I unconsciously – and increasingly – believe in my own competence, including my intelligence, memory and knowledge. An Internet and ChatGPT user might think, uncritically, that people without access to the Internet or ChatGPT will not find the information they seek as quickly as I can using these technologies. This uncritical self-deception has been studied, and even dubbed the **Google Effect**: having future access to information makes us less likely to remember it. This does not exhaust the influence of new technologies on our cognitive self-assessment: researchers have shown that people who have an organised file system on their computer demonstrate higher cognitive self-esteem than those who do not have such a well-organised external memory in the form of files. Let us also consider whether capturing a museum exhibit in a photograph using the high-quality camera available on a smartphone, rather than reflectively and thoroughly examining the exhibit from multiple perspectives and taking into account the perceptual context, affects our memory. As it turns out, knowing we possess a photograph, we are less likely to remember what we have observed.²³

The advantage of understanding mathematical structures over understanding real-world objects lies in the permanence of the former. When we reconstruct these eternal structures within the appropriate conceptual frameworks, the logical relationships present provide a suitable foundation for the process of recollection. In studies of recollection, causal relationships, rather than temporal ones, serve as the equivalents of logical relationships. Time, as we know, does not affect ideas or mathematical objects, and appears primarily in the realm of real-world phenomena. When we consider recollecting stories, films, or real events, researchers identify five dimensions that influence memory: time, space, causation, goals/intentions, and actors/objects. It has been initially observed that temporal sequences facilitate better remembering of a story. However, it turns out that causal links between events are no less important, as the sequence of recollection follows causal relationships more

swojej filozofii. Pismo bowiem, a nawet samo słowo, zbyt zniekształca to, co kształtów nie ma. Pamięć zaś, choć nieodpowiednio wykorzystana prowadzi niekiedy do sądów fałszywych, to adekwatnie używana dostarcza przypomnień prawdziwych. Właściwym jednak miejscem prawdy nie są słowa i zdania, tylko świat idei²¹. Powstanie nowych technologii komunikacyjnych, które pozwalają na mnożenie informacji niemalże w nieskończoność, przy wykorzystaniu wielu nośników, od maili, SMS-ów i wiadomości w komunikatorach, przez wysokiej rozdzielczości fotografie i nagrania, z uporem przechowywane na smartfonach i gromadzone w wielu chmurach danych jednocześnie, aż do tablicy na Facebooku czy snapów na Snapchacie, głęboko i wieloaspektowo wpływa na naszą pamięć. Stąd poświęcimy chwilę temu, jak nowe technologie zmieniają strukturę i formę pamiętania.

Posiadaniu informacji w postaci fotografii tekstu ulubionego dialogu platońskiego, możliwości sięgnięcia w każdej chwili do wyszukiwarki Google czy potencjałowi zadania pytania czatowi GPT, niemalże nieograniczonemu w czasie i przestrzeni, towarzyszy często wzmocnienie naszej samooceny poznawczej. Skoro w razie potrzeby natychmiastowo wydobędę konkretne dane z zewnętrznych nośników pamięci, naszych partnerów poznawczych²², i to bez zbędnego obciążania własnej pamięci, to nieświadomie, ale coraz silniej wierzę we własne kompetencje, w tym w swoją inteligencję, pamięć oraz wiedzę. Użytkownik Internetu i czata GPT mógłby bezkrytycznie pomyśleć: „Przecież osoby, które nie mają dostępu do tych technologii, nie odnajdą poszukiwanych informacji tak szybko, jak ja to zrobię”. Owo bezkrytyczne samooszukiwanie się jest badane, a nawet zostało okrzyknięte **efektem Google**: mając nieograniczony dostęp w przyszłości do danej informacji, rzadziej ją pamiętamy. To nie wyczerpuje wpływu nowych technologii na naszą samoocenę poznawczą: uczeni dowodzą, że osoby, które utrzymują zorganizowany system plików na swoim komputerze, wykazują wyższą samoocenę poznawczą niż te, które nie dbają o tak dobrą organizację plików. Zastanówmy się też: czy uchwycenie eksponatu w muzeum na zdjęciu, przy wykorzystaniu wysokiej jakości aparatu fotograficznego dostępnego w smartfonie, a nie refleksyjne, szczegółowe, biorące pod uwagę percepcyjny kontekst, przyjrzenie się z wielu perspektyw samemu eksponatowi, wpływa jakoś na nasze zapamiętywanie? Otóż, jak się okazuje, wiedząc, że jesteśmy w posiadaniu fotografii, rzadziej pamiętamy to, czemu się przyglądaliśmy²³.

Przewagą poznania struktur matematycznych nad poznaniem przedmiotów realnych jest trwałość tych pierwszych. Po odtworzeniu tej wiecznej struktury w odpowiednich siatkach pojęciowych występujące tam zależności logiczne stanowią właściwą podstawę dla procesu przypominania sobie. Odpowiednikiem owych zależności w badaniach nad przypominaniem sobie są zależności przyczynowe, a nie czasowe. Czas, jak wiemy, idei i przedmiotów matematycznych nie dotyczy, a pojawia się przede wszystkim w dziedzinie przedmiotów

21 Zob. Z. Król, *Platonizm matematyczny...*, s. 44–45.

22 Okazuje się, że fakt używania własnego urządzenia do wyszukiwania odpowiedzi w porównaniu do wykorzystania urządzeń kontrolnych dostarczonych przez badaczy wywiera większy wpływ na samoocenę poznawczą. Ponadto korzystanie ze smartfona podwyższa samoocenę poznawczą bardziej niż użycie laptopa. Zob. K. A. Hamilton, M. Z. Yao, *Blurring Boundaries: Effects of Device Features on Metacognitive Evaluations*, „Computers in Human Behavior” 2018, nr 12.

23 W przypadku zainteresowania szczegółami badań empirycznych efektów wspomnianych w tym akapicie – zob. A. S. Kahn, T. M. Martinez, *Text and You Might Miss It? Snap and You Might Remember? Exploring „Google Effects on Memory” and Cognitive Self-Esteem in the Context of Snapchat and Text Messaging*, „Computers in Human Behavior” 2020, nr 3; zob. też literaturę tam przywoływaną.

21 See Z. Król, *Platonizm matematyczny...*, pp. 44–45.

22 It turns out that using one's own device to search for answers, as opposed to using control devices provided by researchers, has a greater impact on cognitive self-esteem. Additionally, using a smartphone enhances cognitive self-esteem more than using a laptop. See: K. A. Hamilton and M. Z. Yao, “Blurring Boundaries: Effects of Device Features on Metacognitive Evaluations,” *Computers in Human Behavior*, 2018(89), pp. 213–20.

23 For those interested in the details of empirical studies on the effects mentioned in this paragraph, see A. S. Kahn, T. M. Martinez, “Text and You Might Miss It? Snap and You Might Remember? Exploring ‘Google Effects on Memory’ and Cognitive Self-Esteem in the Context of Snapchat and Text Messaging,” *Computers in Human Behavior*, 2020(104); see also the literature cited therein.

realnych. Przy rozważaniu przypominania sobie opowieści, filmów lub prawdziwych wydarzeń uczeni wyróżniają pięć wymiarów, które mają wpływ na pamięć: wymiar czasu, przestrzeni, związków przyczynowych, celów/intencji i aktorów/obiektów. Wstępnie stwierdzono, że sekwencje czasowe ułatwiają nam lepsze zapamiętanie danej historii, niemniej okazuje się, że zależności przyczynowe łączące wydarzenia są nie mniej istotne, ponieważ sekwencja przypominania podąża bardziej za powiązaniem przyczynowymi niż za następstwem czasowym, a – co jest naturalne – najbardziej za takimi powiązaniem przyczynowymi zgodnymi z następstwem czasowym²⁴.

W trudnym położeniu i bez wątpienia biedny jest ten filozof, który chce lub musi bronić tezy, że struktury matematyczne powstają, a potem giną tak, jak organizmy żywe czy artefakty. Nieszczęśnik ów wymachiwać musi przedmiotami, które może utrzymać w swoich własnych dłoniach, a następnie przyrównywać te dające się rękoma ścisnąć obiekty do przedmiotów matematycznych. Nie widzi różnicy w reprezentowanym i reprezentującym: rysunek, obraz, animacja kwadratu nie jest przeciwieństwem kwadratem, lecz ten kwadrat naśladuje i jakoś oddaje. Tylko go przypomina. To, co naśladuje, i to, co naśladowane, różni się przede wszystkim bytowo trwałością: kwadrat w ogóle nie jest wciśnięty w szczelinę pomiędzy swoją przeszłością a przyszłością tak, jak jest wciśnięty żyjący człowiek, którego organizm, niezależnie od jego woli i projekcji, trwa każdorazowo w teraźniejszości, mając za sobą to, co przeszłe, i przed sobą to, co przyszłe. Stąd Platon ustami Sokratesa to tu, to tam usilnie bronił trwałości duszy, a przez to też trwałości przechowywanych w niej informacji. Dusza, która raz pozostawała w kontakcie ze światem struktur matematycznych, ma ułatwiony dostęp do tej jego części, z którą aktywnie i twórczo obcowwała. Medium wiedzy, jakim była dusza w systemie Platona, miało ontologiczną przewagę w postaci właśnie trwałości. Media zaś współczesne są nietrwałe i zależne od podstaw materialnych: przechowywana informacja musi być magazynowana na pewnym fizycznym nośniku, którego zniszczenie równoważne jest ze zniszczeniem tego egzemplarza informacji. Bez wątpienia zatem Platowska dusza ma przewagę bytowo nad współczesnymi nośnikami pamięci.

Nowe media, co trzeba przyznać, różnią się jednak istotnie co do trwałości. Przykładowo, krótkie wiadomości, które nazywamy SMS-ami mają stosunkowo wysoką trwałość, natomiast snapy (w postaci tekstu, obrazu lub nagrania), które znikają po pewnym czasie, a niekiedy nawet kilku sekundach od wysłania, są nietrwałe. Z jednej strony zwiększa to poczucie bezpieczeństwa użytkownika nowych mediów, tzn. przekonanie, że nikt niepożądany nie zobaczy wysłanych treści, ponieważ one zaraz znikną, a z drugiej – jak można domniemywać – efemeryczność takich komunikatów, sprawia, że krótko wywierają one wpływ na nasz system poznawczy, nie odciskając na nim istotnego piętna i redukując swoją rolę do tymczasowej, często nieważnej użyteczności²⁵.

24 Zob. A. L. Brownstein, S. J. Read, *Situation Models and Memory: The Effects of Temporal and Causal Information on Recall Sequence*, „Memory” 2007, nr 7.

25 Zob. A. S. Kahn, T. M. Martinez, *Text and You Might Miss It?...*

closely than temporal sequences. Naturally, it follows causal relationships that align with the temporal sequence most closely.²⁴

A philosopher who wishes to, or is compelled to, defend the thesis that mathematical structures arise and then perish like living organisms or artefacts will find themselves in a difficult position, and undoubtedly be impoverished. This unfortunate individual must brandish objects that can be held in their own hands, and then compare these tangible objects to mathematical objects. They fail to see the difference between the represented and the representing: a drawing, image, or animation of a square is not the square itself but merely imitates it, somehow representing it and serving as a reminder of the square. What imitates and what is imitated differ primarily in terms of ontological permanence: a square is not wedged into the fissure between its past and future, as is a living person, whose organism, regardless of their will and intentions, persists each time in the present, with the past behind and the future ahead. Thus, Plato, through Socrates, vigorously defended the permanence of the soul and, consequently, the permanence of the information stored within it. A soul that once engaged with the world of mathematical structures has facilitated access to that part of the world with which it actively and creatively interacted. The soul, as a medium of knowledge in Plato's system, had this ontological advantage precisely in the form of permanence. In contrast, modern media are ephemeral and dependent on physical substrates: stored information must be kept on some physical medium, whose destruction equates to the destruction of the information as instantiated there. Therefore, the ontological advantage undoubtedly belongs to the Platonic soul over contemporary memory-storage devices.

It must be acknowledged that new media differ significantly in terms of permanence. For example, the short messages known as SMS text messages have relatively high durability, whereas Snaps (in the form of text, images, or videos), which disappear after a certain period, and sometimes even within seconds of being sent, are ephemeral. This impermanence, on the one hand, increases the user's sense of security when using new media – allowing them to believe that no unwanted recipient will see the message sent as it will soon disappear. On the other hand, one might assume that the transitory nature of such communications only temporarily impacts on our cognitive system, leaving no lasting impression and so reducing their significance to some kind of temporary and trivial utility.²⁵

Can anamnesis be understood? Presuppositions and challenges of the theory

The theory of anamnesis may appear to contemporary individuals, and even to modern philosophers, as an artificial construct lacking substantial justification. Consequently, it is often regarded as a concept of little significance. However,

24 See A. L. Brownstein, S. J. Read, “Situation Models and Memory: The Effects of Temporal and Causal Information on Recall Sequence,” *Memory* 2007(15).

25 See A. S. Kahn, T. M. Martinez, *Text and You Might Miss It?...*

Czy anamnezę da się zrozumieć? Presupozycje i trudności teorii anamnezy

Teoria anamnezy dla żyjącego dziś człowieka, a nawet filozofa, wydaje się two-rem sztucznym i pozbawionym głębszego uzasadnienia, a zatem poglądem bez znaczenia. Wynika to jednak głównie z jej niezrozumienia. Tymczasem teoria ta, jak za chwilę zobaczymy, po zrekonstruowaniu jej rzeczywistej zawartości, presupozycji i roli, jaką odgrywa z czysto teoretycznego punktu widzenia, okazuje się co najmniej wartościową hipotezą badawczą, którą trzeba rozpatryć poważnie i systematycznie. Po pierwsze, nie należy traktować teorii anamnezy jako opartej i wynikającej tylko z koncepcji metempsychozy. Jak stwierdza Giovanni Reale, jest raczej odwrotnie: to koncepcja metempsychozy oraz nieśmiertelności duszy ludzkiej znajdują swoje oparcie i podstawę w teorii anamnezy i analizie poznania ludzkiego²⁶.

Platon, omawiając anamnezę, wymienia dwie drogi do niej prowadzące. Jedna z nich opiera się właśnie na mitologii metempsychozy, czemu odpowiada szereg pięknych, wręcz porywających mitów i podań, które Platon referuje w wielu miejscach swoich dzieł. Przykładowo, w X księdze *Państwa* opisuje, w jaki sposób dusza w zaświatach wybiera kolejne ciała, podobnie nawiązuje do tego mitu w – późniejszym od *Państwa* – *Fajdrosie* (244a n.), w drugiej mowie Sokratesa. Podobnie mitologiczne wzmianki na ten temat znajdujemy w *Fedonie* (73 n.) oraz *Menonie* (81c–d). Uzasadnienie mitologiczne opiera się na przyjęciu za fakt nieśmiertelności duszy ludzkiej, stwierdzeniu jej kolejnych wcieleń – wobec śmiertelności ciała i człowieka oraz konstatacji, że dusza w czasie swej wędrówki dokonywała aktów poznawczych i zdobyła prawdziwą wiedzę.

Natomiast jeśli chodzi o powody dialektyczne, to wydaje się, że Platon traktował anamnezę jako fakt stwierdzany wręcz empirycznie. Kluczowa jest tutaj zawarta w *Menonie* relacja ze wspomnianej już rozmowy Sokratesa z pozbawionym jakiegokolwiek wiedzy nabytej w wyniku kształcenia, całkowicie nieuczonym niewolnikiem. Sokrates formułuje pytania, a niewolnik, odpowiadając na nie – i czasami błędząc – podaje w końcu prawidłowe rozwiązanie problemu geometrycznego: jak zbudować kwadrat dwukrotnie większy od wyjściowego. Rozmowa sprawia wrażenie trochę skróconej, gdyż Platon ustami Sokratesa nie definiuje używanych tam terminów, jak choćby „kwadrat”, „bok kwadratu” itp. – ale jest jasne, że ich wyjaśnienie mogło być zbędne, gdyż wolno było założyć, że są one znane z języka codziennego. Pojawia się jednak problem, jak za pomocą pytań ustalić definicję np. pojęcia kwadratu. Nietrudno uzasadnić traktowanie jej jako konwencji językowej, tzn. sytuacji, w której Sokrates pouczyłby niewolnika, że „słowo »kwadrat« w języku greckim oznacza...”, pokazałby przedtem pytaniami, że niewolnik wie „sam z siebie” (tj. przypomniał sobie), co to kwadrat, czyli zna ideę kwadratu (istotę tego pojęcia), a nie wie

26 Zob. G. Reale, *Historia filozofii starożytnej*, t. 2: *Platon i Arystoteles*, przeł. E. I. Zieliński, Lublin 2001, s. 190–192.

this perception primarily stems from a misunderstanding of the theory. As we shall soon see when we come to reconstruct its actual content, presuppositions, and the role it plays from a purely theoretical standpoint, the theory emerges as at least a valuable research hypothesis that warrants serious and systematic consideration. Firstly, it is important not to view it merely as a theory derived from and solely based on the concept of metempsychosis. As Giovanni Reale notes,²⁶ the relationship is rather the reverse: the theory of metempsychosis and the immortality of the human soul find their foundation and support in the theory of anamnesis and the analysis of human cognition.

In discussing anamnesis, Plato in fact presents two pathways leading to its understanding. One of these is rooted in the mythology of metempsychosis, accompanied by a series of beautiful and indeed captivating descriptions of myths and legends that he presents in various parts of his works. For example, in Book X of the *Republic*, he describes how the soul, in the afterlife, chooses successive bodies; similarly, he refers to this myth in *Phaedrus* (244a ff.), in the second speech of Socrates, which was written after the *Republic*. We also find mythological references to this topic in the *Phaedo* (73 ff.) and the *Meno* (81c–d). The mythological justification is based on an acceptance of the immortality of the human soul as a fact, an acknowledgment of its successive reincarnations—given the mortality of the body and the individual—and the assertion that the soul, during its journey, will have engaged in acts of cognition and acquired true knowledge.

When it comes, on the other hand, to reasons pertinent to his dialectic, it seems that Plato regarded anamnesis as an empirically observable fact. A key example is found in the *Meno*, where Socrates engages in a dialogue with a slave who possesses no knowledge acquired through formal education and is entirely untutored. Socrates poses questions, and the slave, in responding, and sometimes erring, ultimately provides the correct solution to a geometrical problem: how to construct a square twice the size of a given one. The dialogue appears somewhat abbreviated, as Plato, through Socrates, does not define the terms used, such as “square” or “side of a square,” but it is clear that such explanations may have been unnecessary, as these concepts were likely known from everyday language. However, a problem arises: how can one establish a definition, for instance, of the concept of a square, through questioning? Such a definition can be treated as a linguistic convention, meaning that Socrates could instruct the slave that “the word ‘square’ in Greek means...,” having first demonstrated through questioning that the slave “knows from within himself” (i.e., has recalled) what a square is, meaning he knows the idea of a square (the essence of the concept), and does not merely know the name of such a figure. So, where does anamnesis fit into all of this?

Anamnesis appears as a reasonable explanation when we realise that neither the slave nor any of us **generates** ideas, but rather we grasp, recognise

26 See G. Reale, *A History of Ancient Philosophy. Plato and Aristotle*, transl. J. R. Catan, sec. II, VI.1, 1985.

tylko, jak taki twór się nazywa, nie zna więc jedynie pewnych słów, nazw. Gdzie w tym wszystkim miejsce dla anamnezy?

Anamneza pojawia się jako rozsądne wytłumaczenie, gdy uświadomimy sobie, że niewolnik – ani żaden z nas – nie **wytwarza** idei, lecz wyłącznie ujmuje je swym umysłem, rozpoznaje i „od-krywa”. Anamneza to właśnie takie od-krycie, odślonięcie. Gdyby idee i relacje między nimi były tworzone w umyśle, w duszy itp., to każdy z nas miałby swoją własną naukę, swoją własną matematykę itd. Te pojęcia są więc **zastane**, nie stanowią ludzkiego dzieła, i niewolnik tylko je odkrywa, uświadamia sobie. Możliwe są teraz dwa główne typy wyjaśnienia tej sytuacji: albo człowiek (np. niewolnik) poznaje bezpośrednio „okiem duszy” (intelektu) te twory, tj. zwraca się do nich i je widzi w intuicji intelektualnej bezpośrednio i w trakcie omawianej rozmowy, albo nie ma miejsca takie widzenie, a dochodzi jedynie do niejasnego, przyćmionego wątpliwościami, hipotetycznego odgadnięcia takiej idei. Przykład z niewolnikiem bezsprzecznie sugeruje tę drugą sytuację. Na to samo wskazuje również życie każdego z nas, gdyż – jak wielokrotnie (choćby we wspomnianych już dziełach) dowodzi Platon, **wszyscy** używamy terminów ogólnych, takich jak „identyczność”, „koło”, „kwadrat”, „różność” – pomimo tego, że nie są dane zmysłowo żadne przedmioty, które byłyby idealnymi desygnatami tych pojęć (idei). Koła, które znamy z doświadczenia, to „przedmioty bardziej lub mniej koliste”, a nie koła idealne, takiego bowiem nie sposób znaleźć na zewnątrz nas, w świecie.

Operujemy różnymi pojęciami, jak dobro, piękno, roztropność, odwaga, sprawiedliwość, bez żadnej uprzedniej konstrukcji. Jawią się nam one zatem jako uprzednio dane, choć zazwyczaj całkowicie niejasne i nieposiadające precyzyjnej – ani nawet choćby nieprecyzyjnej – definicji, co pokazują wszystkie rozmowy Sokratesa we wszystkich dialogach Platona. Ta ich niejasność, brak definicji i świadomego wprowadzenia do użytku językowego, połączone z możliwością ich ujaśnienia i precyzyjnego ujęcia, sugerują, że muszą one być nam znane albo jako wrodzone i widziane bezpośrednio, albo jako uprzednio poznane, zapomniane i teraz mgliście przypominane. Platon nie wydaje się skłaniać do natywizmu, jak np. Kartezjusz, co jest jednym z możliwych wyjaśnień opisanej sytuacji poznawczej. Drugim okazuje się przyjęcie założenia o metempsychozie. Zdaniem Platona dusza w czasie swej wędrówki, pozbawiona ciała, oglądała i poznała bezpośrednio świat idei, a wcielenie, związek z ciałem, zmysłami, długość wędrówki i kolejne wcielenia spowodowały, że ludzie zapomnieli, co widzieli w zaświatach. Pytania Sokratesa budzą więc w niewolniku *niejasne* przypomnienia.

W *Fajdro* Platon wyjaśnia, dokładniej czym jest przypomnienie:

Trzeba [...], aby człowiek dochodził do wyrażenia pojęciowych, przechodząc od mnogości wrażeń zmysłowych do jednego ujęcia myślowego. Na tym [...] polega przypomnianie sobie tego, co kiedyś widziała nasza dusza, gdy wędrowała

and uncover them. Anamnesis is precisely this uncovering, this unveiling. If ideas and the relationships between them were created in the mind, in the soul, etc., then each of us would have our own science, our own mathematics, and so forth. These concepts are therefore **inherited**, not produced, and the slave merely discovers them, becoming aware of them. There are now two main types of explanation for this situation: either the person (e.g., the slave) directly perceives these entities with the “eye of the soul” (i.e., the intellect), meaning that they turn towards them and see them directly via intellectual intuition during the dialogue in question, or there is no such direct vision but rather a vague, hypothetical guessing at such an idea, overshadowed by doubt. The example with the slave undoubtedly points to this latter situation. The same is suggested by the lives of each of us, as Plato repeatedly indicates (even in the aforementioned works) that we **all** use general concepts such as “identity,” “circle,” “square,” “difference,” despite the fact that no sensory objects are given that would be perfect exemplars of these concepts (ideas). The circles we know from experience are “more-or-less circular objects,” not perfect circles, which cannot be found outside of us, in the world.

We operate with concepts such as goodness, beauty, prudence, courage, and justice without any prior construction. These concepts therefore appear to us as pre-existent, but also, typically, as thoroughly unclear and lacking any precise – or even imprecise – definition, as we see demonstrated in all the Socratic dialogues of Plato. Their vagueness, lack of definition, and unconscious introduction into linguistic usage, combined with the possibility of their clarification and precise apprehension, indicate that they must be known to us either as innate and directly perceived, or as previously known, forgotten, and now vaguely recalled. Plato does not seem to incline towards nativism as, for example, Descartes did, which is one possible explanation for the cognitive situation described. The other is the acceptance of metempsychosis. According to Plato, the soul, during its journey, being devoid of the body, directly observed and understood the world of ideas, and the incarnation, the connection with the body, senses, the duration of the journey, and successive incarnations caused people to forget what they had seen in the afterlife. Therefore, Socrates’ questions evoke *vague* recollections in the slave.

In the *Phaedrus*, Plato offers a more detailed explanation of what recollection entails:

But a soul that never saw the truth cannot take a human shape, since a human being must understand speech in terms of general forms, proceeding to bring many perceptions together into a reasoned unity. That process is the recollection of the things our soul saw when it was traveling with god, when it disregarded the things we now call real and lifted up its head to what is truly real instead.²⁷

27 Plato, *Phaedrus* (249b-c).

w orszaku bogów i spoglądała z lekceważeniem na to, o czym teraz mówimy, że jest, i podnosiła głowę ku Bytowi rzeczywistemu²⁷.

Anamneza stanowi więc drogę w górę dialektyki Platonskiej, czyli od wielości ku jedności. Wszelkie zatem wyjaśnienia Platona dotyczące dialektyki odnoszą się też do anamnezy. Dialektyczna droga w górę to systematyczne przypominanie sobie, co implikuje, że istnieje najściślejszy związek anamnezy z dialektyką i jej metodami. Jak Platon tłumaczy w wielu miejscach, np. w *Państwie* 537c, dialektykiem jest ten, kto potrafi dostrzec jedność i kto jej szuka w wielości.

Jak widać z zaprezentowanych dotąd rozważań, teoria anamnezy Platona wiąże się z pierwszym w dziejach filozofii odkryciem sfery przedmiotów i poznania apriorycznego, czyli niezmysłowego. To niewątpliwie jedno z największych odkryć w dziejach całej filozofii i nieustające źródło jej zagadnień. Sfera aprioryczna i poznanie aprioryczne nie muszą łączyć się z jakąś formą platonizmu, natywizmu czy anamnezy – jak unaocniają, w bardzo różny sposób, Immanuel Kant czy Edmund Husserl. Wydaje się jednak, że istnieje istotny związek pomiędzy anamnezą Platona jako „widzeniem jedności”, ujmowaniem podobieństwa, pokrewieństwa wielości przedmiotów, a widzeniem istoty w sensie fenomenologii Husserla. W *Ideach I*, Husserl pokazuje, jak doświadczając zmysłowo dowolnego przedmiotu jednostkowego, równocześnie doświadczamy i ujmujemy bezpośrednio istotę tej rzeczy. To jakby dwa światy równoległe: każdy przedmiot, np. dany w spostrzeżeniu wzrokowym (czy jakimkolwiek innym), podlega zarazem kategoryzacji: „To jest jabłotka”, „To jest mucha” itp. Ujmujemy zatem dowolny obiekt jako „podpadający” pod pewne pojęcie ogólne, dostrzegamy jego rodzaj czy typ.

Ów typ – lub jedność apercpcji, jak go nazywa Husserl – to nic innego jak Platonskie dostrzeganie „jedności w wielości” i ujmowanie przez pojęcia ogólne istoty danej rzeczy. Z tego powodu Platon uważał, że nie ma idei przedmiotów niewykazujących wewnętrznego pokrewieństwa, jak np. idei „figury geometrycznej w ogóle” czy „liczby w ogóle”²⁸. Choćby do liczb należały dlań tylko te naturalne (innych, w tym nawet ułamków, Grecy nie używali i nie znali w matematyce!), albo parzyste, albo nieparzyste. „Parzystość” i „nieparzystość” wymieniał jako przykłady największych przeciwieństw i stawiał na równi z „dobrym” i „złym”, „męskim” i „żeńskim”, „jasnym” i „ciemnym”. Nie można zatem było objąć ich jednym pojęciem: „liczba w ogóle”. Dialektyk tym się różni od sofisty, że wykorzystuje nazwy oznaczające rzeczywiście istniejące idee. Sofista „wrzuca do jednego worka” dowolne przedmioty i w ten sposób czyni ze zdania słabszego mocniejsze, z fałszu prawdę itd.²⁹

Widać teraz, jak bardzo współczesna okazuje się teoria anamnezy, jeśli zinterpretuje się ją właściwie i wyjaśni z użyciem współczesnej aparatury pojęciowej. Sam termin „przypomnienie” jest zwodniczy, gdyż współczesnemu uczonemu i czytelnikowi Platona kojarzy się z sytuacjami, gdy „przypominamy

Anamnesis, therefore, serves as the upward path within Platonic dialectic, representing the journey from multiplicity to unity. All of Plato’s explanations concerning dialectic are thus also applicable to anamnesis. The dialectical ascent is a systematic process of recollection. Consequently, there is the closest possible connection between anamnesis and dialectic, including its methods. As Plato explains in various passages, such as in *The Republic* 537c, a dialectician is someone who is able to perceive unity and actively seeks it within multiplicity.

Plato’s theory of anamnesis, as evidenced by the preceding considerations, is intricately connected with the first discovery in the history of philosophy of the realm of a priori objects and knowledge—that is, knowledge that is non-sensory. This undoubtedly stands as one of the greatest discoveries in the entire history of philosophy and a continual source of its ongoing inquiries. However, the a priori realm and a priori knowledge need not necessarily be associated with any form of Platonism, nativism, or anamnesis, as has been demonstrated in vastly different ways by Kant and Husserl.

Nevertheless, there appears to be a significant connection between Plato’s anamnesis, understood as “the vision of unity,” which involves the apprehension of similarity, kinship, and so forth among a multitude of objects, and Husserl’s phenomenological notion of seeing essences. In *Ideas I*, Husserl shows how, in the sensory experience of any individual object, we simultaneously experience and directly grasp the essence of that thing. It is as if there are two parallel worlds: every object, for instance, given in visual perception (or any other type of perception), is simultaneously categorized: “this is an apple tree,” this is a fly,” and so on. We thus apprehend any object as “falling under” a certain general concept, recognizing its kind or type. This type, or unity of apperception as Husserl calls it, is nothing other than Plato’s recognition of “unity in multiplicity” and the apprehension of the essence of a given thing through general concepts. For this reason, Plato believed that there are no ideas of objects that do not exhibit an internal kinship, such as the idea of “a geometric figure in general” or “a number in general”.²⁸ For instance, to the Greek mind numbers were natural numbers (other types of numbers, including fractions, were neither used nor known in Greek mathematics!), and these numbers are either even or odd. “Evenness” and “oddness” were cited as examples of the greatest opposites, equated with “good” and “evil,” “male” and “female,” “light” and “dark.” Therefore, it was impossible to encompass them under one general concept such as “number in general.” The dialectician differs from the sophist in that the former uses terms that denote actually existing ideas. The sophist, on the other hand, throws together any random objects into one category, thereby making the weaker argument appear stronger, turning falsehood into truth, and so on.²⁹

It is now evident how remarkably contemporary the theory of anamnesis becomes when properly interpreted and explained using a modern conceptual

27 Platon, *Fajdros*, 249b–c.

28 Zob. Z. Król, *Platonizm matematyczny i hermeneutyka...*, s. 47.

29 Zob. rozważania dotyczące „platonizmu Platona” [w:] *ibidem*, § 1.1.

28 See Z. Król, *Platonizm matematyczny i hermeneutyka...*, p. 47.

29 See reflections on “Plato’s Platonism” in *ibid.*, §1.1.

sobie, jaka wczoraj była pogoda”. Nie chodzi zatem tu o akty zwykłego, codziennego przypominania sobie o czymś, które są przedmiotem wzmiankowanych wcześniej badań empirycznych, ale o ujęcie istoty tego, co przypominane.

Teoria anamnezy niesie jednak ze sobą szereg trudności, które ujawniają się zwłaszcza, jeśli nie ujmijemy anamnezy jako Husserlowskiego doświadczenia istoty. Po pierwsze, pojawia się problem, czy człowiek, a więc istota złożona z duszy i ciała, posiada w swojej dyspozycji poznawczej zarówno przypomnienie, jak i bezpośrednie poznanie intelektualne sfery apriorycznej, czyli według Platona – niedostępnego zmysłom świata idei. Metafora linii w *Państwie* (509–534a) zdaje się potwierdzać tę tezę, gdyż Platon wymienia tam cztery rodzaje poznania przyporządkowane do czterech poziomów rzeczywistości:

- **noezę**, czyli intelektualne poznanie bezpośrednie (prowadzące do wiedzy, *episteme*), ogląd idei;
- **diannoię**, czyli poznanie pośrednie (dyskursywne, jak tłumaczą ten termin niektórzy, np. Reale), czyli oparte na hipotezach, jak w przypadku pośrednich przedmiotów matematyki;
- **pistis**, czyli poznanie poprzez żywienie niesprecyzowanych przekonań (*doksa*), formułowanych na podstawie doświadczenia zmysłowego;
- **eikasię**, czyli poznanie poprzez wyobrażenia, obrazy, formułowane na podstawie doświadczenia refleksów, odbić lustrzanych, czyli wtórnych obrazów przedmiotów zmysłowych.

W przytoczonych fragmentach, m.in. tych z *Fajdrosa*, Platon jednak wyraźnie stwierdza, że poznanie bezpośrednie idei odbywa się tylko w czasie pomiędzy kolejnymi wcieleniami, gdy dusza istnieje bez ciała. Wydaje się więc, że noeza, przynajmniej na ogół i bez długotrwałego treningu, jaki zaplanował Platon dla uczniów w Akademii, nie jest dostępna. Zazwyczaj mamy do dyspozycji tylko żywienie przekonań i sprawdzanie, czy są one prawdziwe, czy nie, przy pomocy – jak to Platon nazywa – „rozumowania przyczynowego”, którego najwyższą postacią stanowi systematycznie rozwijana dialektyka. Platon zresztą w wielu miejscach, w tym w *Menonie*, pokazuje, że prawdziwe mniemania są skutecznym narzędziem budowy wiedzy naukowej. Tymczasem Husserl pokazuje³⁰, że doświadczenie istoty ma charakter aprioryczny i niepowątpiewalny, identycznie jak noeza Platona, a jednak jest dostępne „na co dzień”. Husserl wyjaśnia ujęcie istoty, postępując się wręcz tymi samymi sformułowaniami co wcześniej Platon, gdy twierdzi, że istotę da się ująć – „wypatrzyć” – osobno albo „przez porównanie z innymi jako »to, co wspólne«”³¹.

Kolejną trudność teorii anamnezy stanowi problem, czy doświadczamy i potem sobie przypominamy, jedynie prawo ogólne, czy daną szczegółową sytuację. Jeśli anamneza dotyczy każdej szczegółowej sytuacji, jak w przykładzie ze sznurkiem opasującym Ziemię, to musieliśmy w poprzednim życiu doświadczyć rzeczywiście takiej podróży wokół równika oraz doświadczyć wcześniej własności koła, praw jęgo obwodu itd., aby móc sobie je przypomnieć. Wydaje

30 Zob. E. Husserl, *Idee czyściej fenomenologii i fenomenologicznej filozofii*, ks. 1, przeł. D. Gierulanka, Warszawa 1975, § 2–3.

31 *Ibidem*, s. 17.

30 See E. Husserl, *Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy: First Book: General Introduction to a Pure Phenomenology*, transl. F. Kersten, *Husserliana: Edmund Husserl—Collected Works*, vol. 2, Hague, Boston, Lancaster, 1983, §2 and §3.

31 *Ibid.*, p. 8.

apparatus. The term ‘recollection’ itself is misleading, as it evokes in the mind of the contemporary scholar or reader of Plato situations where one “remembers what the weather was like yesterday.” Thus, this is not about ordinary, everyday acts of remembering, which are the subject of the previously mentioned empirical studies, but rather about grasping the essence of what is being remembered.

However, the theory of anamnesis presents a number of difficulties, which especially come to light if one does not understand anamnesis as a Husserlian experience of essence. Firstly, there arises the problem of whether a human being, as a composite of soul and body, possesses within their cognitive faculties both recollection and direct intellectual apprehension of the a priori realm, which in Plato is the non-sensory world of ideas. The metaphor of the line in *The Republic* (509-11– 534a) seems to confirm this thesis, as Plato enumerates four kinds of knowledge corresponding to four levels of reality:

- **noesis**, or direct intellectual cognition (leading to knowledge, *episteme*), the envisioning of ideas;
- **dianoia**, or indirect cognition (discursive, as some translate this term, e.g., G. Reale), which is based on hypotheses and concerns the intermediate objects of mathematics;
- **pistis**, which is cognition through holding non-specific beliefs (*doxa*) formulated on the basis of sensory experience; and
- **eikasia**, which is cognition through images and reflections, formulated on the basis of experiences of shadows, mirror reflections, or secondary images of sensory objects.

In the passages cited, including those from the *Phaedrus*, Plato clearly states that direct knowledge of ideas occurs only during the intervals between incarnations, when the soul is free from the body. It therefore seems that noesis, at least generally and without the prolonged training that Plato designed for his students at the Academy, is not accessible. Typically, we only have at our disposal the holding of beliefs and verifying whether they are true or not through what Plato calls ‘causal reasoning,’ whose highest form is systematically developed dialectic. Moreover, Plato shows in many places, including in the *Meno*, that true opinions are an effective tool for building scientific knowledge. In contrast, Husserl demonstrates³⁰ that the experience of essence is an indubitable a priori experience and therefore *noesis* in the Platonic sense, and is accessible “on a daily basis.” Husserl explains the grasping of essence using almost the same formulations as Plato when he claims that essence (using the essence of tone as an example) can be grasped, ‘intuited’ “alone or else by comparing one ton with others as ‘something common’”³¹.

Another difficulty with the theory of anamnesis is the question of whether we experience and then recall only a general law or the specific situation itself. If anamnesis pertains to each specific situation, as in the example of the

się wszakże, iż doświadczamy tylko idei ogólnych i praw ogólnych, a te ujednostkowania są już wtórne i nie polegają całkowicie na anamnezie, choć jest ona ich podstawowym narzędziem. Gdyby tak nie było, to wówczas każdy możliwy eksperyment myślowy musiałby być faktycznie przeżyty w okresie pomiędzy wcieleniami.

W *Menonie* wspomniana została droga rozumowania, które tylko prowadzi do przypomnienia sobie – przez niewolnika – nabytej uprzednio wiedzy. Tu też pojawia się problem: czy kolejne kroki takiego „rozumowania przyczynowego” są przypomnieniami, czy też nie są, a przypomina się tylko „centralny”, końcowy wniosek? Z jednej strony, gdyby wszystko wynikało z przypomnień, to wyłącznym miejscem dla twórczości ludzkiej niepolegającym na całkowicie odtworczym przypomnieniu byłoby generowanie hipotez, skoro mogą one być też fałszywe. Twórczość ludzka koncentrowałaby się na formułowaniu fałszywych hipotez. Z drugiej strony, jeśli poznawalibyśmy idee/pojęcia ogólne i nic więcej, to relacje pomiędzy nimi – i generalnie: tzw. sądy – stanowiłyby jedynie kwestię rozumowań. To byłby zatem obszar dla czysto ludzkiej twórczości: formułowanie sądów dotyczących rozpoznanych apriorycznie idei czy pojęć ogólnych. Wskazuje na to też fakt, że u Platona nośnikiem i miejscem prawdy są pojęcia ogólne/idee, a nie, jak się obecnie przyjmuje, sądy³².

Należy wszakże zwrócić uwagę na to, że argumentacja za anamnezą dotyczy przede wszystkim pojęć. W przeciwnym razie jak bowiem wytłumaczyć różne sposoby – jak w opisanym na wstępie przykładzie ze sznurkiem lub ogólnie w matematyce – dowodzenia jakiejś tezy? Chyba nie jako różne sposoby przypominania sobie, ale dwie różne drogi do przypomnienia sobie wniosku końcowego. Owe różne sposoby sugerują, że przypomina się sobie tylko wniosek końcowy, a reszta stanowi rozumowanie, które u Platona jest metodą, środkiem do przypomnienia. Przykład z *Menona* pokazuje jednak, że dłuższe rozumowanie niejako składa się z kolejnych przypomnień. Dodatkowo fakt istnienia antynomii, które poprawnie logicznie dowodzą dwóch tez sprzecznych, wskazuje na to, że rozumowania nie są przypomnieniami.

Teoria anamnezy ma obecnie wybitnych zwolenników. W szczególności akceptuje ją noblista w dziedzinie fizyki, Roger Penrose. Wywodzi on anamnezę ze stwierdzanej konieczności przedmiotów matematycznych, których „inaczej nie da się pomyśleć”. Są to więc analogiczne do podanych przez Platona powody. Penrose napisał:

Zgodnie z przedstawianym tu stanowiskiem umysł zawsze może nawiązać kontakt z tym światem, ale postrzegany fragment jest na ogół bardzo mały. Odkrycie matematyczne polega na poszerzaniu pola widzenia. Ponieważ prawdy matematyczne są konieczne, więc ściśle mówiąc, odkrywca nie otrzymuje żadnej nowej informacji. Cała informacja była dla niego zawsze dostępna. Chodziło tylko o ułożenie różnych fragmentów w całość i „dostrzeżenie” odpowiedzi! Doskonale

³² Zob. Z. Król, *Platonizm matematyczny i herme-neutika...*, s. 45.

string encircling the Earth, then we must have experienced in a previous life such a journey around the equator, etc., as well as previously experienced the properties of a circle, the laws governing its circumference, and so on, in order to be able to recall them. However, it seems that we experience only general ideas and general laws, and these particularizations are secondary and do not entirely rely on anamnesis, although anamnesis is their fundamental tool. If this were not the case, then every possible thought experiment would have had to have been actually lived through between incarnations.

In the *Meno*, the reasoning process mentioned leads the slave to recollect previously acquired knowledge. This raises the question of whether each step of such ‘causal reasoning’ involves recollection, or if only the ‘central’ or final conclusion is recalled. If everything hinged on recollection, the only scope for human creativity that would not be entirely based on reproductive memory would be the generation of hypotheses, especially since these can also be false. Human creativity would then be focused on creating false hypotheses.

On the other hand, if we were to recognize only general ideas/concepts, while the relations between them – and judgments in general – were merely matters of reasoning, then this would be a realm of purely human creativity: the formulation of judgments concerning a priori recognized ideas or general concepts. This notion is supported by the fact that, in Plato’s view, the carriers and loci of truth are general concepts/ideas, rather than judgments³² as is commonly accepted today. However, it is important to note that the argument for anamnesis primarily concerns concepts. Otherwise, how could we explain the various methods – such as the example with the string or, more generally, in mathematics – of proving a thesis? These methods are unlikely to be simply different ways of recollecting, but rather two distinct paths leading to the recollection of the final conclusion. These different methods suggest that it is only the final conclusion that is recollected, while the rest is made up of reasoning, which for Plato is a method or means of recollection. However, the example from the *Meno* shows that extended reasoning appears to consist of successive recollections. Additionally, the existence of antinomies, which correctly and logically prove two contradictory theses, indicates that reasoning is not mere recollection.

The theory of anamnesis currently has some prominent proponents. Notably, it is endorsed by the Nobel laureate in physics Roger Penrose, who derives anamnesis from the asserted necessity of mathematical objects, which “cannot be thought otherwise.” Such reasons are thus analogous to those presented by Plato. On this, Penrose has written the following:

According to this view, the mind is always capable of this direct contact. But only a little may come through at a time. Mathematical discovery consists of broadening the area of contact. Because of the fact that mathematical truths

³² See Z. Król, *Platonizm matematyczny i herme-neutika...*, p. 45.

się to zgadza z oryginalną ideą Platona, iż (matematyczne) odkrycie polega po prostu na **przypomnieniu** sobie posiadanej wiedzy. Często uderzało mnie podobieństwo między niezdolnością do przypomnienia sobie czyjegoś nazwiska i niezdolnością do odnalezienia właściwego pojęcia matematycznego. W obu wypadkach poszukiwane pojęcie jest w pewnym sensie **już obecne** w umyśle, choć w wypadku nieodkrytej prawdy matematycznej takie sformułowanie wydaje się dość zaskakujące³³.

Konkluzje

Jernajczyk słusznie stwierdza, że ćwicząc widzenie, ćwiczymy myślenie. Platon jednak, o ile zgodzimy się jemu oddać na chwilę głos, powiedziałby, niewykluczone, że w formie dyrektywy: „Ćwicząc prawdziwe widzenie, ćwiczymy się w jego zapamiętywaniu, a gdy już to się nie uda, i treści zobaczone przypadną w mrokach niepamięci, ćwiczymy się w przypominaniu!”.

Niezależnie od tego, że teoria anamnezy Platona może budzić uzasadnione wątpliwości, co podnosiliśmy w ostatniej części tekstu, ważna pozostaje myśl, że źródłem wiedzy jest obcowanie z przedmiotami wiecznymi. Możemy je nazwać ideami, jak czynił Platon, lub nadać im bardziej dynamiczny charakter, jak proponował Jung w swojej koncepcji archetypów. Niemniej zarówno nieruchome idee Platona, jak i dynamiczne archetypy Junga są tym, z czym obcuje zarówno uczeni, jak i filozofowie, a także – jak pokazuje Jernajczyk – artyści.

³³ R. Penrose, *Nowy umysł cesarza. O komputerach, umyśle i prawach fizyki*, przeł. P. Amsterdamski, T. Lanczewski, Poznań 2021, s. 620.

³³ R. Penrose, *The Emperor's New Mind. Concerning Computers, Minds, and The Laws of Physics*, New York, 1991, p. 429.

are necessary truths, no actual 'information,' in the technical sense, passes to the discoverer. All the information was there all the time. It was just a matter of putting things together and 'seeing' the answer! This is very much in accordance with Plato's own idea that (say mathematical) discovery is just a form of **remembering!** Indeed, I have often been struck by the similarity between just not being able to remember someone's name, and just not being able to find the right mathematical concept. In each case, the sought-for concept is in a sense **already present** in the mind, though this is a less usual form of words in the case of an undiscovered mathematical idea.³³

Conclusions

Jernajczyk is correct in asserting that by exercising vision, we exercise thought. However, if we were to momentarily grant Plato the opportunity to speak, he might offer the following directive: in practising true vision, we should train ourselves to retain what we see, and when that fails, and the observed content fades into the darkness of oblivion, we should then practise recollection!

Despite the fact that Plato's theory of anamnesis may raise legitimate doubts, as discussed in the latter part of this text, his important insight remains, which is that the source of knowledge lies in our engagement with eternal objects. We may refer to these as ideas, as Plato did, or we may attribute to them a more dynamic character, as Jung proposed with his concept of archetypes. Nonetheless, whether they are Plato's static ideas or Jung's dynamic archetypes, they are the entities with which scholars and philosophers – and, as Jernajczyk demonstrates, artists – interact.

Acknowledgements

The majority of this text was translated from the Polish version by ChatGPT 4.0 under the supervision of Bartłomiej Skowron. The final proofreading and ultimate wording of the text were provided by Carl Humphries, to whom the Authors hereby express their gratitude.



Nielot

instalacja teoretycznie kinetyczna; metal, dibond,
tradycyjna strzała łucznicza; 46 × 120 × 4 cm; 2020

Instalacja nawiązuje do słynnego paradoksu ruchu Zenona z Elei zwanego *Strzałą*. Według tego argumentu, lecąca strzała w każdej chwili znajduje się w jakimś miejscu (zajmuje jakąś przestrzeń), a ponieważ czas jest sumą chwil, strzała *de facto* nie porusza się lecz spoczywa¹. W rozumowaniu tym, chyba po raz pierwszy w historii, pojawia się koncepcja, jakoby iluzja ruchu mogła powstawać w wyniku złożenia wielu nieruchomych stanów. Choć intencje Zenona z Elei były zgoła odmienne (chciał on wesprzeć eleacką koncepcję jedności i niezmienności bytu, wykazując pozorną wszechwielkość i zmiany), w tej starożytnej aporii doszukiwać się można teoretycznego „przepisu” na wytworzenie iluzji ruchu, z jaką mamy do czynienia w obrazie filmowym². Przyjąwszy jako zasadę filmowe następstwo klatek, praca ukazuje strzałę w spoczynku (górny rząd) oraz strzałę w locie (dolny rząd).

- 1 Zob. G. Reale, *Historia filozofii starożytnej*, t. 1: *Od początków do Sokratesa*, przeł. E. I. Zieliński, Lublin 2000, s. 155–156.
- 2 Koncepcja ta została szerzej omówiona w: J. Jernajczyk, *Archeologia dyskretnej iluzji ruchu*, „Tekstoteka Filozoficzna” t. 2 (2013).

Nielot jest dowcipnym rozwinięciem zasady siły nośnej w obszarze sztuki, w którym wszystkie reguły wynikające z racjonalnego podejścia do sfery nauki przestają mieć znaczenie, tylko bowiem „w sztuce marzenia stają się rzeczywistością”³. W obiekcie *Nielot* autor wykorzystał mechanizm filmu poklatkowego, tworząc sekwencję przelatującej strzały, która z kolei w sekwencji pętli filmowej mogłaby trafić w swój własny tył. Na jej podstawie mógłby powstać obiekt niemożliwy, nawiązujący do symbolu Uroborosa.

Kamil Kuskowski

profesor sztuki, malarz, prorektor ds. studenckich, rozwoju kadry i struktury organizacyjnej Akademii Sztuki w Szczecinie

- 3 Tytuł cyklu performansów, happeningów i filmów Katarzyny Koziry, powstałych w latach 2003–2008.

Flightless

theoretical kinetic installation; metal, dibond,
traditional archery arrow; 46 × 120 × 4 cm; 2020

The installation refers to Zeno of Elea’s famous paradox of motion called the *Arrow*. According to this argument, a flying arrow at every moment is in some place (it occupies a specific space), and since time is the sum of moments, the arrow, in fact, does not move, but is at rest.¹ In this reasoning, perhaps for the first time ever, the idea appears that the illusion of motion can arise as a result of putting together many motionless states. Although the intentions of Zeno of Elea were quite different (he argued for the Eleatic conception of the unity and immutability of being by demonstrating the apparent nature of all multiplicity and change), this ancient aporia contains a theoretical “recipe” for creating the illusion of movement, which we see in film.² Taking the cinematic sequence of frames as a principle, the work shows an arrow at rest (top row) and an arrow in flight (bottom row).

- 1 Cf. G. S. Kirk, J. E. Raven, *The Presocratic Philosophers. A Critical History with a Selection of Texts*, London, 1957, pp. 294–295.
- 2 This concept has been discussed in more detail in: J. Jernajczyk, “Archeologia dyskretnej iluzji ruchu” [An Archaeology of the Discrete Illusion of Movement], *Tekstoteka Filozoficzna* 2013 (2).

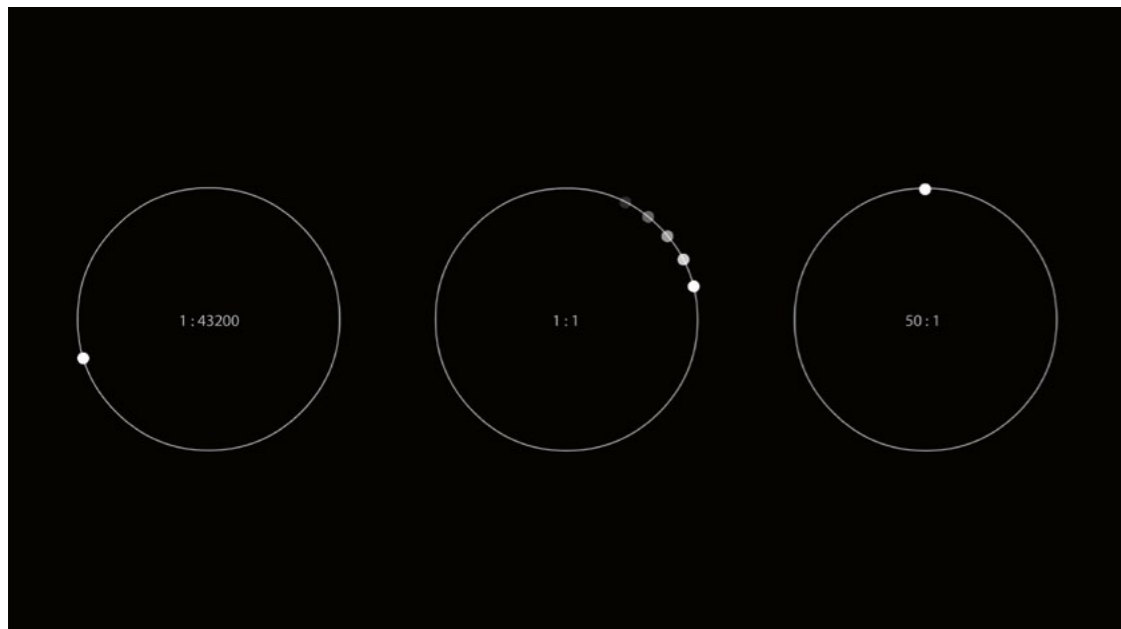
Flightless is a clever reinterpretation of the principle of aerodynamic lift within the realm of art, where all rules derived from a rational, scientific approach lose their relevance – because, as the saying goes, “in art dreams come true.”³ In this work, the artist employs time-lapse film techniques to create a sequence of a flying arrow that, in a continuous film loop, appears to strike its own back. This results in the creation of an impossible object, evoking the ancient symbol of the Uroboros.

Kamil Kuskowski

professor of art, painter, vice-rector for student affairs, staff development and organizational structure at the Academy of Art in Szczecin

- 3 Title of a series of performances, happenings and films by Katarzyna Kozyra, created between 2003 and 2008.





Granice ruchu

instalacja ekranowa, aplikacja komputerowa;
full HD; 2013

Wszystkie trzy widoczne na ekranie punkty poruszają się ruchem obrotowym wzdłuż okręgów, chociaż przy bezpośrednim oglądzie może się wydawać, że ruchomy jest tylko punkt na okręgu środkowym. Kluczem do rozwiązania tej zagadki wizualnej są stosunki liczbowe zapisane wewnątrz okręgów, informujące nas, ile obrotów na sekundę wykonuje dany punkt¹:

- 1 : 43200 – punkt wykonuje pełny obrót po upływie 43200 sekund, czyli po 12 godzinach. Porusza się więc z prędkością godzinowej wskazówki zegara, wskazując aktualną godzinę.
- 1 : 1 – punkt wykonuje 1 obrót w ciągu 1 sekundy. Ruch tego punktu możemy obserwować bezpośrednio.
- 50 : 1 – punkt wykonuje 50 obrotów w czasie 1 sekundy. Ponieważ obraz wyświetlany jest tu z prędkością 50 klatek na sekundę, punkt eksponowany jest zawsze w tym samym miejscu, po wykonaniu pełnego obrotu, w efekcie czego jego ruch nie jest widoczny.

Jak zauważył Bertrand Russell, „ruch jest **postrzegany**, a nie tylko **wywnioskowywany**, kiedy zachodzi on dostatecznie szybko, by wiele położeń było uchwytanych w jednej chwili dla naszych zmysłów”². Nie potrafimy obserwować bezpośrednio ani zbyt wolnych, ani zbyt szybkich zmian. Nie postrzegamy zatem świata takim, jakim on jest, lecz takim, jakim pozwala nam go widzieć nasz ograniczony aparat poznawczy.

- 1 Zob. J. Jernajczyk, *Ruch z bezruchu – rozważania o mechanizmie powstawania ruchomego obrazu*, [w:] *Obraz poruszony*, red. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław 2016, s. 92.
- 2 B. Russell, *Nasza wiedza o świecie zewnętrznym jako pole badań dla metody naukowej w filozofii*, przetł. T. Baszniak, Warszawa 2000, s. 149–150.

Limits of Motion

on-screen installation, computer app; full HD;
2013

All three points seen on the screen rotate along the circles, although it may appear at a glance that only the point on the central circle is moving. The key to solving this visual puzzle lies in the numerical ratios inscribed in the circles, which inform us about how many revolutions per second the point is making¹:

- 1 : 43 200 – the point makes a full revolution after 43 200 seconds, that is 12 hours. It therefore moves at the speed of the hour hand of a clock, indicating the current time.
- 1 : 1 – the point makes 1 revolution in 1 second. We can observe the movement of this point directly.
- 50 : 1 – the point makes 50 revolutions in 1 second. As the image is displayed at 50 frames per second, the point is always visible in the same place, after it has made a full revolution, so that its movement is not visible.

As Bertrand Russell noted, “a motion is **perceived**, not merely **inferred**, when it is sufficiently swift for many positions to be sensible at one time.”² We are unable to observe directly changes that are either too slow or too fast. We therefore do not perceive the world as it is, but as our limited cognitive apparatus allows us to see it.

- 1 See J. Jernajczyk, “Movement Out of Stillness – Deliberations on the Mechanism of Creating a Moving Picture,” in *A Picture Set in Motion*, ed. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław, 2016, p. 92.
- 2 B. Russell, *Our Knowledge of the External World as a Field for Scientific Method in Philosophy*, London, 1914, p. 146.

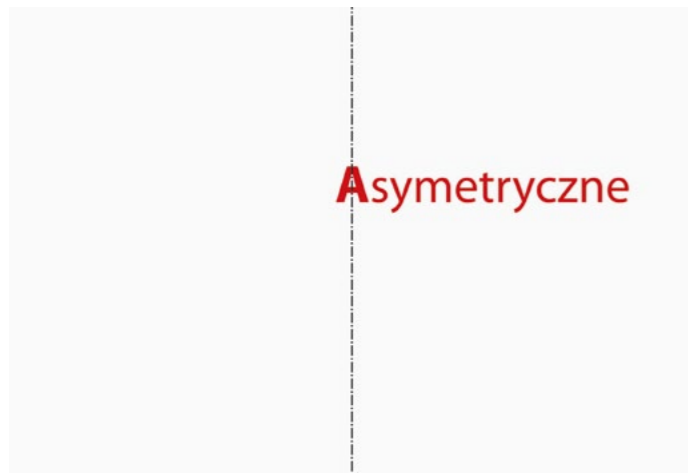
Poziomy poznania: postrzegam, rozdzielam, wyróżniam, oznaczam

druk cyfrowy; 100 × 100 cm; 2021

Obraz prezentuje jeden z wielu możliwych porządków poznawczych, który zachodzi wedle kolejnych etapów: 1) postrzegam, 2) rozdzielam, 3) wyróżniam, 4) oznaczam.

1. Najpierw ogarniamy wzrokiem całość. Ten etap reprezentuje kwadratowa powierzchnia obrazu.
2. Następnie dokonujemy podziałów całości wedle różnych kategorii, np. podobieństw i różnic. Odpowiada temu podział pola obrazu linią przerywaną.
3. W końcu dostrzegamy jakiś istotny element. Tutaj wyodrębniamy z linii przerywanej jedną kreskę oraz kropkę.
4. Ostatecznie nadajemy temu elementowi znaczenie bądź też czynimy go znakiem. W tym przypadku jest to wykrzyknik.

Pod względem formalnym praca nawiązuje do grafiki Eugeniusza Smolińskiego pt. *Asymetryczne* (2007), stanowiąc tym samym hołd dla twórczości tego wybitnego mistrza słowa i obrazu.



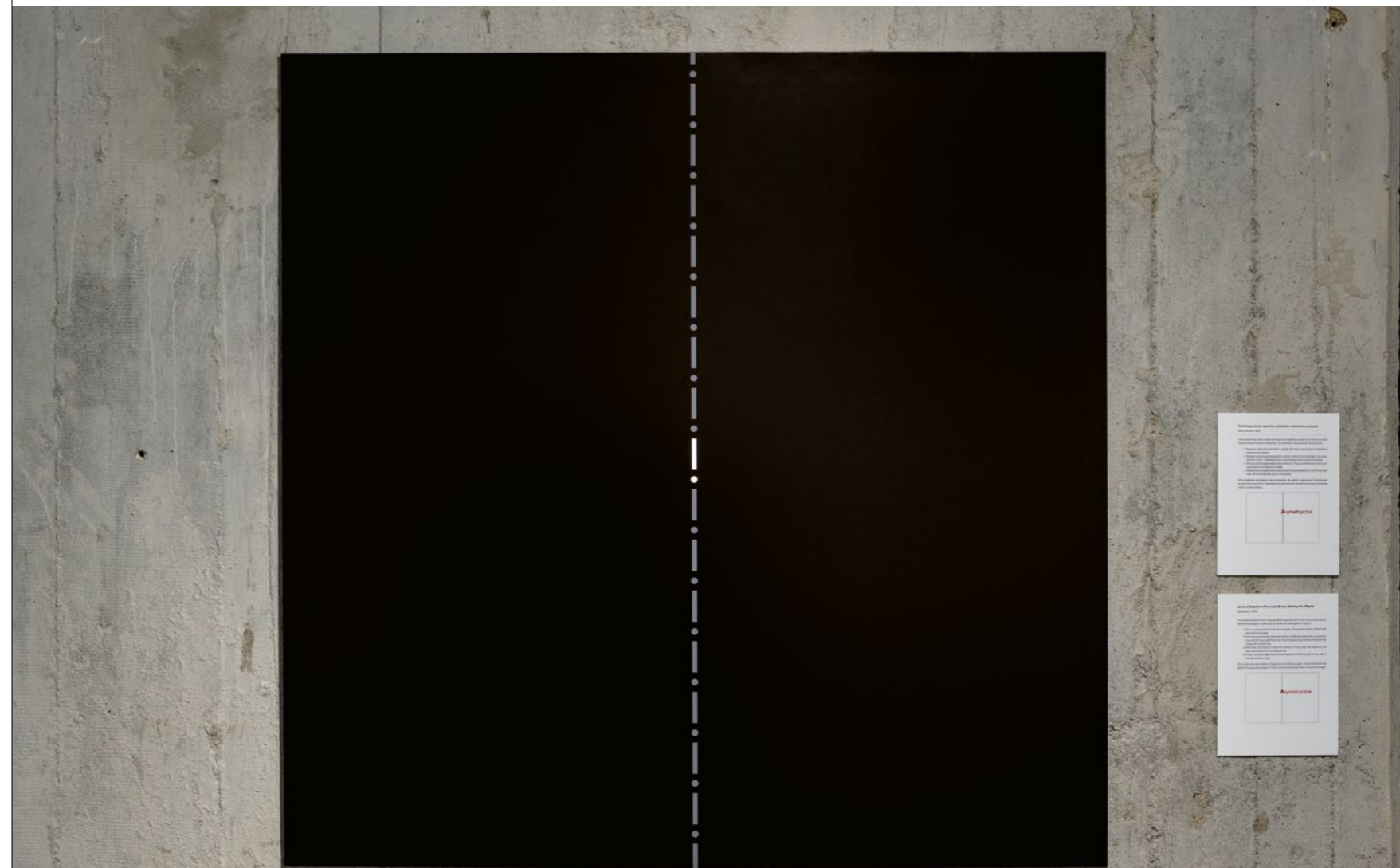
Levels of Cognition: I Perceive, I Divide, I Distinguish, I Signify

digital print; 100 × 100 cm; 2021

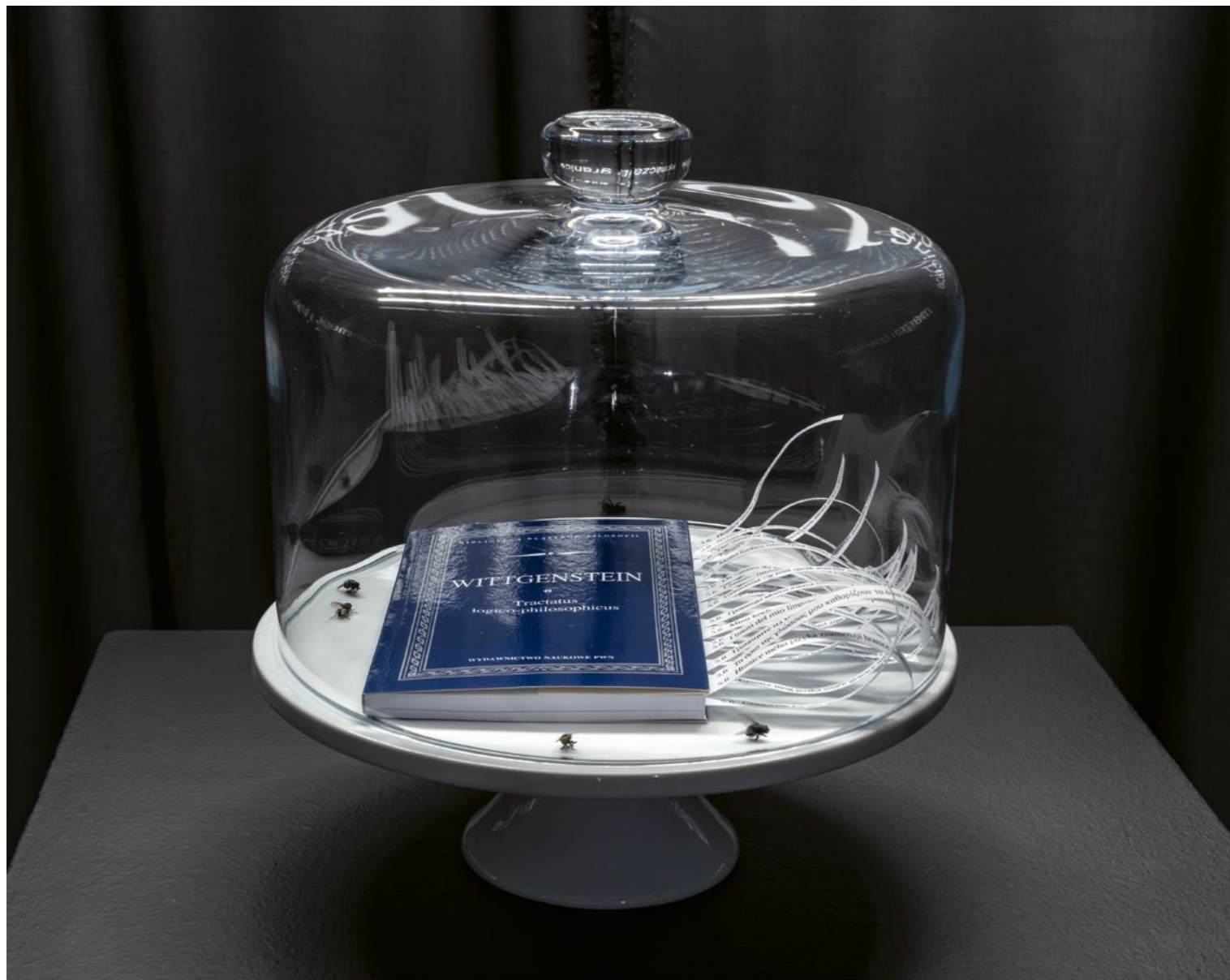
The image presents one of many possible cognitive orders that occurs according to the following stages: 1) I perceive, 2) I divide, 3) I distinguish, 4) I signify.

1. First, we perceive the whole with our eyes. The square surface of the image represents this stage.
2. Then we subdivide the whole according to different categories, e.g. according to similarities and differences. This corresponds to dividing the field of the image with a dotted line.
3. After that, we notice an important element. In this case, we single out one dash and one dot from the dashed line.
4. Finally, we attach significance to the element or make it a sign. In this case, it is an exclamation mark.

Form-wise, the work refers to Eugeniusz Smoliński's graphic entitled *Asymmetrical* (2007), thus paying homage to the art of this outstanding master of word and image.







Granice mojego terytorium (5.6)

obiekt; ceramika, szkło, papier, martwe muchy;
26 × 26 × 26 cm; 2019

Myśl przewodnią realizacji stanowi jeden z najśłynniejszych cytatów z *Traktatu logiczno-filozoficznego* Ludwiga Wittgensteina: „5.6 Granice mego języka oznaczają granice mego świata”, przytoczony tutaj w 25 językach.

Zdaniem młodego Wittgensteina o świecie możemy dowiedzieć się tylko tyle, na ile pozwala nam nasz język, a dokładniej nasz system pojęciowy oraz zasady logiki. Późny Wittgenstein² podkreśla ponadto, że skoro jesteśmy częścią świata, który poznajemy, nie możemy obiektywnie spojrzeć na ten świat z zewnątrz. Jesteśmy więc jak muchy zamknięte w szklanej mucholapce, której ściany nie tylko nie pozwalają nam się z niej wydostać, ale także – przez swą niewidoczność – utrudniają nam prawidłowe rozpoznanie istoty owych ograniczeń³.

- 1 L. Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, przeł. B. Wolniewicz, Warszawa 1997, s. 64.
- 2 *Idem*, *Dociekania filozoficzne*, przeł. B. Wolniewicz, wyd. 2, Warszawa 2000.
- 3 Zob. J. Jernajczyk, *Muchy Wittgensteina*, „Filozofuj!” 2018, nr 5, s. 40.

Boundaries of My Territory (5.6)

object; ceramic, glass, paper, dead flies;
26 × 26 × 26 cm; 2019

The keynote for the work is provided by one of the most famous quotes from Ludwig Wittgenstein's *Tractatus Logico-Philosophicus*: “5.6 The limits of my language mean the limits of my world,”¹ quoted here in 25 different languages.

According to the young Wittgenstein, we can only know as much about the world as our language – or more precisely: our conceptual system and the rules of logic – allows us to know. The late Wittgenstein² added that, since we are part of the world we want to get to know, we cannot objectively look at this world from the outside. We are, therefore, like flies in a glass flytrap whose walls not only prevent us from getting out of it, but also – due to their invisibility – make it difficult for us to recognize the nature of these constraints correctly.³

- 1 L. Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, transl. C. K. Ogden, London, 1922, p. 74.
- 2 *Idem*, *Philosophical Investigations*, transl. G.E.M. Anscombe, New York, 1958.
- 3 Cf. J. Jernajczyk, “Muchy Wittgensteina” [Wittgenstein's Flies], *Filozofuj!* 2018(5), p. 40.



Konstelacje

instalacja site-specific; kulki styropianowe, żyłka;
214 × 255 × 355 cm; 2024

Źródło realizacji stanowią słowa amerykańskiego filozofa Williama Jamesa: „Wyodrębniamy na nieboskłonie grupy gwiazd i nazywamy je konstelacjami; gwiazdy cierpliwie to znoszą, choć gdyby wiedziały, co z nimi robimy, niektóre z nich mogłyby się zdziwić z powodu towarzyszek, z którymi je połączyliśmy”¹.

Wchodząc pierwszym wejściem do pomieszczenia, w którym znajduje się instalacja, widzimy umowną reprezentację gwiazdzistego nieba z wyróżnionym hipotetycznym gwiazdozbiorem „uśmiechniętej buźki”. Kiedy jednak zajrzemy do tego samego pomieszczenia z innej strony, okaże się, że tworzące ów „gwiazdozbiór” obiekty nie mają ze sobą nic wspólnego i nie ma żadnego powodu, aby je ze sobą łączyć.

Praca ta zwraca uwagę na fakt, że nasze skojarzenia percepcyjne nie zawsze są źródłem słusznych wypowiedzi i zawsze trzeba je wspierać krytycznym myśleniem².

- 1 W. James, *Pragmatyzm. Nowa nazwa kilku starych metod myślenia. Popularne wykłady z filozofii*, przeł. M. Filipczuk, Kraków 2005, s. 110.
- 2 Więcej – zob. J. Jernajczyk, *Thinking in Images: The Role of Digital Media in Popularizing Science*, [w:] *Visual Thinking – Visual Culture – Visual Pedagogy*, red. H. Rarot, M. Śniadkowski, Lublin 2014.

Constellations

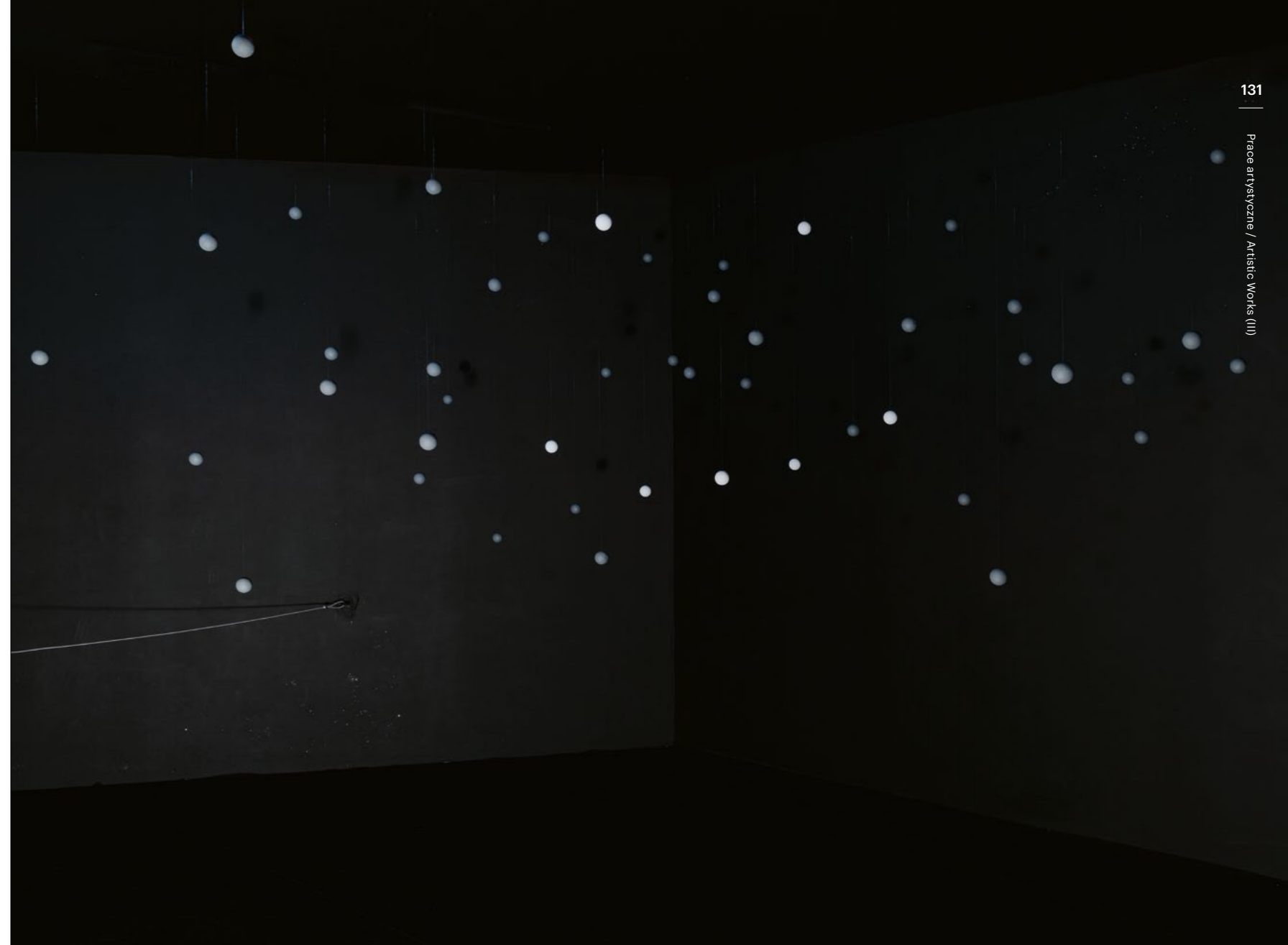
site-specific installation; polystyrene balls, nylon line; 214 × 255 × 355 cm; 2024

The work was inspired by the words of the American philosopher William James: “We carve out groups of stars in the heavens, and call them constellations, and the stars patiently suffer us to do so – though if they knew what we were doing, some of them might feel much surprised at the partners we had given them.”¹

When we enter the room through one entrance, we see a conventional representation of a starry sky with a highlighted hypothetical “smiley face” constellation. However, when we come into the same room from the other side, it becomes clear that the objects forming this “constellation” have nothing in common and there is no reason to link them together.

This work draws attention to the fact that our perceptual associations are not always a source of valid cues and always need to be verified by critical thinking.²

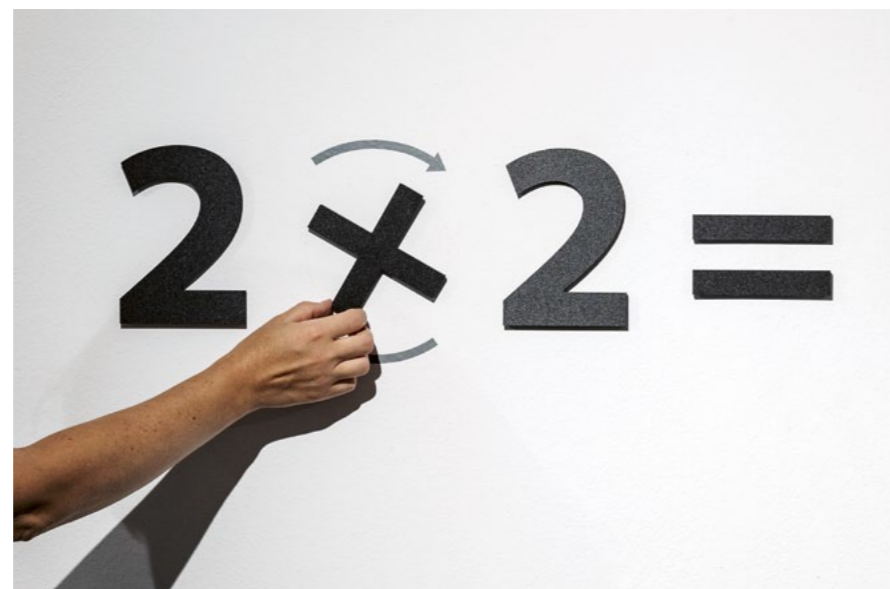
- 1 W. James, *Pragmatism, a New Name for Some Old Ways of Thinking*, New York, 1907, p. 252.
- 2 More in J. Jernajczyk, “Thinking in Images: The Role of Digital Media in Popularizing Science,” in *Visual Thinking – Visual Culture – Visual Pedagogy*, ed. H. Rarot, M. Śniadkowski, Lublin, 2014.




$$2 + 2 = 100$$

*Gdy nasza obowiązująca logika okaże się fałszywa,
wszystkie nauki staną się poezją.*

(S. J. Lec)



Poezja

instalacja kinetyczna; plot cyfrowy, PCV, klocki LEGO; 111 × 21 cm; 2024

Niezależnie od wybranej pozycji znaku („+” lub „x”), po prawej stronie równania zawsze oczekivalibyśmy czwórki. Wszystko jednak się zgadza, gdyż liczba 4 w zapisie binarnym ma postać: 100.

Kluczowy komentarz do tego zamieszczenia, wywołanego nagłą zmianą systemu zapisu liczbowego, stanowią słowa Stanisława Jerzego Leca: „Gdy nasza obowiązująca logika okaże się fałszywa, wszystkie nauki staną się poezją”¹.

¹ S. J. Lec, *Myśli nieuczesane*, red. L. Kośka, Warszawa 2021, s. 628.

Poetry

kinetic installation; digital plot, PVC, LEGO bricks; 111 × 21 cm; 2024

Regardless of the chosen position of the sign (“+” or “x”), we would always expect a four on the right-hand side of the equation. Everything is correct, however, as the number 4 in binary notation has the form: 100.

A key commentary on the confusion caused by the sudden change in the numerical notation system is provided by Stanisław Jerzy Lec: “If our current logic proves false, all science will become poetry.”¹

¹ S. J. Lec, *Myśli nieuczesane* [Unkempt Thoughts], ed. L. Kośka, Warsaw, 2021, p. 628.

Zapis

instalacja kinetyczna; pleksiglas, taśma video, wentylator; 120 × 200 × 40 cm; 2024 [2011]

Instalacja nawiązuje wprost do rysunku Wiesława Gołucha, na podstawie którego powstał plakat promujący sympozjum „Pismo Sztuki”, towarzyszące I Międzynarodowemu Konkursowi Rysunku we Wrocławiu w 2000 roku.

Naszkicowane w oryginale linie zostały tutaj zastąpione fragmentami taśmy filmowej z kasety video, która pod wpływem cyrkulacji powietrza nieustannie odkształca się, uwydatniając zarys ludzkiej głowy. Wybór konkretnej materii tworzącej ów dynamiczny rysunek ma znaczenie symboliczne – *przez pewien okres video stanowiło jedno z głównych mediów nowoczesnej sztuki*. Ponadto rozedrgane linie rysujące kształt głowy mogą przywoływać skojarzenie z zapisem aktywności elektrycznej mózgu (EEG)¹.

1 Por. *Autoportret elektroencefalograficzny*, s. 6 w tym tomie.

Linii kreślonej ludzką ręką daleko do matematycznego ideału, nie może być idealnie prosta. Linia wyłaniająca się z gestu artysty stanowi zacinę rodzącego się dzieła, staje się jego początkiem. Jest elementarnym składnikiem wizualnego alfabetu, za pomocą którego twórca buduje swój komunikat. Może być precyzyjna, elegancka, żywa... Poprzez zagęszczanie linii artysta uzyskuje materię, którą kontroluje i w dowolny sposób formuje. Linia staje się jej pulsem, nadaje jej unikatowy rytm. Inspiracją dla *Zapisu* Jakuba Jernajczyka był rysunek Wiesława Gołucha z 2000 roku. Obie prace, mimo że ich twórcy reprezentują różne pokolenia i używają różnych technik, mówią o tym samym – o zmienności, o tajemnicy sztuki i życia.

Marian Oslislo

profesor sztuki, grafik, rektor Akademii Sztuk Pięknych w Katowicach w latach 2005–2012

Record

kinetic installation; plexiglas, video tape, fan; 120×200×40 cm; 2024 [2011]

The installation makes a direct reference to Wiesław Gołuch's drawing used as the basis for a poster promoting the "Pismo Sztuki" (Art Writing) symposium, accompanying the First International Drawing Competition in Wrocław in 2000.

The originally sketched lines have been replaced with fragments of videotape, which is constantly moved by air circulation, showing the outline of a human head. The choice of the particular material creating this dynamic drawing has a symbolic significance – for a time, video was one of the main media of modern art. Moreover, the vibrating lines outlining the shape of the head may evoke an association with a recording of the electrical activity of the brain (EEG)¹.

1 Cf. *Electroencephalographic Self-Portrait*, p. 6 in this volume.

A line drawn by the human hand can never match the perfection of a mathematical ideal; it cannot be perfectly straight. The line emerging from the artist's gesture is the seed of the nascent work, its very beginning. It is an essential part of the visual alphabet with which the artist constructs his message. A line can be precise, elegant, vivid... Through the thickening of lines, the artist gains control over matter, shaping it at will. The line imbues the work with rhythm, giving it pulse and life. Jakub Jernajczyk's *Record* was inspired by Wiesław Gołuch's drawing from 2000. Despite the generational and technical differences between the two artists, their works share a common theme – the exploration of changeability and the profound mystery of both art and life.

Marian Oslislo

professor of art, graphic designer, rector of the Academy of Fine Arts in Katowice in 2005–2012



+ i – to jedyne co widzę? O edukacyjnym – i poznawczym – aspekcie twórczości Jakuba Jernajczyka

- 1 We fragmencie tekstu utworu nie pojawia się znak zapytania, ten znak stawiam ja – i jak sądzę po przeanalizowaniu dorobku artystycznego Jakuba Jernajczyka, czyni to także on sam. Dziękuję za przypomnienie tego utworu mojemu partnerowi, Michałowi Biegunowi.
- 2 Utwór powstał w 1996 roku, gdy w mediach doniesienia na temat wysokiej śmiertelności spowodowanej zakażeniem HIV w dalszym ciągu były częste; w tym też czasie wprowadzono terapię antyretrowirusową (HAART), która okazała się bardzo skuteczna w leczeniu. Mimo to stan wiedzy na temat HIV i AIDS nadal był niewielki, zwłaszcza wśród ludzi nieposiadających wykształcenia medycznego.
- 3 Kaliber 44, + i –, fragment utworu, https://www.tekstowo.pl/piosenka,kaliber_44,plus_i_minus.html (data dostępu: 27.07.2024).

Pierwsza część tytułu to fragment utworu + i – zespołu Kaliber 44¹. Piotr Łuszcz śpiewa w nim, w charakterystyczny dla siebie psychodeliczny sposób, o lęku przed wynikiem testu na HIV, a ostatecznie – o strachu przed śmiercią². Raper miał wtedy zaledwie 18 lat, więc nie zaskakuje, że w tekście pojawia się także wątek szkoły – miejsca codziennej rutyny, narzucającego określony porządek, zarówno w kontekście wybieranego materiału do przyswojenia, sposobów wykładania i sprawdzania przez nauczycieli stanu tej wiedzy, ale też wymuszającego pewne hierarchie społeczne lub ustalenie ich (uczeń–nauczyciel i uczeń–uczeń).

To wątpliwe, żebym czegokolwiek bał dziś się,
cokolwiek – ja to wszystko pierdolę, wiesz.
I szkołę, stres, strach, kurwa mać!
Czas się bać, nadszedł czas, sprawdź to, sprawdź!
Plus i minus to jak jakiś pierdolony wyrok.
Sądu mego czas, pytanie: muszę zginąć?³

Przerażenie spowodowane wizją choroby i śmierci wprawia w obłąd, a jeśli chodzi o testy – te szkolne są wyłącznie epizodem w życiu człowieka, natomiast wynik tego na HIV zaważa na życiu kategorycznie, nie podlega negocjacji, nie da się go poprawić i „przejsć dalej”. Tytułowy „+” i „–” to znaki matematyczne, które poza szkołą, w „prawdziwym życiu”, mają zupełnie inne znaczenie, w dodatku zdarza się (przewrotnie), że tym, czego naprawdę potrzebujemy jest właśnie minus (znak ten kojarzy się na ogół negatywnie, jako to, czego jest mało, jako to, co utracone, niedostatek czegoś; w tym jednak wypadku oznaczał negatywny wynik testu na HIV, i ten właśnie wynik otrzymał w końcu raper).

Zasadniczy sens tego utworu nie jest bliski zagadnieniom podejmowanym przez Jakuba Jernajczyka, artysty i matematyka, łączącego w swej twórczości

Is + and – All I See? On the Educational – and Cognitive – Aspect of Jakub Jernajczyk’s Work

- 1 The question mark does not appear in the original lyrics, it has been added by me – and, as I think after analyzing Jakub Jernajczyk’s artistic output, he would not mind this subtle intervention. I would like to thank my partner Michał Biegun for reminding me of this piece.
- 2 The song was written in 1996, a time when media reports frequently mentioned the high mortality rates from HIV infection. Although antiretroviral therapy (HAART) had just been introduced and was proving highly effective in treatment, public awareness and understanding of HIV and AIDS remained limited, especially among those without medical training.
- 3 Kaliber 44, + i –, excerpt from the piece [transl. KW].

The first part of the title is borrowed from the song + i – [+ and –] by the band Kaliber 44,¹ in which Piotr Łuszcz, singing in his distinctive, psychedelic style, addresses the fear of receiving HIV test results, and ultimately, the fear of death.² He was just 18 years old at the time, so it is not surprising that the lyrics also touch upon themes related to school – a place of daily routine that not only imposes order in terms of the material to be learned, teaching methods and evaluation of progress, but also establishes and reinforces social hierarchies, both between teachers and students, and among the students themselves.

It’s doubtful I’d be scared of anything today,
Anything – man, I’m done with it all, okay?
School, stress, fear? Screw that, for real!
Time to be scared, yeah, that’s how I feel.
Plus and minus, like some fucked-up fate,
Judgment time – do I have to meet my fate?³

The fear caused by the prospect of illness and death can drive anybody into panic, but when it comes to tests, those at school are merely fleeting episodes in life, while the result of an HIV test holds immense, inescapable weight – it is final, non-negotiable, and there’s no chance to “move on” or retake it. The eponymous “+” and “–” are mathematical symbols, but in real life, outside school, they take on a much more profound meaning. Ironically, in this case, what we hope for is the minus sign. Typically associated with loss or lack, here it represents salvation – the negative result of the HIV test, which, fortunately, the rapper ultimately received.

The core theme of this piece diverges from the issues typically explored by Jakub Jernajczyk, an artist and mathematician who blends visual arts with scientific and philosophical questions. His artistic practice, deeply rooted in cognition and perception, often has a strong educational focus. However, what

links his creations and the quoted text is the shared use of mathematical symbols in unconventional, creative ways to convey existential or ontological narratives. Both artists employ mathematical and linguistic signs in a way that invites reflection on education and the cognitive needs of contemporary people.

Pierre Bourdieu viewed educational institutions as sites of symbolic violence,⁴ which is an inherent aspect of their functioning. He emphasized the role of economic factors, particularly those tied to the family environment, in shaping one's approach to learning, taste, and decision-making (when to finish education, which university to choose, what interests to pursue).⁵ What follows is that access to education is not equal and its quality varies. Meanwhile, academic staff, who work within a top-down, hierarchical system that is economically driven, often impose specific ways of thinking about the world.⁶ While these norms, methods, and language⁷ may not be overtly harmful, they **may** limit one's ability to perceive and understand the world, and even stifle curiosity and further exploration.

Among the key goals of Jakub Jernajczyk, a mathematician and professor at the Academy of Art and Design in Wrocław – whom one might describe, in more traditional terms, as a “representative of the intelligentsia” – is to disseminate scientific knowledge through visual art. The educational aspect of his works forms the foundation of his artistic mission, which he has pursued for many years. Therefore, it is worthwhile to analyze selected works to explore whether – and how, through what artistic means – he successfully realizes his mission.

The exhibition *Jakub Jernajczyk. Arguments and Imaging* at Wrocław Contemporary Museum (18 July–9 December 2024), which gave rise to this publication, opened with three works centered on the human being. The first piece, located on the left side of the corridor leading to the next room, is titled *Electroencephalographic Self-Portrait*.⁸ This EEG test was conducted when the artist was 22 years old. The print resembles an abstract drawing sketched with a fine pencil. According to the description, it is “a composite of a few-second (10:37:07–10:42:26) excerpt from a recording of the electrical activity of the author's brain.”⁹ Here, electroencephalography captures only a brief moment of human complexity, though for scientific purposes, such recordings can span hundreds of hours.¹⁰ EEG is used in various fields: to study how stimuli and emotions are processed, to analyze speech and decision-making, or to track changes in the brain during unconscious states, such as sleep or relaxation. In essence, EEG examines cognitive functions. This particular piece contains a wealth of scientifically objective data that describes both the artist and an intimate aspect of the human experience. This information is not devoid of beauty or a certain romance. The unconscious mind is a powerful theme in artistic expression. While most of us are unable to interpret the chart professionally, we can still marvel at the vast amount of data captured by technology.

sztuki wizualne z problematyką nauk ścisłych i filozofią, zainteresowanego kategorią poznania, percepcji, przygotowującego prace o silnie edukacyjnym charakterze. Owe prace i zacytowany tekst łączy jednak obecność wspomnianych znaków matematycznych i wykorzystanie ich w niekonwencjonalny, kreatywny sposób, by opowiedzieć historie o egzystencjalnym czy ontologicznym zabarwieniu. To, w jaki sposób artyści użyli znaków matematycznych i językowych, jak je zinterpretowali, pozwala na refleksję nad metodami edukacji i poznawczymi potrzebami współczesnych.

Pierre Bourdieu rozpatrywał instytucje edukacji jako miejsca pewnej przemocy symbolicznej⁴, obiektywnie wydarzającej się zawsze. Socjolog skupiał się na warunkach ekonomicznych, które zazwyczaj już ze względu na to, w jakiej rodzinie się wychowywaliśmy, kształtują podejście do nauki oraz gust, skłaniają do określonych wyborów (etapu, na jakim zakończy się edukacja, wyboru uczelni czy zainteresowań)⁵. Oznacza to też, że dostęp do edukacji nie jest taki sam dla wszystkich, a jej jakość nie sytuuje się na równym poziomie. Jednocześnie kadra naukowa, pracująca w zdefiniowanym odgórnie i zhierarchizowanym systemie, danymi metodami, uwarunkowana ekonomicznie, narzuca określone sposoby myślenia o świecie⁶. Te narzucone sposoby, normy i język⁷ nie muszą wcale być krzywdzące, **jednak mogą** ograniczać widzenie i rozumienie świata, a nawet zniechęcać do jego dalszego poznawania. Wśród postulatów artystycznych Jernajczyka, matematyka i profesora wrocławskiej ASP – posługując się słowami nieprzystającymi do współczesności: „przedstawiciela warstwy inteligentkiej” – znajduje się chęć szerzenia wiedzy z zakresu nauk ścisłych poprzez to, co wizualne. Charakter edukacyjny jego prac ma stanowić trzon realizowanej od lat misji artystycznej, stąd warto przeanalizować wybrane realizacje, by przekonać się, czy – a jeśli tak, to w jaki sposób, jakimi środkami wyrazu artystycznego – on tę misję spełnia.

Wystawa „Jakub Jernajczyk. Argumenty i obrazowanie” w Muzeum Współczesnym Wrocław (18 lipca – 9 grudnia 2024), będąca asumptem do powstania tej publikacji, rozpoczyna się trzema pracami, których głównym wątkiem jest człowiek. Pierwsza realizacja, zawieszona po lewej stronie przejścia do następnej sali, to *Autoportret elektroencefalograficzny*⁸. Gdy przeprowadzono owo badanie EEG, artysta miał 22 lata. Grafika wygląda jak wyrysowany cieniem ołówkiem abstrakcyjny obraz. W opisie czytamy, że „stanowi [ona] kompozycję złożoną z kilkusekundowego (10:37:07–10:42:26) fragmentu zapisu aktywności elektrycznej mózgu autora”⁹. Elektroencefalografia „chwytą” tu zaledwie kilka sekund ludzkiej złożoności, ale w przypadku eksperymentów naukowych może zarejestrować kilkadziesiąt jej godzin¹⁰. Używana jest w wielu dziedzinach: do badania sposobów przetwarzania różnych bodźców i emocji, mowy, procesów decyzyjnych, tropi też zmiany w mózgu w trakcie stanów nieświadomości, jak sen, ale też relaks. Słowem, EEG bada funkcje poznawcze – w zapisie, które nas tutaj interesuje, znajduje się nieprawdopodobna ilość

4 P. Bourdieu, *Language and Symbolic Power*, red. J. B. Thompson, przeł. G. Raymond, M. Adamson, Cambridge 1991, s. 66, 211. Por. P. Bourdieu, *Reguły sztuki. Geneza i struktura pola literackiego*, przeł. A. Zawadzki, Kraków 2001, s. 229.

5 Upodobania czy usposobienia te (warunkowane czynnikami klasowymi) Bourdieu wiąże pojęciem habitusu. Zob. A. Kłoskowska, *Teoria socjologiczna Pierre'a Bourdieu*, [w:] P. Bourdieu, J. C. Passeron, *Reprodukcja. Elementy teorii systemu nauczania*, przeł. E. Neyman, Warszawa 2006, s. 14.

6 Zob. P. Bourdieu, *Language...*, zwł. s. 21, 127, 167.

7 W teorii Bourdieu język stanowi reprezentację struktur politycznych i społecznych, buduje i manifestuje autorytet. W kontekście sztuk wizualnych mówimy właśnie o języku wizualnym. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę, że Bourdieu inspirował się Wittgensteinem (nie zawsze się z nim zgadzając), którego myśl o języku stanowi leitmotiv jednej z prac Jernajczyka.

8 Druk cyfrowy, 2009. Zob. J. Jernajczyk, komentarz do pracy *Autoportret elektroencefalograficzny*, s. 6.

9 *Ibidem*. W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że dodawane przez Jernajczyka podpisy do prac są integralną ich częścią. Choć artysta w oryginalny sposób traktuje zagadnienia, których uczymy się w szkole, pozostaje całkowicie wierny nauce i aktualnemu stanowi wiedzy. Podpisy te mają na celu wyjaśnić skomplikowane problemy, odkrycia naukowe czy wzory, a w końcu perspektywę patrzenia autora na dane zagadnienie.

10 Zob. M. Sato [et al.], *Scaling Law in Neural Data: Non-Invasive Speech Decoding with 175 Hours of EEG Data*.

4 P. Bourdieu, *Language and Symbolic Power*, ed. J. B. Thompson, transl. G. Raymond, M. Adamson, Cambridge, 1991, pp. 66, 211. Cf. P. Bourdieu, *The Rules of Art. Genesis and Structure of the Literary Field*, transl. S. Emanuel, Stanford, 2001.

5 These tendencies or dispositions (conditioned by class factors) are linked by Bourdieu to the concept of *habitus*. Cf. A. Kłoskowska, *Teoria socjologiczna Pierre'a Bourdieu* [Pierre Bourdieu's Sociological Theory] (introduction to the Polish edition), in P. Bourdieu, J. C. Passeron, *Reprodukcja. Elementy teorii systemu nauczania*, Warsaw, 2006, p. 14.

6 Cf. P. Bourdieu, *Language...*, especially pp. 21, 127, 167.

7 In Bourdieu's theory, language serves as a representation of political and social structures, constructing and expressing authority. When applied to the visual arts, we talk of visual language. It is worth noting that Bourdieu, while not always in agreement, was influenced by Wittgenstein, whose philosophy of language plays a central role in one of Jernajczyk's works.

8 Digital print, 2009. Cf. J. Jernajczyk, commentary on the work *Electroencephalographic Self-Portrait*, p. 6.

9 *Ibid*. At this point, it is important to emphasize that the descriptions Jernajczyk adds to his works are an integral part of them. While his approach to topics traditionally learned in school is highly original, he remains fully faithful to scientific principles and the current state of knowledge. These captions serve to clarify complex problems, scientific discoveries, or formulas, and ultimately reveal the artist's perspective on the subject at hand.

10 Cf. M. Sato [et al.], *Scaling Law in Neural Data: Non-Invasive Speech Decoding with 175 Hours of EEG Data*.

informacji naukowo obiektywnych, opisujących artystę i to, co intymne. Tak utrwalone informacje niekoniecznie pozbawione są piękna, czy romantyzmu, stany nieświadomości są częstym wątkiem twórczych działań. Nie potrafiąc odczytać wykresu w sposób profesjonalny, pozostaje nam jedynie domniemanie o wielości informacji, jakie udało się pozyskać za sprawą technologii, a ponadto refleksja nad tym, czy ów wykres jest daleki artystycznym i klasycznym poszukiwaniom „psychologicznej prawdy” w dziele sztuki, czy może jednak odnajduje się na osi jej historii.

Praca zawieszona po drugiej stronie wspomnianego przejścia, a zatem równoległe do *Autoportetu...*, to *Zapis*¹¹. Tytuł jawi się interesująco w kontekście wcześniej omawianego przykładu, ale też sama forma wizualna wydaje się relacyjna. Sięgnąwszy znów do komentarza autorskiego, dowiadujemy się, że:

Instalacja nawiązuje wprost do rysunku Wiesława Gołucha, na podstawie którego powstał plakat promujący symposium „Pismo Sztuki”, towarzyszące I Międzynarodowemu Konkursowi Rysunku we Wrocławiu w 2000 roku¹².

Przygotowując tę pracę, Jernajczyk wyciął w płycie z pleksiglasu kształt ludzkiej głowy. Do płyty zostały przyklejone fragmenty taśmy filmowej z kasety wideo, które poruszają się miarowo i migocą wraz z kolejnymi podmuchami powodowanymi przez ustawiony niżej wiatrak. Taśma wideo – jak czytamy dalej w komentarzu – miała nawiązywać do okresu w sztuce (lata 90. XX i początek XXI wieku), w którym wideo wiodło prym pośród mediów, po jakie sięgali artyści. Technika ta pozwalała na uchwycenie i oddanie czasowości i ruchu filmowanych zjawisk, a co za tym idzie – ich zmienności. Z tego względu okazała się kluczowa dla ewolucji formy portretu i autoportretu, które dzięki zastosowaniu wideo mogły pomieścić znacznie więcej informacji na temat filmowanych osób (szczególnie mimiki, gestów). Wycięta z pleksiglasu głowa i przyklejone do niej taśmy rzucają godny uwagi cień, który alarmuje o niemożności wyrażenia złożoności człowieka w sposób pełny – nawet gdy jesteśmy w stanie zarejestrować ruch jego ciała i twarzy.

W tej samej przestrzeni został wyeksponowany także obiekt na kubiku i za transparentnymi kotarami, które trzeba odsłonić, by „naprawdę” go obejrzeć. Ta praca, zatytułowana *Granice mego terytorium (5.6)*¹³, to patera z kloszem, na której „podawany jest” *Traktat logiczno-filozoficzny* Ludwiga Wittgensteina. Z książki wystają cienkie paski z wypisanym – jakże dobrze znanym – cytatem: „Granice mego języka oznaczają granice mego świata”¹⁴ w różnych językach. Na paterze znajdują się też martwe muchy. Na ścianach okalających prezentowany obiekt wypisano ów cytat, który – obok stwierdzenia Stanisława Jerzego Leca: „Gdy nasza obowiązująca logika okaże się fałszywa, wszystkie nauki stają się poezją”¹⁵, prezentowanego przy pracy zatytułowanej *Poezja* – stanowił kłamrę interpretacyjną dla wystawy. Teza Wittgensteina wskazuje na

11 Instalacja kinetyczna, pleksiglas, taśma wideo, wentylator, 2024 (2011). Zob. J. Jernajczyk, komentarz do pracy *Zapis*, s. 134.

12 *Ibidem*.

13 Ceramika, szkło, papier, martwe muchy, 2019. Zob. J. Jernajczyk, komentarz do pracy *Granice mego terytorium (5.6)*, s. 127.

14 L. Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, przeł. B. Wolniewicz, Warszawa 1997, s. 64 (teza 5.6).

15 S. J. Lec, *Myśli nieuczesane*, Warszawa 2021, s. 628.

This leads to a reflection on whether the chart is far removed from the artistic and classical quest for “psychological truth” in art, or whether it might, in fact, align itself with that very tradition.

The work *Record*¹¹ was hung on the other side of the aforementioned corridor, next to the *Electroencephalographic Self-Portrait*. The title seems interesting in the context of the example discussed earlier, and the visual form of the work seems equally relational. Turning once again to the artist’s commentary, we learn that:

The installation makes a direct reference to Wiesław Gołuch’s drawing used as the basis for a poster promoting the “Pismo Sztuki” (Art Writing) symposium, accompanying the First International Drawing Competition in Wrocław in 2000.¹²

For this work, Jernajczyk cut the outline of a human head into a Plexiglas plate, to which he attached fragments of videotape. The tape flickered and fluttered with the movement generated by a fan positioned below. As the artist’s commentary explains, the use of videotape is a reference to the 1990s and early 2000s, a period in art history when video became a dominant medium. It allowed artists to capture and convey temporality and movement, emphasizing the changeable nature of various phenomena. This made video pivotal in the evolution of portrait and self-portrait, as it enabled the depiction of much more detailed information about the subject, including their facial expressions and gestures. The Plexiglas head and the attached strips of videotape cast an intriguing shadow, symbolizing the impossibility to fully represent human complexity – in spite of being able to capture the movement of body and face.

In the same space, another object is displayed atop a pedestal, hidden behind transparent curtains that must be drawn aside to fully reveal it. This piece, titled *Boundaries of My Territory (5.6)*,¹³ features a platter with a cloche, upon which Ludwig Wittgenstein’s *Tractatus Logico-Philosophicus* is “served.” Thin strips protrude from the book, each inscribed with a familiar quote – “The limits of my language mean the limits of my world”¹⁴ – in various languages. Scattered on the platter are dead flies. Surrounding the object, the same quote from Wittgenstein is inscribed on the wall, alongside a statement by Stanisław Jerzy Lec: “If our current logic proves false, all science will become poetry,”¹⁵ which is also referenced in the adjacent work *Poetry*. Together, these quotes provide an interpretive framework for the exhibition.

Wittgenstein’s thesis emphasizes the inherently incomplete nature of our understanding of the world, which is constrained by the language we use. Bourdieu might add that this language is shaped by our social and economic status, and by extension, the education we receive and its quality. Lec’s statement can be interpreted in two ways. The first suggests that when a logic is ultimately proven false, the resulting scientific conclusions become akin to

11 Kinetic installation, Plexiglas, video tape, fan, 2024 (2011). Cf. J. Jernajczyk, commentary on the work *Record*, p. 134.

12 *Ibid.*

13 Ceramics, glass, paper, dead flies, 2019. Cf. J. Jernajczyk, commentary on the work *Boundaries of My Territory (5.6)*, p. 127.

14 L. Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, transl. C. K. Ogden, London, 1922 (thesis 5.6).

15 S. J. Lec, *Myśli nieuczesane* [Unkempt Thoughts], Warsaw, 2021, p. 628.

nasz zawsze niepełny ogląd świata, którego ramy determinowane są przez język, jakim się posługujemy. Bourdieu uściśliłby, że za tym językiem zazwyczaj stoi określony status społeczny i ekonomiczny, a w konsekwencji – na ogół – odbyta edukacja i jej jakość. Zdanie Leca daje się interpretować dwójako: po pierwsze, że kierowanie się logiką, która ostatecznie okazała się błędna, skutkuje tym, że wynikające z niej odkrycia naukowe będą – niczym poezja – podlegać interpretacjom, przestaną być racjonalne, obiektywnie ocenialne. Druga interpretacja wydaje mi się ciekawsza – niewykluczone, iż Lec przestrzega nas przed ślepym podążaniem za (uprawomocnioną w danym czasie) logiką i bezwzględnym zawieraniem utartym schematom myślenia, które bywają nam narzucane i blokują dopuszczenie tego, co możliwe, choć jeszcze niepojęte. Wszystko to, co wydarza się pomiędzy możliwym a (jeszcze) niemożliwym – jak poezja – ma potencjał inspirowania, otwierania. Takie rozumienie słów Leca pozwala na wysnucie wniosku, że powinniśmy z pokorą i ostrożnością podchodzić do tego, co traktujemy jako niepodważalne, stałe.

Te trzy prace są zapowiedzią tego, czego będzie się można spodziewać w kolejnej części wystawy – w centrum znajdują się nauka, konkretne odkrycia, ale też człowiek, który w swym zaciekawieniu i chęci poznawania świata zadaje właściwe pytania (potrafi to robić), a następnie stara się na nie odpowiedzieć. Nawet jeśli czasami „widzi coś, lecz w to nie wierzy”¹⁶, jak Georg Cantor, niemiecki matematyk, twórca teorii mnogości, do którego odwołuje się artysta w pracy *Raj Cantora*.

W dyptyku *Dwumian temporalny* i *Dwumian egzystencjalny*¹⁷ artysta bawi się znakami, słowami i sensami, sięgając po wzór dwumianowy i sposób jego czytania. Choć praca ta wizualnie jest bardzo oszczędna, semantycznie jest niezwykle płodna. Okazuje się, że wzór, czyli praca zatytułowana *Dwumian temporalny*, daje się czytać jako „e po k”, czyli epoka, natomiast – *Dwumian egzystencjalny* – jako „o po k”, czyli opoka.

Słowo „epoka” konotuje nie tylko czas, ale także cywilizację i towarzyszące im odkrycia, ewolucje i rewolucje. Matematyka jako jedna z dziedzin nauki jest również poematem na temat rozwoju ludzkości, pojawiających się idei, ograniczeń, wątpliwości, gorączkowego poszukiwania odpowiedzi. Wyraz „opoka” kojarzy się z kolei z nadzieją, opieką, oparciem, a w końcu z duchowością, kultem wyższej instancji (święty Piotr – łac. Petrus – na obrazach symbolizowany jest często przez skałę – łac. petra, ponieważ według wiary chrześcijańskiej stanowi właśnie opokę kościoła Chrystusa). Duchowość postrzega się zazwyczaj kontrastowo wobec nauki i tego, co racjonalne. Wiąże się z emocjami, przeżyciami transcendentalnymi, wiarą. Czy jednak odkrycia naukowe są całkowicie pozbawione transcendencji? Czy nie niosą w sobie wiary i nadziei np. na lepszą przyszłość, potrzeby bycia oparciem, oferowania pomocy? Okazuje się, że te dwa pojęcia objęte matematycznym nawiasem, na ogół widziane w opozycji, mogą nie być sobie tak dalekie.

16 Jakub Jernajczyk przytacza ten cytat w komentarzu do *Raju Cantora* (instalacja z metalu, 2024). Cantor tymi słowami dał wyraz zdziwieniu własnymi odkryciami w liście do matematyka Richarda Dedekinda. Zob. s. 56.

17 Plot cyfrowy, folia na ścianie, 2024 (2022). Zob. J. Jernajczyk, komentarz do prac *Dwumian temporalny* i *Dwumian egzystencjalny*, s. 14.

16 Jakub Jernajczyk cites this quote in his commentary on *Cantor's Paradise* (metal installation, 2024). Cantor used these words in his letter to the mathematician Richard Dedekind to express his surprise at his own discoveries. See p. 56.

17 Digital plot, film on wall, 2024 (2022). Cf. J. Jernajczyk, commentary on the works *Temporal Binomial* and *Existential Binomial*, p. 14.

18 Digital plot, PVC, 2024 (2019). Cf. J. Jernajczyk, commentary on the work *Declension of Entropy*, p. 17.

19 Ibid.

poetry – open to interpretation and no longer grounded in objective, rational analysis. However, the second interpretation seems more intriguing: Lec may be warning us against blindly adhering to long-established logical frameworks and placing absolute trust in conventional modes of thinking, which may have been imposed from the outside and limit our openness to that which is possible yet incomprehensible. The space between what is currently possible and what remains (for now) impossible is like poetry – it holds the potential to inspire and broaden our horizons. Understood in this way, Lec's words encourage us to approach what we consider fixed and unquestionable with humility and caution.

These three works served as a prelude to what awaited in the next part of the exhibition – where science, specific discoveries, and the human element took center stage. At the core here was the human being, driven by curiosity and a desire to understand the world, capable of asking the right questions and then attempting to answer them. Even when, like the German mathematician Georg Cantor – the founder of set theory to whom Jernajczyk refers in his work *Cantor's Paradise* – he “sees it, but does not believe it.”¹⁶

In the diptych *Temporal Binomial* and *Existential Binomial*,¹⁷ the artist plays with symbols, words, and meanings, drawing on the binomial formula and the way it is read out (in Polish). Though visually minimalist, the work is semantically rich. The formula in *Temporal Binomial* can be read as: “e po k” – epoka [epoch], while in *Existential Binomial* – as “o po k” – opoka [rock, pillar].

The word “epoka” (epoch) evokes not only the passage of time but also the rise and fall of civilizations, along with their discoveries, evolutions, and revolutions. Mathematics, as one of the pillars of science, can be seen as a paean to humanity's development, marked by the emergence of ideas, limitations, doubts, and the relentless quest for answers. In contrast, the word “opoka” (rock) suggests stability, hope, support, and ultimately, spirituality. In Christian tradition, Saint Peter, whose name is derived from *petrus* (Latin for rock) is sometimes symbolized by a rock on which Christ's church was founded.

While spirituality is often viewed as the antithesis of science and reason, tied instead to emotion, transcendence, and faith, one could ask: Are scientific discoveries truly devoid of transcendence? Don't they also carry with them a sense of faith and hope – for a better future, for the desire to offer support and help? These two seemingly opposing concepts, held together by the mathematical bracket, may not be as distant from each other as they appear.

A similar play on words and meanings is observed in the equally visually ascetic work *Declension of Entropy*.¹⁸ The word “entropy” – “which in science is used to describe a measure of disorder”¹⁹ and which can also be used in a more colloquial sense, as a synonym for the lexemes “chaos,” “chance,” or “disarray” – has been subjected to a disciplinary declension. Declension (i.e. the process of varying the form of a word to indicate grammatical features such as case) should be helpless in the face of chaos, but it has succeeded in

Podobną grę słów i sensów obserwujemy w równie ascetycznej wizualnie pracy *Deklinacja entropii*¹⁸. Wyraz „entropia” – „którym w nauce określa się miarę nieuporządkowania”¹⁹, używany też w bardziej potocznym znaczeniu jako synonim leksemów „chaos”, „przypadek”, czy „bezład” – został poddany dyscyplinującej deklinacji. Deklinacja (czyli wzór na odmianę wyrazów przez przypadki) powinna być bezradna wobec chaosu, jednak udało się jej podporządkować go sobie, narzucić rygor zasad, wziąć w ramy. Entropia bywa ramowana wzorami także przez same nauki ścisłe, a w dodatku z nimi współpracuje – w teorii informacji używana jest do pomiaru losowości w ich źródle. Wynika stąd, że potoczne rozumienie „nieuporządkowania” mocno różni się od tego, jak pojmują je nauki ścisłe. Idea owa najwidoczniej jest o wiele bardziej abstrakcyjna, niż nam się wydaje, a wyłącznie nasza ograniczoność nie pozwala widzieć jej w inny sposób niż przez wyobrażanie nieogarnionego chaosu.

Koncepcja prezentacji zasadzała się na pomysle wędrowki – niczym harcerz albo gracz komputerowy przemierzamy kolejne części ekspozycji, na szlaku szukamy znaków, podążamy za tropami, doświadczamy, odkrywamy i dowiadujemy się coraz więcej. Istotne jest nastawienie – żądamy przygody, musimy być uważni i wykazywać się bystrością. Odwagę wynagrodzi nam wyjątkowy zachód słońca czy gwiazdzone niebo. Ten „zachód słońca” to tak naprawdę wideo *Granice koła*²⁰. Jak pisze artysta:

Praca odnosi się do matematyczno-filozoficznych spekulacji Mikołaja z Kuzy, związanych z badaniem własności obiektów nieskończonych. [...] Obwód nieskończonego koła musi być tożsamy z prostą. [...] Animowana pętla ukazuje powiększające się koła, których łuki nieskończenie dążą do prostej²¹.

Wideo to utrzymane jest w odcieniach pomarańczy, koło o nieco jaśniejszym odcieniu pojawia się nagle na ekranie, odbija się refleksiem, niczym zachodzące słońce na morzu czy oceanie, i powiększa. Z czasem zarysowuje się „horyzont” lub „linia brzegowa”, koło coraz bardziej zatapia się w nią, rozpląszcza i krajobraz zmienia się. Przypomina teraz bardziej pustynię i niebo. Towarzyszy temu niekiedy – gdy koło opada na „linię horyzontu” – pojedynczy dźwięk instrumentu: trójkąta. Praca została wyeksponowana w osobnej, wyciemnionej sali z pufami, na których, jak na leżakach, można sięść i kontemplować – zachód słońca, pustynię, medytacyjny dźwięk trójkąta, nieskończoność i samą istotę oraz znaczenie koła, którego odkrycie zrewolucjonizowało najróżniejsze dziedziny życia (budownictwo, rolnictwo, gospodarkę itd.). Pewna firma telekomunikacyjna obrała sobie słowo „pomarańczowy” za nazwę, ponieważ barwa ta w psychologii kolorów odpowiada za komunikację (otwartość na konwersację). Można rzec, że także koło (jako wynalazek) symbolizuje komunikację, rozumianą jako przemieszczanie się, dzięki któremu przekraczamy jakieś granice. Omawianą pracę można więc rozpatrywać wyłącznie na poziomie wizualizacji

18 Plot cyfrowy, PCV, 2024 (2019). Zob. J. Jernajczyk, komentarz do pracy *Deklinacja entropii*, s. 17.

19 *Ibidem*.

20 Instalacja wideo, pętla animowana, full HD, 2015. Zob. J. Jernajczyk, komentarz do pracy *Granice koła*, s. 77.

21 *Ibidem*.

20 Video installation, animated loop, full HD, 2015. Cf. J. Jernajczyk, commentary on the work *Limits of a Circle*, p. 77.

21 *Ibidem*.

22 Site-specific installation, polystyrene balls, line, paint, 2024. See J. Jernajczyk, commentary on the work *Constellations*, p. 130.

subordinating it, imposing rigorist rules, harnessing it. Entropy is sometimes framed by formulas also in the sciences, and at other times it is employed by them – in information theory, entropy quantifies the average level of uncertainty. It follows that the colloquial understanding of “disorder” differs significantly from how the sciences conceive of it. The idea is apparently much more abstract than we think, and it is only our limitation that prevents us from seeing it in any other way than by imagining unmanageable chaos.

The concept behind the exhibition was built around the idea of a quest – like a scout or a player in a video game, we moved through the different sections of the exhibition, looking for signs, following clues, experiencing, discovering, and gradually learning more. Our mindset was crucial: in search of adventure, we must stay alert, sharp, and curious. The reward for courage was a breathtaking sunset or a starry sky – even if this “sunset” was actually the video *Limits of a Circle*.²⁰ As the artist explains,

The work refers to the mathematical and philosophical speculations of Nicholas of Cusa related to the examination of the properties of infinite objects. [...] The circumference of an infinite circle must be the same as a straight line. [...] The animated loop shows growing circles whose arches constantly tend towards a straight line.²¹

The video is bathed in shades of orange; a slightly lighter circle is gradually appearing on the screen, resembling the sun setting on the sea or ocean, and slowly growing. Over time, a “horizon” or “coastline” takes shape, and the circle sinks deeper into it, becoming increasingly flat as the landscape transforms. It now looks like a desert meeting the sky. As the circle descends to the horizon line, a single sound of a triangle occasionally accompanies the motion.

The piece was displayed in a separate, darkened room, with poufs arranged like deckchairs, inviting viewers to sit and contemplate: the sunset, the desert, the meditative tone of the triangle, infinity, and the symbolic meaning of the circle itself – an invention that revolutionized countless aspects of human life, from construction to agriculture and beyond. Interestingly, a telecommunications company chose the word “orange” for its name, recognizing the color’s association with communication (openness to conversation) in color psychology. In a way, the wheel as an invention also symbolizes communication, as it enables movement, allowing us to cross boundaries and connect with the world. While this work can be appreciated purely as a visual representation of a specific scientific study, its imagery invites broader reflections, going beyond the original meaning, revolving around what is familiar, identifiable, even pleasant. The starry sky, on the other hand, could be seen in the installation *Constellations*.²² As the description reads:

The work was inspired by the words of the American philosopher William James: “We carve out groups of stars in the heavens, and call them constellations, and the stars patiently suffer us to do so – though if they knew what we were doing, some of them might feel much surprised at the partners we had given them.”²³

The installation was set up in a separate room with two entrances. Entering from one side, viewers encountered “stars” suspended from the ceiling, arranged in a specific pattern – a constellation that forms a smiling face, like an emoji. However, when viewed from the other entrance, the same “stars” appeared scattered, with no discernible pattern. James, quoted by Jernajczyk, highlights our innate need to prioritize and organize reality, but at the expense of simplifying it. Our human perspective is limited by our position and “earthly needs,” but from a cosmic perspective, nothing is as it seems to us. This notion resonates with Wittgenstein’s thought, which Jernajczyk referenced in *Boundaries of My Territory*.

Using these selected works as examples, it becomes clear that Jakub Jernajczyk employs signs and scientific theories in a wry, witty, and philosophical way, while maintaining scientific rigor. He begins with concepts that may be understandable only to a handful of experts, but then steps down from the pedestal of authority and reaches for a visual language and lexical associations, adding a pinch of aesthetic pleasure. This approach enables communication with the viewer beyond the realm of mathematical references. Jernajczyk demonstrates that science can be more approachable through thoughtful visualizations and connections to the familiar world rooted in recognizable reality. His art serves as a bridge between school and life, where science intersects with creativity and openness – principles that align with the mission of museums and the postulated universal access to culture and education.

Jernajczyk addresses scientific topics that are often inaccessible to a wider audience, yet he transforms them in ways that relate to what is visually recognizable or semantically intriguing in “real,” out-of-school life. A school that fails to teach critical thinking – especially the ability to question and argue²⁴ – ultimately becomes a “non-place,” leaving behind only blurred memories of tests and the stress that accompanied them. As Jerzy Olek once said, “Mathematics is perfectly fine without the envelope of impressions. Art without evoking impressions becomes dead.”²⁵ Jernajczyk’s body of work highlights the idea that without impressions, emotions, and connotations, true cognition is impossible – or will necessary remain superficial.

określonego badania naukowego, ale jej wizualność sprzyja dodatkowo snuciu refleksji wybiegających poza pierwotny sens, odnoszących do tego, co znane, identyfikowalne, a nawet przyjemne. Gwieździste niebo uobecnia się natomiast w instalacji *Konstelacje*²². Jak czytamy w opisie:

Źródło realizacji stanowią słowa amerykańskiego filozofa Williama Jamesa: „Wyodrębniany na nieboskłonie grupy gwiazd i nazywamy je konstelacjami; gwiazdy cierpliwie to znoszą, choć gdyby wiedziały, co z nimi robimy, niektóre z nich mogłyby się zdziwić z powodu towarzyszek, z którymi je połączyliśmy”²³.

Instalacja została zrealizowana w wyodrębnionym pomieszczeniu z dwoma otworami drzwiowymi. Gdy wchodzimy z jednej strony, zauważamy podwieszane do sufitu „gwiazdy” tworzące określony układ – konstelację wyobrazającą uśmiechniętą minkę, emoji. Gdy zajrzemy do pomieszczenia z drugiej strony, układ tych samych „gwiazd” niejako rozsypuje się, nie tworzy żadnego wzoru. Cytowany przez Jernajczyka James wskazywał na naszą potrzebę szeregowania, porządkowania rzeczywistości i tym samym upraszczania jej. Ludzką perspektywę ograniczają miejsce, w jakim się znajdujemy, i „ziemskie potrzeby”, ale w perspektywie kosmosu nic nie jest takie, jak nam się wydaje. Konstatacja ta harmonizuje jednocześnie z myślą Wittgensteina, którą wykorzystał artysta w pracy *Granice mojego terytorium*.

Na przykładzie tych kilku wybranych prac daje się zauważyć, że Jakub Jernajczyk posługuje się znakami i teoriami naukowymi w sposób zawadiacki, dowcipny i filozoficzny, a jednocześnie zawsze rzetelny pod względem naukowym. Wychodzi od tego, co rozumiałe wyłącznie dla wąskiego, eksperckiego grona, schodzi z piedestału autorytetu i sięga po język wizualny, skojarzenia leksykalne i kategorię przyjemności estetycznej, pozwalające na komunikację z widzem również poza sferą odniesień matematycznych. Udowadnia, że nauki ścisłe dają się oswajać poprzez określone wizualizacje oraz odnoszenie do świata, do względnie znanej rzeczywistości. O sztuce można myśleć także jako o pomocy pomiędzy szkołą a życiem, na którym spotykają się nauka z kreatywnością i otwartością, co pozostaje w szczególnej bliskości z programami muzealnymi i postulatami o powszechnym dostępie do kultury i edukacji.

Jernajczyk podejmuje tematy związane z naukami ścisłymi, nierzadko niezrozumiałe dla szerszej publiczności, ale twórczo je transformuje, by jednocześnie odsyłały do tego, co rozpoznawalne wizualnie lub intrygujące semantycznie także w dalszym – „prawdziwym”, „pozaszkolnym” życiu. Szkoła, która nie uczy krytycznego myślenia, a zwłaszcza zadawania pytań i argumentowania²⁴, ostatecznie okazuje się nie-miejscem; rozmywającymi się wspomnieniami o klasówkach i towarzyszącym im stresie. Jerzy Olek pisał, że „Matematyka doskonale obywa się bez otoczki wrażeń. Sztuka bez wywoływania wrażeń staje się martwa”²⁵. Dorobek Jernajczyka unaocznia, że poznanie również nie jest możliwe – czy też zawsze będzie bardzo powierzchowne – bez wrażeń, emocji, konotacji.

22 Instalacja *site-specific*, kulki styropianowe, żyłka, farba, 2024. Zob. J. Jernajczyk, komentarz do pracy *Konstelacje*, s. 130.

23 *Ibidem*.

24 J. Jernajczyk (*Sztuka i metoda – ćwiczenia z argumentacji wizualnej*, w tym tomie, s. 34) podkreśla, że „[j]edną z charakterystycznych własności ludzkiego myślenia jest umiejętność argumentowania – uzasadniania swoich tez”. Z kolei w tekście *Sztuka poznania jako sztuka przypominania sobie* autorstwa B. Skowrona, Z. Króla i S. Janeczki (s. 78) czytamy, że „Aby wziąć udział w prawdziwej dyskusji, potrzeba zarówno intencji podmiotu dyskutującego, jak i spontanicznej umiejętności odniesienia się do tego, co poza podmiotem, tzn. do świata”. Stwierdzenie to okazuje się zbieżne z moimi przeczuciami o tym, że zdobywanie wiedzy i edukowanie nie może odbywać się w oderwaniu od

rzeczywistości, od tego, co identyfikowalne. Autorzy tego tekstu dodatkowo podejmują temat poznania w odniesieniu do niezwykle aktualnego i szeroko dyskutowanego zagadnienia (a zarazem problemu) czatów typu GPT i sztucznej inteligencji, które coraz częściej wyręczają nas w wyszukiwaniu danych, pisaniu, argumentowaniu. Wydaje się to niebezpieczne, ale – co ciekawe – nawet w przypadku korzystania z tego rodzaju narzędzi zawsze kluczowa będzie umiejętność zadawania odpowiednich pytań. Wygląda więc na to, że ludzie nigdy nie zostaną całkowicie zwolnieni z konieczności myślenia (na szczęście).

25 J. Olek, *Matesztuka*, „Kultura Współczesna” 2018, nr 3, s. 166.

23 *Ibid.*

24 J. Jernajczyk (*Art and Method – Exercises in Visual Argumentation*, in this volume, p. 35) emphasizes that “[o]ne of the defining characteristics of human thought is the ability to argue and justify one’s conclusions.” Then, in the text *The Art of Cognition as an Art of Recollection* by B. Skowron, Z. Król and S. Janeczko (p. 79), we read that “To participate in a genuine discussion, the intention of the discussing subject is required, as well as the spontaneous ability to relate to that which is beyond the subject: i.e., the world.” This statement aligns with my intuition that knowledge acquisition and education cannot occur in isolation from reality and tangible experiences. The authors of this text also address the subject of cognition in the

context of a highly relevant and widely debated issue: the rise of GPT-type chatbots and artificial intelligence, which are increasingly handling tasks such as data retrieval, writing, and argumentation. While this trend may seem concerning, it is interesting to note that, even with the use of such tools, the ability to ask the right questions remains essential. Therefore, it appears that humans will never be entirely exempt from the need to think – fortunately.

25 J. Olek, “Matesztuka,” *Kultura Współczesna*, 2018(3), p. 166.



Podziękowania

Dziękuję wszystkim, którzy wnieśli merytoryczny wkład w powstanie tego tomu. Osoby te wymieniam w porządku alfabetycznym: Piotr Błaszczyk, Dariusz Buraczewski, Emilia Chorzępa, Jerzy Hejnowicz, Stanisław Janeczko, Paweł Jarnicki, Adam Jezierski, Alicja Jodko, Ksawery Kaliski, Kamil Kuskowski, Zbigniew Król, Marian Oslislo, Łukasz Paluch, Zbigniew Rybczyński, Bartłomiej Skowron, Sylwia Świsłocka-Karwot, Piotr Zawojski. Dziękuję również instytucjom, które sfinansowały wydanie książki: mojej macierzystej uczelni – Akademii Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu, Muzeum Współczesnemu Wrocław oraz Wrocławskiemu Centrum Akademickiemu.

Nie mogę zapomnieć o swoich mistrzach, którzy w znacznej mierze ukształtowali moją osobowość badawczą i twórczą. Zacznę od dr. Krzysztofa Tabisza, mojego promotora z matematyki, któremu zawdzięczam potrzebę przełamywania sztywnych ram administracyjnych i pęd do nawiązywania kontaktów z reprezentantami innych dziedzin. Dziękuję czterem profesorom z ASP: Ryszardowi Jędrosiowi – za wskazanie sposobów łączenia świata realnego i światów wyobrażonych; Ludwikowi Żelaźniewiczowi – za rzetelną naukę projektowania i zdroworozsądkowy dystans do kreacji artystycznej; Eugeniuszowi Smolińskiemu – nieodżałowanemu mistrzowi słowa i obrazu – za lekcje subtelności poruszania się na styku tych dwóch domen; wreszcie Wiesławowi Gołuchowi – za wzór inteligentnej gry z odbiorcą i umiejętność „rozszerzania” zastanych schematów.

Ważnym punktem na mojej ścieżce zawodowej było przyjęcie w 2010 r. do pierwszego składu wrocławskiej Akademii Młodych Uczonych i Artystów. Chciałbym w tym miejscu szczególnie podziękować prof. Tadeuszowi Lutemu, który nie tylko był inicjatorem powstania Akademii, ale też wielokrotnie czynnie wspierał swoim autorytetem działania jej członkiń oraz członków.

Dziękuję także moim bliskim za cierpliwość i wsparcie.

Jakub Jernajczyk
Wrocław, wrzesień 2024

Acknowledgements

I would like to express my deepest gratitude to all those who contributed substantively to this volume. The following persons, listed in alphabetical order, have made invaluable contributions: Piotr Błaszczyk, Dariusz Buraczewski, Emilia Chorzępa, Jerzy Hejnowicz, Stanisław Janeczko, Paweł Jarnicki, Adam Jezierski, Alicja Jodko, Ksawery Kaliski, Kamil Kuskowski, Zbigniew Król, Marian Oslislo, Łukasz Paluch, Zbigniew Rybczyński, Bartłomiej Skowron, Sylwia Świsłocka-Karwot, and Piotr Zawojski. I am also deeply grateful to the institutions that financed the publication of this book: my *alma mater* – the Eugeniusz Geppert Academy of Art and Design in Wrocław, Wrocław Contemporary Museum, and Wrocław Academic Centre.

I must also acknowledge my mentors, who have played a pivotal role in shaping both my research and creative identity. First, Dr Krzysztof Tabisz, my mathematics supervisor, to whom I owe my desire to break free from rigid administrative frameworks and the drive to establish contacts with experts from other fields. I am deeply thankful to four professors from the Academy of Fine Arts: Ryszard Jędroś, for showing me how to bridge the real and imagined worlds; Ludwik Żelaźniewicz, for his solid lesson of design and maintaining a healthy distance from artistic creation; the dearly missed Eugeniusz Smoliński, a master of word and image, for guiding me in navigating between these two realms with subtlety; and Wiesław Gołuch, for setting an example of intelligent play with the viewer and the ability to “unseal” established patterns.

A turning point in my career was my acceptance into the inaugural membership of the Academy of Young Scientists and Artists in Wrocław in 2010. I would like to extend special thanks to Prof. Tadeusz Luty, who not only initiated the establishment of the Academy but also actively supported its members, lending his authority on numerous occasions.

Lastly, I extend my heartfelt thanks to my family for their unwavering patience and support throughout this journey.

Jakub Jernajczyk
Wrocław, September 2024

Biogramy autorów

Emilia Chorzępa – opiekunka kolekcji w Muzeum Współczesnym Wrocław, kuratorka. Absolwentka kierunków historia sztuki oraz media interaktywne i widowiska na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Jej zainteresowania badawcze obejmują w szczególności działania performatywne, sztukę nowych mediów i eksplorującą zagadnienia posthumanizmu oraz transhumanizmu, a także krytykę kapitalizmu. Publikowała na łamach periodyków: „Czas Kultury”, „Format”, „Kultura i Historia”, „Perspektywy Kulturoznawcze”. Jest redaktorką kilkunastu publikacji promujących polską sztukę XX i XXI wieku, m.in. wydawnictwa Galerii „Piekary” w Poznaniu, Fundacji „9/11 Art Space” w Poznaniu, Państwowej Galerii Sztuki w Sopocie.

Stanisław Janeczko – matematyk specjalizujący się w teorii osobliwości, geometrii i topologii różniczkowej, geometrii symplektycznej oraz fizyce matematycznej. Rozwija m.in. teorię osobliwości rozmaitego Lagrange’a, matematyczną teorię optyki czy zagadnienie bifurkacji w stochastycznych układach dynamicznych. Opublikował ponad 100 oryginalnych prac badawczych. W 1997 roku uzyskał tytuł profesora zwyczajnego. Prowadził badania m.in. w Australii, Brazylii, Francji, Izraelu, Japonii, Kanadzie, Niemczech, USA, Wielkiej Brytanii i Włoszech. Pełnił wiele funkcji w czołowych polskich instytucjach naukowych, w tym był dziekanem Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Warszawskiej oraz dyrektorem Instytutu Matematycznego Polskiej Akademii Nauk (2002–2010). Aktualnie jest dyrektorem Centrum Studiów Zaawansowanych PW. Wielokrotnie nagradzany i odznaczany, m.in. Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski, Medalem Wykładu im. Władysława Orlicza oraz Nagrodą im. Tadeusza Ważewskiego.

Jakub Jernajczyk – artysta wizualny, matematyk, popularyzator nauki. Ukończył studia na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego oraz na Wydziale Grafiki i Sztuki Mediów Akademii Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu. Doktor habilitowany w dziedzinie

sztuki, profesor uczelni w Katedrze Sztuki Mediów ASP we Wrocławiu. Od 2019 roku pełni funkcję dziekana Szkoły Doktorskiej tejże uczelni. W pracy twórczej, badawczej i dydaktycznej skupia się głównie na relacjach łączących sztukę z nauką. Szczególnie interesują go poznawcze aspekty percepcji i wyobraźni wzrokowej oraz rola sztuki w przybliżaniu problemów naukowych. Tworzy instalacje multimedialne inspirowane matematyką, fizyką oraz filozofią. Autor publikacji naukowych z pogranicza filozofii nauki, matematyki i teorii sztuki. Uczestnik licznych konferencji naukowych oraz wystaw artystycznych w kraju i za granicą (Australia, Chiny, Czechy, Korea Południowa, Łotwa, Niemcy, Rumunia, Słowacja, Ukraina, USA, Węgry, Wielka Brytania, Włochy).

Zbigniew Król – filozof i interdyscyplinarny badacz specjalizujący się w filozofii matematyki, ontologii i hermeneutyce. Profesor uczelni w Politechnice Warszawskiej i w Instytucie Filozofii i Socjologii Polskiej Akademii Nauk. Autor nowej koncepcji hermeneutyki matematyki, gdzie wprowadził m.in. metodę rekonstrukcji horyzontu hermeneutycznego. Jego prace w unikatowy sposób łączą hermeneutykę fenomenologiczną z metodami ontologicznymi i matematycznymi. W latach 2007–2009 pracował w Japonii nad rozwinięciem nowej epistemologii tworzenia i ewolucji wiedzy, a także badał intuicyjne fundamenty matematyki i nauki. Dziekan Wydziału Administracji i Nauk Społecznych Politechniki Warszawskiej w latach 2012–2020. Pasjonat ekstremalnych sportów górskich, w szczególności alpinizmu i speleologii. Przez ponad 30 lat był aktywnie zaangażowany w eksplorację jaskiń i międzynarodowe wyprawy himalajskie.

Zbigniew Rybczyński – światowej sławy artysta multimedialny, badacz i wynalazca. Absolwent Wydziału Operatorskiego Państwowej Wyższej Szkoły Filmowej, Telewizyjnej i Teatralnej w Łodzi (1973). Reżyser, operator, scenarzysta; innowator w obszarze eksperymentów animacyjnych, filmowych i technologicznych. Zdobywca ponad 40 prestiżowych międzynarodowych nagród

i pierwszy Polak, który otrzymał Oscara (w 1983 r. za najlepszy krótkometrażowy film animowany *Tango*). Pionier w dziedzinie obrazowania filmowego wysokiej rozdzielczości i autor fundamentalnego *Traktatu o obrazie* (2009). Ceniony pedagog; profesor wielu czołowych uczelni na świecie, m.in. Kunsthochschule für Medien w Kolonii, Columbia University w Nowym Jorku oraz Yoshiba University of Art and Design w Tokio. Posiadacz amerykańskich patentów technologicznych za innowacyjne rozwiązania w obszarze produkcji filmowej. Laureat najwyższych odznaczeń państwowych i branżowych.

Bartłomiej Skowron – platonik, filozof matematyczny. Doktorat z filozofii obronił w 2012 roku na Uniwersytecie Wrocławskim, a rok wcześniej uzyskał licencjat z matematyki na tejże uczelni. Od października 2015 pracuje jako adiunkt na Wydziale Administracji i Nauk Społecznych Politechniki Warszawskiej. Jest członkiem Międzynarodowego Centrum Ontologii Formalnej oraz Akademii Młodych Uczonych i Artystów (był jej przewodniczącym w latach 2013–2017). Współtwórca topoontologii, tzn. koncepcji ontologicznej ufundowanej w czystych i przestrzennych jakościach idealnych. Aktualnie rozwija dynamiczną teorię idei, w której broni współczesnej formy platonizmu, stojąc w kontrze do wszelkiej maści antyplatoników. W tym celu wykorzystuje matematyczną teorię kategorii. Jest autorem ponad 45 oryginalnych artykułów oraz książki zatytułowanej *Część i całość. W stronę topoontologii* (2011). Entuzjasta długodystansowych biegów, fan nowych technologii.

Author biographies

Emilia Chorzępa is a curator and collections supervisor at Wrocław Contemporary Museum. She holds degrees in Art History and Interactive Media and Performance from Adam Mickiewicz University in Poznań. Her research interests focus on performance art, new media art and art that explores the issues of posthumanism, transhumanism, and critique of capitalism. She has contributed to periodicals such as *Czas Kultury*, *Format*, *Kultura i Historia*, and *Perspektywy Kulturoznawcze*. Additionally, she has edited books on Polish art of the 20th and 21st centuries, published, among others, by the Piekary Gallery in Poznań, the 9/11 Art Space Foundation in Poznań, and the State Art Gallery in Sopot.

Stanisław Janeczko is a mathematician specializing in singularity theory, differential geometry and topology, symplectic geometry, and mathematical physics. His research focuses on, among other areas, the theory of singularities of Lagrangian manifolds, the mathematical theory of optics, and bifurcation problems in stochastic dynamical systems. He has published over 80 original research papers. In 1997, he was awarded the title of Full Professor. He has conducted research in France, Israel, Italy, Germany, the UK, Australia, Canada, Brazil, the USA, and Japan. He has held numerous positions in leading Polish scientific institutions, including serving as Dean of the Faculty of Technical Physics and Applied Mathematics at Warsaw University of Technology and as Director of the Institute of Mathematics of the Polish Academy of Sciences (2002–2010). He is currently the Director of the Centre for Advanced Studies at WUT. He has been awarded multiple distinctions, including the Officer’s Cross of the Order of Polonia Restituta, the Orlicz Medal and the Wazewski Prize.

Jakub Jernajczyk is a visual artist, mathematician, and popularizer of science. He has graduated from the Faculty of Mathematics and Computer Science of the University of Wrocław and the Faculty of Graphic Arts and Media Art of the Eugeniusz Geppert Academy of Art and Design in Wrocław. With a postdoctoral degree in art, he is

a professor at the Academy’s Department of Media Art, where since 2019 he has served as Dean of the Doctoral School. His creative, research, and teaching work is centered at the intersection of art and science, with a particular focus on the cognitive aspects of visual perception and imagination, as well as the role of art in making scientific concepts more understandable. He creates multimedia installations inspired by mathematics, physics, and philosophy. He has authored numerous publications that bridge the fields of the philosophy of science, mathematics, and art theory. He has participated in numerous scientific conferences and art exhibitions, both in Poland and internationally, including in Australia, China, South Korea, the USA, and several European countries.

Zbigniew Król is a philosopher and interdisciplinary researcher specializing in the philosophy of mathematics, ontology, and hermeneutics. He is an associate professor at the Warsaw University of Technology and the Institute of Philosophy and Sociology of the Polish Academy of Sciences. Król is the author of a new concept of the hermeneutics of mathematics, where he introduced, among other things, the method of reconstructing the hermeneutic horizon. His works uniquely combine phenomenological hermeneutics with ontological and mathematical methods. Between 2007 and 2009, he worked in Japan on the development of a new epistemology of knowledge creation and evolution, as well as investigating the intuitive foundations of mathematics and science. He served as Dean of the Faculty of Administration and Social Sciences at Warsaw University of Technology from 2012 to 2020. An enthusiast of extreme mountain sports, particularly alpinism and speleology, he has been actively involved in cave exploration and international Himalayan expeditions for over 30 years.

Zbigniew Rybczyński is a world-renowned multimedia artist, researcher, and inventor. A graduate of the Faculty of Cinematography at the National Film, Television and Theatre School in Łódź (1973), he is a director, cinematographer,

and screenwriter, celebrated for his innovative work in animation, film, and technological experimentation. Rybczyński has received over 40 prestigious international awards, including being the first Polish filmmaker to win an Oscar in 1983 for Best Short Animated Film (*Tango*). A pioneer in high-definition film imaging, he is also the author of the fundamental *Treatise on the Visual Image* (2009). As an esteemed educator, he has held professorships at leading universities, including Kunsthochschule für Medien in Cologne, Columbia University in New York, and Yoshiba University of Art and Design in Tokyo. He also holds several US patents for innovative film production technologies and has been honored with numerous top state and industry distinctions.

Bartłomiej Skowron is a Platonist mathematical philosopher. He earned his PhD in Philosophy in 2012, as well as a BSc in Mathematics in 2011, from the University of Wrocław. Since October 2015 he has held the position of assistant professor at the Faculty of Administration and Social Sciences at Warsaw University of Technology. He is a member of the International Center for Formal Ontology and the Academy of Young Scholars and Artists, where he served as President from 2013 to 2017. He developed topo-ontology, an ontological framework that posits ideal spatial qualities as fundamental. His current research focuses on the development of a dynamic theory of ideas, in which he defends a contemporary form of Platonism against all kinds of anti-Platonists through the application of category theory. He has authored over 45 original articles, as well as a book entitled *Part and Whole: Towards Topo-Ontology*. Beyond this, he is an enthusiast of long-distance running and a fan of newly emerging technologies.

C. Alsina, R. B. Nelsen, *Math Made Visual: Creating Images for Understanding Mathematics*, Washington D. C. 2006.

R. Arnheim, *Myślenie wzrokowe*, przeł. M. Chojnacki, Gdańsk 2011.

Arystoteles, *Metafizyka*, przeł., wstęp, koment. K. Leśniak, Warszawa 2013.

Arystoteles, *O duszy*, przeł., wstęp, koment., skorowidz P. Siwek, Warszawa 1988.

B. K. Bergen, *Latające świnię. Jak umysł tworzy znaczenie*, przeł. Z. Lamża, Kraków 2017.

H. Bergson, *Intuicja filozoficzna* [w:] *idem, Myśl i ruch; Dusza i ciało*, przeł. P. Beylin, K. Błaszcyński, Kraków 1963.

W. Blake, *Przepowiednie niewinności*, [w:] *Od Chaucera do Larkina. 400 nieśmiertelnych wierszy 125 poetów anglojęzycznych z 8 stuleci*, wyb., przeł., oprac. S. Barańczak, Kraków 1993.

N. Bohr, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, przeł. W. Staszewski, S. Szpikowski, A. Teske, Warszawa 1963.

P. Bourdieu, *Language and Symbolic Power*, ed., introd. J. B. Thompson, transl. G. Raymond, M. Adamson, Cambridge 1991.

Por. P. Bourdieu, *Reguły sztuki. Geneza i struktura pola literackiego*, przeł. A. Zawadzki, Kraków 2001.

I. N. Bronsztejn [et al.], *Nowoczesne kompendium matematyki*, przeł. A. Szczech, M. Gorzecki, Warszawa 2012.

A. L. Brownstein, S. J. Read, *Situation Models and Memory: The Effects of Temporal and Causal Information on Recall Sequence*, „Memory” 2007, nr 7, <https://www.tandfonline.com/doi/>

full/10.1080/09658210701539596?scroll=top&needAccess=true.

G. Cantor, listy do R. Dedekinda z czerwca 1877, [w:] W. B. Ewald, *From Kant to Hilbert: A Source Book in the Foundations of Mathematics*, New York 1996.

R. Dedekind, *Ciągłość i liczby niewymierne*, [w:] *Filozofia matematyki. Antologia tekstów klasycznych*, wyb., przeł., koment. R. Murawski, wyd. 3, popr., Poznań 2003.

Euklides, *Elementy*, ks. 5–6: *Teoria proporcji i podobieństwa*, przeł., koment. P. Błaszcyk, K. Mrówka, Kraków 2013.

V. E. Frankl, *Wola sensu. Założenia i zastosowanie logoterapii*, przeł. A. Wolnicka, wyd. 2, Warszawa 2018.

N. Goodman, *Jak tworzymy świat*, przeł. M. Szczubiałka, Warszawa 1997.

J. P. Grodniewicz, M. Hohol, *Therapeutic Chatbots as Cognitive-Affective Artifacts*, „Topoi” 2024, nr 3, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11245-024-10018-x.pdf> (data dostępu: 15.09.2024).

K. A. Hamilton, M. Z. Yao, *Blurring Boundaries: Effects of Device Features on Metacognitive Evaluations*, „Computers in Human Behavior” 2018, nr 12, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563218303741> (data dostępu: 15.09.2024).

D. Hilbert, *O nieskończoności*, [w:] *Filozofia matematyki. Antologia tekstów klasycznych*, wyb., przeł., koment. R. Murawski, Poznań 2003.

E. Husserl, *Idee czystej fenomenologii i fenomenologicznej filozofii*, ks. 1, przeł., przypisy D. Gierulanka, wstęp R. Ingarden, wyd. 2, Warszawa 1975.

R. Ingarden, *Spór o istnienie świata*, t. 1, wyd. 2, Warszawa 1960.

W. James, *Pragmatyzm. Nowa nazwa kilku starych metod myślenia. Popularne wykłady z filozofii*, przeł. M. Filipczuk, postł. P. Gutowski, Kraków 2005.

S. Janeczko, *Narząd myślenia*, „Profundere Scientiam” t. 14 (2018).

S. Janeczko, *Nieuchwytny cykl myślenia*, „Profundere Scientiam” t. 18 (2024).

P. Jarnicki, *Metaforyczne konceptualizacje pojęcia ‘tekstu’ a przemiany stylów myślowych w literaturoznawstwie*, Wrocław 2014.

J. Jernajczyk, *Archeologia dyskretnej iluzji ruchu*, „Tekstoteka Filozoficzna” t. 2 (2013).

J. Jernajczyk, *Jak pokazać to, czego pokazać nie można? O obrazowaniu liczb niewymiernych*, „Studia Philosophica Wratislaviensia” (2020), nr 3.

J. Jernajczyk, *Obrazy rozumne i rozumowania obrazowe. O poznawczej roli sztuki*, [w:] *Obraz poszerzony*, red. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław 2020.

J. Jernajczyk, *Poznawcze znaczenie podobieństwa – od map i diagramów, po zbiory nieskończone*, „Quart” 2025, nr 1, w druku.

J. Jernajczyk, *Ruch z bezruchu – rozważania o mechanizmie powstawania ruchomego obrazu*, [w:] *Obraz poruszony*, red. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław 2016.

J. Jernajczyk, *Thinking in Images: The Role of Digital Media in Popularizing Science*, [w:] *Visual Thinking – Visual Culture – Visual Pedagogy*, ed. H. Rarot, M. Śniadkowski, Lublin 2014.

C. Alsina, R. B. Nelsen, *Math Made Visual: Creating Images for Understanding Mathematics*, Washington D. C., 2006.

Aristotle, *Psychology*, 432 a, transl. E. Wallace, Cambridge, 1882.

Aristotle, *Metaphysics*, 980 a, transl. H. Lawson-Tancred, London, 1998.

R. Arnheim, *Visual Thinking*, Berkeley, Los Angeles, London, 2004.

B. K. Bergen, *Louder Than Words: The New Science of How the Mind Makes Meaning*, New York, 2012.

H. Bergson, “Philosophical Intuition,” transl. M. L. Andison, in H. Bergson, *The Creative Mind*, New York, 1946.

W. Blake, *Auguries of Innocence*, in *The Complete Poetry and Prose of William Blake*, ed. David V. Erdman, New York, 1988.

N. Bohr, *Atomic Physics and Human Knowledge*, New York, 1958.

P. Bourdieu, *Language and Symbolic Power*, ed., introd. J. B. Thompson, transl. G. Raymond, M. Adamson, Cambridge, 1991.

P. Bourdieu, *The Rules of Art. Genesis and Structure of the Literary Field*, transl. S. Emanuel, Stanford, 2001.

I. N. Bronsztejn [et al.], *Nowoczesne kompendium matematyki* [A Modern Compendium of Mathematics], transl. A. Szczech, M. Gorzecki, Warsaw, 2012.

A. L. Brownstein, S. J. Read, “Situation Models and Memory: The Effects of Temporal and Causal Information on Recall Sequence,” *Memory* 2007(15), <https://doi.org/10.1080/09658210701539596>.

G. Cantor, letters to R. Dedekind, June 1877, in W. B. Ewald, *From Kant to Hilbert: A Source Book in the Foundations of Mathematics*, New York, 1996.

R. Dedekind, “Continuity and Irrational Numbers,” transl. W.W. Beman, in idem, *Essays on the Theory of Numbers*, Chicago, 1901.

Euclid, *The First Six Books of the Elements of Euclid*, ed. O. Byrne, London, 1847.

V. E. Frankl, *The Will to Meaning: Foundations and Applications of Logotherapy*, New York, 2014.

N. Goodman, *Ways of Worldmaking*, Indianapolis, 1978.

J. P. Grodniewicz, M. Hohol, “Therapeutic Chatbots as Cognitive-Affective Artifacts,” *Topoi* 43, 3 (2024), <https://doi.org/10.1007/s11245-024-10018-x>.

K. A. Hamilton, M. Z. Yao, “Blurring Boundaries: Effects of Device Features on Metacognitive Evaluations,” *Computers in Human Behavior*, 2018(89), <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.044>.

D. Hilbert, *Über das Unendliche*, *Mathematische Annalen* 95 (1926).

E. Husserl, *Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy: First Book: General Introduction to a Pure Phenomenology*, transl. F. Kersten, *Husserliana: Edmund Husserl—Collected Works*, vol. 2, Hague, Boston, Lancaster, 1983.

R. Ingarden, *Controversy over the Existence of the World*, Vol. I, transl. A. Szylewicz, Frankfurt, 2013.

W. James, *Pragmatism, a New Name for Some Old Ways of Thinking*, New York, 1907.

S. Janeczko, “Narząd myślenia,” [The Organ of Thought], *Profundere Scientiam, Biuletyn Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej*, 2018, vol. 14.

S. Janeczko, “Nieuchwytny cykl myślenia,” [The Elusive Cycle of Thinking] *Profundere Scientiam, Biuletyn Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej*, 2024, vol. 18.

P. Jarnicki, *Metaforyczne konceptualizacje pojęcia “tekstu” a przemiany stylów myślowych w literaturoznawstwie* [Metaphorical Conceptualisations of the Notion of “Text” and the Transformation of Styles of Thought in Literary Studies], Wrocław, 2014.

J. Jernajczyk, “Archeologia dyskretnej iluzji ruchu” [An Archaeology of the Discrete Illusion of Movement], *Tekstoteka Filozoficzna* 2013 (2).

J. Jernajczyk, “Jak pokazać to, czego pokazać nie można? O obrazowaniu liczb niewymiernych” [How to Show What Cannot Be Shown? On Visualizing Irrational Numbers], *Studia Philosophica Wratislaviensia*, 2020 (3).

J. Jernajczyk, “Movement Out of Stillness – Deliberations on the Mechanism of Creating a Moving Picture,” in *A Picture Set in Motion*, ed. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław, 2016.

J. Jernajczyk, “Poznawcze znaczenie podobieństwa – od map i diagramów, po zbiory nieskończone” [The Cognitive Significance of Similarity – From Maps and Diagrams to Infinite Sets], *Quart* 2025 (1), in print.

J. Jernajczyk, “Sensible Images and Image-Driven Reasoning. On the Cognitive Role of Art,” in *A Wider Picture*, ed. W. Gołuch, J. Jernajczyk, Wrocław, 2020.

J. Jernajczyk, “Thinking in Images: The Role of Digital Media in Popularizing Science,” in *Visual*

J. Jernajczyk, B. Skowron, *Circle and Sphere – Geometrical Speculations in Philosophy*, [w:] *Mathematical Transgressions 2015*, ed. P. Błaszczak, B. Pieronkiewicz, Kraków 2018.

C. G. Jung, *Archetypy i nieświadomość zbiorowa*, przeł. R. Reszke, wyd. 2, Warszawa 2016.

A. S. Kahn, T. M. Martinez, *Text and You Might Miss It? Snap and You Might Remember? Exploring „Google Effects on Memory” and Cognitive Self-Esteem in the Context of Snapchat and Text Messaging*, „Computers in Human Behavior” 2020, nr 3, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563219303784> (data dostępu: 15.09.2024).

V. J. Katz, *A History of Mathematics: An Introduction*, wyd. 3, Boston 2009.

R. W. Kluszczyński, *art@science. O związkach między sztuką i nauką*, [w:] *W stronę trzeciej kultury. Koegzystencja sztuki, nauki i technologii*, red. nauk. idem, Warszawa–Gdańsk 2011.

A. Kłoskowska, *Teoria socjologiczna Pierre’a Bourdieu* (wstęp do wydania polskiego), [w:] P. Bourdieu, J. C. Passeron, *Reprodukcja. Elementy teorii systemu nauczania*, przeł. E. Neyman, wyd. 2, Warszawa 2006.

A. F. Kola, *Przygody młodych akademików z interdyscyplinarnością. Perspektywa instytucjonalna*, [w:] *Interdyscyplinarne o interdyscyplinarności. Między ideą a praktyką*, red. A. Chmielewski, M. Dudzikowa, A. Grobler, Kraków 2012.

Z. Król, *Platonizm matematyczny i hermeneutyka*, Warszawa 2006.

Th. S. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*, przeł. H. Ostromęcka, post. przeł. J. Nowotniak, Warszawa 2009.

G. Lakoff, M. Johnson, *Metafory w naszym życiu*, przeł., wstęp T. P. Krzeszowski, Warszawa 2010.

S. J. Lec, *Myśli nieuczesane*, red. L. Kośka, Warszawa 2021.

W. Lietzmann, *Gdzie tkwi błąd? Sofizmaty matematyczne i sygnały ostrzegawcze*, przeł. A. Sikorski, Warszawa 1958.

Mikołaj z Kuzy, *O grze kulą. Dialog w dwóch księgach*, przeł., wstęp, przypisy A. Kijewska, Warszawa 2006.

Mikołaj z Kuzy, *O oświeconej niewiedzy*, przeł., przypisy I. Kania, Warszawa 2014.

R. B. Nelsen, *Proofs without Words: Exercises in Visual Thinking*, Washington D. C. 1993.

J. Olek, *Matesztuka*, „Kultura Współczesna” 2018, nr 3.

R. Penrose, *Nowy umysł cesarza. O komputerach, umyśle i prawach fizyki*, wstęp M. Gardner, przeł. P. Amsterdamski, T. Lanczewski, Poznań 2021.

Platon, *Dialogi*, przeł. W. Witwicki, wybór, przedmowa i objaśnienia A. Lam, Warszawa 2007.

Platon, *List siódmy*, [w:] idem, *Listy*, przeł., wstęp, koment., skorowidz M. Maykowska, wyd. 2, Warszawa 1987.

R. Poczobut, *Interdyscyplinarność i pojęcia pokrewne*, [w:] *Interdyscyplinarne o interdyscyplinarności. Między ideą a praktyką*, red. A. Chmielewski, M. Dudzikowa, A. Grobler, Kraków 2012.

H. Poincaré, *Nauka i metoda*, przeł. M. H. Horwitz, Warszawa–Lwów 1911.

K. R. Popper, *Wiedza obiektywna. Ewolucyjna teoria epistemologiczna*, przeł., przyp. A. Chmielewski, wyd. 2, Warszawa 2002.

M. Proust, *W poszukiwaniu straconego czasu*, przeł. J. Rogoziński, t. 6: *Czas odnaleziony*, wyd. 5, Warszawa 1992.

G. Reale, *Historia filozofii starożytnej*, t. 1: *Od początków do Sokratesa*, przeł. E. I. Zieliński, Lublin 2000.

G. Reale, *Historia filozofii starożytnej*, t. 2: *Platon i Arystoteles*, przeł. E. I. Zieliński, Lublin 2001.
B. Russell, *Nasza wiedza o świecie zewnętrznym jako pole badań dla metody naukowej w filozofii*, przeł. T. Baszniak, Warszawa 2000.

B. Russell, *Wstęp do filozofii matematyki*, przeł. Cz. Znamierowski, Warszawa 2003.

K. Rycyk, *Czy Platon używa terminów eidos i idea zamiennie? Kilka uwag nt. etymologii i kontekstów stosowania terminów „eidos” oraz „idea” u Platona i u jego poprzedników*, [w:] *Platonizm w metafizyce/ontologii: źródła, dzieje, aktual-*

ność, krytyka, red. R. Katamay, J. Kucharczyk, Katowice 2023.

M. Sato [et al.], *Scaling Law in Neural Data: Non-Invasive Speech Decoding with 175 Hours of EEG Data*, <https://arxiv.org/pdf/2407.07595> (data dostępu: 27.07.2024).

B. Skowron, *Część i całość. W stronę topoologii*, Warszawa 2021 (książka w otwartym dostępie: <https://philarchive.org/rec/SKOCIC-2>).

B. Skowron, K. Wójtowicz, *Realizm w filozofii matematyki: Gödel i Ingarden*, „Przegląd Filozoficzny. Nowa Seria” 2020, nr 4, https://pf.uw.edu.pl/images/NUMERY_PDF/116/2020-04-PFIL-15-Skowron.pdf (data dostępu: 15.09.2024).

K. Szymanek, *Sztuka argumentacji. Nowy słownik terminologiczny*, Warszawa 2021.

Titus Lucretius Carus, *O naturze wszechrzeczy*, przeł. E. Szymański, do druku przygot. I. Krońska, koment. K. Leśniak, Warszawa 1957.

Q. Wang, *Memory Online: Introduction to the Special Issue*, „Memory” 2022, nr 4, <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/09658211.2022.2065306?needAccess=true>.

W. Więśław, *Matematyka i jej historia*, Opole 1997.

L. Wittgenstein, *Dociekania filozoficzne*, przeł., wstęp, przypisy B. Wolniewicz, wyd. 2, Warszawa 2000.

L. Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, przeł., wstęp B. Wolniewicz, wyd. 2, popr., Warszawa 1997.

Thinking – Visual Culture – Visual Pedagogy, ed. H. Rarot, M. Śniadkowski, Lublin, 2014.

J. Jernajczyk, B. Skowron, “Circle and Sphere – Geometrical Speculations in Philosophy,” in *Mathematical Transgressions 2015*, ed. P. Błaszczak, B. Pieronkiewicz, Kraków, 2018.

C. G. Jung, *The Archetypes and the Collective Unconscious*, transl. R. F. C. Hull, *The Collected Works of C.G. Jung*, vol. 9, part 1, ed. H. Read, M. Fordham, G. Adler, W. McGuire, Princeton, 1980.

A. S. Kahn, T. M. Martinez, “Text and You Might Miss It? Snap and You Might Remember? Exploring ‘Google Effects on Memory’ and Cognitive Self-Esteem in the Context of Snapchat and Text Messaging,” *Computers in Human Behavior*, 2020(104), <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106166>.

V. J. Katz, *A History of Mathematics: An Introduction*, Boston, 2009.

G. S. Kirk, J. E. Raven, *The Presocratic Philosophers. A Critical History with a Selection of Texts*, London, 1957.

R. W. Kluszczyński, “art@science. About Relations between Art and Science,” in *Towards the Third Culture. The Co-Existence of Art, Science and Technology*, ed. idem, Gdańsk, 2011.

A. Kłoskowska, *Teoria socjologiczna Pierre’a Bourdieu* [Pierre Bourdieu’s Sociological Theory] (introduction to the Polish edition), in P. Bourdieu, J. C. Passeron, *Reprodukcja. Elementy teorii systemu nauczania* [The Reproduction: Elements for a Theory of the Educational System], transl. E. Neyman, Warsaw, 2006.

A. F. Kola, “Przygody młodych akademików z interdyscyplinarnością. Perspektywa instytucjonalna” [Young Academics’ Adventures With Interdisciplinarity. An Institutional Perspective], in *Interdyscyplinarne o interdyscyplinarności. Między ideą a praktyką* [An Interdisciplinary Approach to Interdisciplinarity. Between Idea and Practice], ed. A. Chmielewski, M. Dudzikowa, A. Grobler, Kraków, 2012.

Z. Król, *Platonizm matematyczny i hermeneutyka* [Mathematical Platonism and Hermeneutics], Warsaw, 2006.

Th. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, 1996.

G. Lakoff, M. Johnson, *Metaphors We Live By*, Chicago, 1980.

S. J. Lec, *Myśli nieuczesane* [Unkempt Thoughts], ed. L. Kośka, Warsaw, 2021.

W. Lietzmann, *Gdzie tkwi błąd? Sofizmaty matematyczne i sygnały ostrzegawcze* [Where Does the Error Lie? Mathematical Sophisms and Warning Signals], transl. A. Sikorski, Warsaw, 1958, original title: *Wo steckt der Fehler? Mathematische Trugschlüsse und Warnzeichen*.

Lucretius, *On the Nature of Things*, transl. M. F. Smith, Indianapolis, 2001.

R. B. Nelsen, *Proofs without Words: Exercises in Visual Thinking*, Washington D. C., 1993.

Nicholas of Cusa, *On Learned Ignorance*, transl. J. Hopkins, Minneapolis, 1985.

Nicholas of Cusa, *The Bowling-Game*, transl. J. Hopkins, Minneapolis, 2000.

J. Olek, “Matesztuka,” *Kultura Współczesna*, 2018(3).

R. Penrose, *The Emperor’s New Mind. Concerning Computers, Minds, and The Laws of Physics*, New York, 1991.

Plato, *Complete Works*, edited with Introduction and Notes by J. Cooper, Associate Editor D. S. Hutchinson, Indianapolis/Cambridge, 1997.

R. Poczobut, “Interdyscyplinarność i pojęcia pokrewne” [Interdisciplinarity and Related Concepts], in *Interdyscyplinarne o interdyscyplinarności. Między ideą a praktyką* [An Interdisciplinary Approach to Interdisciplinarity. Between Idea and Practice], ed. A. Chmielewski, M. Dudzikowa, A. Grobler, Kraków, 2012.

H. Poincaré, *Science and Method*, transl. F. Maitland, London, 1918.

K. R. Popper, *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford, New York, 1979.

M. Proust, *Time Regained, Vol. 7 of Remembrance of Things Past*, transl. S. Hudson, S. Schiff, 2014, Project Gutenberg Australia,

<https://gutenberg.net.au/ebooks03/0300691h.html> [accessed on 15 Sep 2024].

G. Reale, *A History of Ancient Philosophy. Plato and Aristotle*, transl. J. R. Catan, New York, 1985.

B. Russell, *Introduction to Mathematical Philosophy*, London, 1919.

B. Russell, *Our Knowledge of the External World as a Field for Scientific Method in Philosophy*, London, 1914.

K. Rycyk, “Czy Platon używa terminów eidos i idea zamiennie? Kilka uwag nt. etymologii i kontekstów stosowania terminów eidos oraz idea u Platona i u jego poprzedników,” [Does Plato Use the Terms Eidos and Idea Interchangeably? Some Remarks on the Etymology and Contexts of the Use of the Terms Eidos and Idea in Plato and His Predecessors] in *Platonizm w metafizyce / ontologii: źródła, dzieje, aktualność, krytyka* [Platonism in Metaphysics / Ontology: Sources, History, Validity, Criticism], ed. R. Katamay and J. Kucharczyk Katowice, 2023.

M. Sato [et al.], *Scaling Law in Neural Data: Non-Invasive Speech Decoding with 175 Hours of EEG Data*, <https://arxiv.org/pdf/2407.07595> [accessed on 27 Jul 2024].

B. Skowron, K. Wójtowicz, “A Metaphysical Foundation for Mathematical Philosophy,” *Synthese* 200, 299 (2022), <https://doi.org/10.1007/s11229-022-03760-5>.

K. Szymanek, *Sztuka argumentacji. Nowy słownik terminologiczny* [The Art of Argumentation. A New Dictionary of Terminology], Warsaw, 2021.

Q. Wang, “Memory Online: Introduction to the Special Issue,” *Memory* 30, 4 (2022), <https://doi.org/10.1080/09658211.2022.2065306>.

W. Więśław, *Matematyka i jej historia* [Mathematics and Its History], Opole, 1997.

L. Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, transl. C. K. Ogden, London, 1922.

L. Wittgenstein, *Philosophical Investigations*, transl. G.E.M. Anscombe, New York, 1958.

Adamson, Matthew	138–139, 154–155	Filipczyk, Michał	130, 154	Katamay, Rafał	84–85, 156–157	Oslisło, Marian	4, 134, 150–151	Thompson, John B.	138–139, 154–155
Adler, Gerhard	99, 157	Fordham, Michael	99, 157	Katz, Victor Joseph	26, 156–157	Ostromęcka, Helena	67, 156	Ucherek, Dorota	4
Alsina, Claudi	38–39, 154–155	Frankl, Viktor Emil	34–35, 38–39, 154–155	Kersten, Fred	111, 155	Paluch, Łukasz	4, 150–151	Wallace, Edwin	41, 155
Amsterdamski, Piotr	114, 156	Galileusz / Galileo	67	Kijewska, Agnieszka	26, 156	Passeron, Jean-Claude	138–139, 156–157	Wang, Qi	94–95, 156–157
Anderson, Mabelle L.	49, 155	Gardner, Martin	156	Kirk, Geoffrey Stephen	118, 157	Penrose, Roger	112–115, 156–157	Waniek, Karol	4
Anscombe, Gertrude Elizabeth Margaret	127, 157	Gierulanka, Danuta	110, 154	Kłoskowska, Antonina	138–139, 156–157	Pieronkiewicz, Basia	27, 156–157	Więśław, Witold Ignacy	26, 156–157
Arnheim, Rudolf	40–41, 154–155	Gödel, Kurt	62, 96, 156	Kluszczyński, Ryszard W.	42–43, 156–157	Piotr, św. / Petrus, Saint	142–143	Wittgenstein, Ludwig	127, 138–141, 146–147, 156–157
Arystoteles / Aristotle	40–41, 66–57, 104–105, 154–156	Gołuch, Wiesław	29, 38–39, 44–45, 121, 134, 140–141, 150–151, 154–155	Kola, Adam F.	49–50, 156–157	Platon / Plato	40–41, 46–49, 78–81, 83–95, 97–99, 102–115, 156–157	Witwicki, Władysław	84, 156
Barańczak, Stanisław	57, 154	Goodman, Nelson	40–41, 154–155	Kopaliński, Władysław	36–37	Poczobut, Robert	42–43, 48–49, 156–157	Wójtowicz, Krzysztof	95–96, 156–157
Baszniak, Tadeusz	121, 156	Gorzecki, Marek	29, 67, 154–155	Kośka, Lidia	133, 156–157	Poincaré, Henri	48–49, 156–157	Wolnicka, Aleksandra	34, 154
Beman, Wooster Woodruff	52, 155	Grobler, Adam	42–43, 49–50, 156–157	Kozyra, Katarzyna	118	Popper, Karl Raimund	46–49, 156–157	Wolniewicz, Bogusław	127, 140, 156
Benci, Vieri	62	Grodniewicz, Jędrzej Piotr	94–95, 154–155	Król, Zbigniew	4–5, 42–43, 78–79, 84–85, 100–101, 108–109, 112–113, 146–147, 150–153, 156–157	Proust, Marcel	96–98, 156–157	Yao, Mike Z.	100–101, 154–155
Bergen, Benjamin Koppel	40–41, 154–155	Gutowski, Piotr	154	Krońska, Irena	156	Rarot, Halina	67, 130, 154, 157	Zawadzki, Andrzej	138, 154
Bergson, Henri	48–49, 154–155	Hamilton, Kristy A.	100–101, 154–155	Krzyszowski, Tomasz Paweł	38, 156	Raven, John Earle	118, 157	Zawojski, Piotr	4, 150–151
Beylin, Paweł	48, 154	Hartman, Jan	48–49	Kucharczyk, Janusz	84–85, 156–157	Raymond, Gino	138–139, 154–155	Zenon z Elei / Zeno of Elea	12–13, 118
Biegun, Michał	136–237	Hejnowicz, Jerzy	4, 72, 150–151	Kuhn, Thomas Samuel	67, 156–157	Read, Herbert	99, 157	Zieliński, Edward Iwo	104, 118, 156
Blake, William	57, 154–155	Hilbert, David	56, 154–155	Kujda, Małgorzata	4	Read, Stephen J.	102–103, 154–155	Znamierowski, Czesław	56, 61, 156
Błaszczyk, Piotr	4, 27, 52, 62, 150–151, 154, 156–157	Hohol, Mateusz	94–95, 154–155	Kuskowski, Kamil	4, 118, 150–151	Reale, Giovanni	104–105, 110–111, 118, 156–157	Żelaźniewicz, Ludwik	150–151
Błeszyński, Kazimierz	48, 154	Hopkins, Jasper	26–27, 77, 157	Kuzańczyk <i>vide</i> Mikołaj z Kuzy		Reszke, Robert	98, 156		
Bohr, Nilels	36–37, 154–155	Horwitz, Maksymilian Henryk	48, 156	Lakoff, George	38–39, 156–157	Rogosiński, Julian	96, 156		
Bourdieu, Pierre	138–139, 141–142, 154–157	Hudson, Stephen [pseud. of Schiff, Sydney]	97, 157	Lam, Andrzej	156–157	Russell, Bertrand	56, 61, 121, 156–157		
Bronsztejn [Bronstein], Ilja Nikolajewicz	29, 67, 154–155	Hull, Richard Francis Carrington	99, 157	Lamża, Zuzanna	40, 154	Rybczyński, Zbigniew	4–5, 10–11, 150–153		
Brownstein, Aaron L.	102–103, 154–155	Humphries, Carl	115	Lanczewski, Tomasz	114, 156–157	Rycyk, Dydak Konrad	84–85, 156–157		
Buraczewski, Dariusz	4, 33, 150–151	Husserl, Edmund	108–111, 154–155	Lawson–Tancred, Hugh	41, 155	Sato, Motoshige	138–139, 156–157		
Byrne, Oliver	52, 155	Hutchinson, Douglas S.	85, 157	Lec, Stanisław Jerzy	133, 140–141, 156–157	Schiff, Sydney <i>vide</i> Hudson, Stephen			
Cantor, Georg	42–43, 46–47, 56–57, 62, 142–143, 154–155	Ingarden, Roman	84–85, 95–96, 154–156	Leśniak, Kazimierz	40, 154	[pseud.] Sikorski, Antoni	82–83, 156–157		
Catan, John R.	105, 157	James, William	130, 146–147, 154–156	Lietzmann, Walter	80–83, 156–157	Siwek, Paweł	40, 154		
Chmielewski, Adam	42–43, 46, 49–50, 156–157	Janeczko, Stanisław	4–5, 42–43, 78–79, 88–91, 146–147, 150–155	Lukrecjusz / Titus Lucretius Carus	46–47, 71–72, 156–157	Skowron, Bartłomiej	4–5, 27, 42–43, 78–79, 95–96, 115, 146–147, 150–153, 156–157		
Chojnacki, Marek	40, 154	Jarnicki, Paweł	4, 38–39, 150–151, 154–155	Luty, Tadeusz	150–151	Smith, Martin Ferguson	71, 157		
Chorzępa, Emilia	4–5, 94–95, 136, 150–153	Jernajczyk, Jakub	4–5, 8–11, 20, 26–27, 29, 34–35, 38–43, 48–49, 52, 66, 78–79, 92–95, 114–115, 118, 120, 126, 130, 134, 136–147, 150–157	Łuszcz, Piotr	136–137	Smoliński, Eugeniusz	44–45, 122, 150–151		
Cohen, Paul	62	Jezierski, Adam	4, 57, 150–151	Maitland, Francis	49, 157	Sokrates / Socrates	84–87, 92–95, 102–107, 118, 156		
Cooper, John Madison	85, 157	Jędroś, Ryszard	150–151	Martinez, Todd M.	100–103, 156–157	Staszewski, Waclaw	36, 154		
Cusanus <i>vide</i> Mikołaj z Kuzy		Jodko, Alicja	4, 17, 150–151	Maykowska, Maria	48, 156	Szczech, Andrzej	29, 67, 154–155		
Dedekind, Richard	52, 56, 142–143, 154–155	Johnson, Mark	38–39, 156–157	McGuire, William	99, 157	Szczubiatka, Michał	40, 154		
Descartes, René	106–107	Jung, Carl Gustav	98–99, 114–115, 156–157	Mikołaj z Kuzy / Nicholas of Cusa	26–27, 77, 144–145, 156–157	Szpikowski, Stanisław	36, 154		
Di Nasso, Mauro	62	Kahn, Adam S.	100–103, 156–157	Mrówka, Kazimierz	52, 154	Szylewicz, Arthur	85, 95, 155		
Dudzikowa, Maria	42–43, 49–50, 156–157	Kaliski, Ksawery	4, 150–151	Murawski, Roman	52, 56, 154	Szymanek, Krzysztof	38–39, 156–157		
Emanuel, Susan	139, 155	Kania, Ireneusz	27, 77, 156	Nelsen, Roger B.	38–39, 154–157	Szymański, Edward	71, 156		
Empacher, Adam Bronisław	32	Kartezjusz <i>vide</i> Descartes		Neyman, Elżbieta	138, 156–157	Śniadkowski, Mariusz	67, 130, 154, 157		
Erdman, David V.	57, 155			Nowotniak, Justyna	156	Świsłocka–Karwot, Sylwia	4, 12–13, 150–151		
Euklides / Euclid	32, 52, 62, 77, 154–155			Ogden, Charles Kay	127, 141, 157	Tabisz, Krzysztof	150–151		
Ewald, William Bragg	56, 154–155			Olek, Jerzy	146–147, 156–157	Teske, Andrzej Armin	36, 154		

Ukazanie się tej publikacji stanowi ważne wydarzenie, gdyż rejestruje ona proces poszukiwania przez artystę tematu nowej sztuki – sztuki nieodległej przyszłości, która dopiero się rodzi w różnych miejscach na świecie.

Zbigniew Rybczyński, *Przedmowa*

W tej bezprecedensowej publikacji dokonuje się praktyczne, a nie tylko deklaratywne, jak to często bywa(ło), przekroczenie granic w duchu interdyscyplinarności. Recenzowane wydawnictwo prowokuje do stawiania fundamentalnych pytań dotyczących natury kooperacji artystów i naukowców. Dowcipnie się do tego obszaru odnosi, a przy tym jest niezwykle kompetentnym i rzetelnym udokumentowaniem skomplikowanych związków pomiędzy sztuką a nauką.

Z *Recenzji* Piotra Zawojskiego

The release of this publication is a significant event, as it captures the artist's exploration of the subject of new art – an art that belongs to a not-too-distant future, which is only now emerging in various parts of the world.

Zbigniew Rybczyński, *Foreword*

This unprecedented publication stands out in its practical approach to interdisciplinarity, moving beyond mere declarations, as is often the case. It prompts essential questions about the nature of collaboration between artists and scientists, addressing the topic with wit while providing an exceptionally competent and reliable record of the complex relationship between art and science.

Piotr Zawojski's *Review*

ISBN 978-83-67584-38-8



AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH
IM. EUGENIUSZA GEPPERTA
WE WROCŁAWIU