

DERRICK DE KERCKHOVE

University of Toronto

Sztuka w epoce kwantowej

Art in the Quantum Era

Abstract

Quantum art is an emerging field in which artists attempt to express and explore quantum physics concepts through various media. This is a real challenge for artists who in many cases are not quantum physicists. In general terms, quantum functions in art and science can be considered cognitive tools that present new mental models to overcome cognitive limitations and accelerate adaptation. An artist, a scientist, or simply yourself, deciding your future, are all in the process of thinking.

Thinking consists of creating models in the mind. An artist creates models of what he wants to express: an object, a feeling, happiness, fear, the meaning of life, a sequence, or a story. An artist is a creative mind at work. Artists and scientists thus become free thinkers who through the critical activation of opposing factors, triggered, on the one hand, by the indeterminate nature of quantum functions and, on the other hand, by imagination, arouse curiosity, catalyse social empathy, and promote new ideas in science or art that question the conventional cognitive domain.

Keywords: quantum art; quantum physics; perception; mental processes

Abstrakt

Sztuka kwantowa to rozwijająca się dziedzina, w której artyści próbują wyrażać i badać koncepcje fizyki kwantowej za pomocą różnych mediów. Jest to prawdziwe wyzwanie dla artystów, z których wielu nie jest fizykami kwantowymi. W ogólnych kategoriach funkcje kwantowe w sztuce i nauce można uznać za narzędzia poznawcze, które przedstawiają nowe modele umysłowe mające na celu przewyższenie ograniczeń poznawczych i przyspieszenie adaptacji. Artysta lub naukowiec – albo po prostu Ty sam decydujący o swojej przyszłości – wszyscy znajdują się w procesie myślowym.

Myślenie polega na tworzeniu modeli w umyśle. Artysta tworzy modele w swoim umyśle tego, co chce wyrazić, niezależnie od tego, czy jest to obiekt, uczucie, szczęście, strach, sens życia, sekwencja czy opowieść. Artysta to kreatywny umysł w pracy. Artyści i naukowcy stają się zatem wolnymi myślicielami, którzy dzięki krytycznej aktywacji przeciwnych czynników, wywołanej z jednej strony nieokreśloną naturą funkcji kwantowych, a z drugiej strony wyobraźnią, budzą ciekawość, katalizują empatię społeczną i promują nowe idee w nauce lub sztuce, które kwestionują konwencjonalną domenę poznawczą.

Słowa kluczowe: sztuka kwantowa; fizyka kwantowa; percepcja; procesy myślowe

O autorze

Derrick de Kerckhove – socjolog, medioznawca, jeden z najbardziej znaczących badaczy nowych mediów, relacji społeczeństwa, kultury i technologii (STS). Wieloletni dyrektor McLuhan Center for Culture and Technology założonego przez Marshalla McLuhana na University of Toronto. Współpracował z wieloma uniwersytetami i instytucjami kultury. Jest autorem książek i artykułów o tematyce medialnej, tłumaczonych na wiele języków, a także beneficjentem grantów z zakresu rozwoju mediów elektronicznych. Obecnie, z pomocą Small Language Model „Derrick”, rozwija projekt Personal Cognitive Capital.

* Projekt *Cyfrowy umysł i konektywna inteligencja: czego możemy się dowiedzieć dzięki eksperymentom z zakresu sztuki nowych mediów*. Projekt we współpracy z prof. Derrickiem de Kerckhovem (University of Toronto, Kanada) został sfinansowany przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię w ramach programu „Metropolitalny Fundusz Wspierania Nauki” w latach 2022–2024.)

Fizyka kwantowa jest nauką podstawą praktycznie
wszystkiego,
co napotykaemy w świecie, od niemal każdego aspektu
współczesnej technologii po cud samego życia¹.
Julian Voss-Andreae

Co mam na myśli, gdy mówię o epoce kwantowej? Wierzę, że w tej dekadzie, przed rokiem 2030, wielu ludzi uświadomi sobie, że wkroczyliśmy w zupełnie inny rodzaj społeczeństwa technologicznego z nową wrażliwością – nowym sposobem odczuwania siebie i świata. To znaczące wyzwanie, by to sobie wyobrazić, ale trzydzieści pięć lat temu, widząc, jak to nadchodzi coraz szybciej, napisałem książkę o transformacji cyfrowej, a dziś jesteśmy produktami tej transformacji i wciąż próbujemy zrozumieć, co się stało.

Jesteśmy dziś zupełnie innymi ludźmi niż trzydzieści pięć lat temu. Nie tylko starsi ludzie jak ja, ale każdy żyje w kontekście głęboko zmienionym przez technologie cyfrowe. Zmiany te widoczne są w sposobie myślenia ludzi, w ich wyborach, w sposobie zapamiętywania, w relacjach z innymi, w stosunku do przestrzeni i czasu oraz w rodzajach prac, jakie biorą pod uwagę. To wszystko się zmieniło. I zmieni się ponownie, gdy dojrzeją technologie kwantowe. To nie jest po prostu kwestia technologiczna, lecz antropologiczna. Antropolodzy zwykle budzą się jednak już po fakcie, za to artyści, również mogący przewidzieć konsekwencje innowacji technologicznych, są już przebudzeni.

Kwenty to cząstki subatomowe leżące u podstaw wszystkiego, co istnieje. Nieskończenie mniejsze niż atomy i molekuly, ale zdolne do nieskończenia złożonych operacji, jawią się nam jako kolejna rewolucja poznawcza, kulturowa i technologiczna, nieskończenie potężniejsza niż cokolwiek, na co pozwala dzisiejsza technologia cyfrowa. Aby być i pozostać użyteczną, sztuczna inteligencja potrzebuje tej mocy. W tym artykule chcę wraz z artystami zbadać złożoność dzisiejszego świata, jego zagrożenia i obietnice poprzez dzielenie się fundamentalną wiedzą, zastosowaniami przemysłowymi i komentarzami artystycznymi na temat nowych technologii.

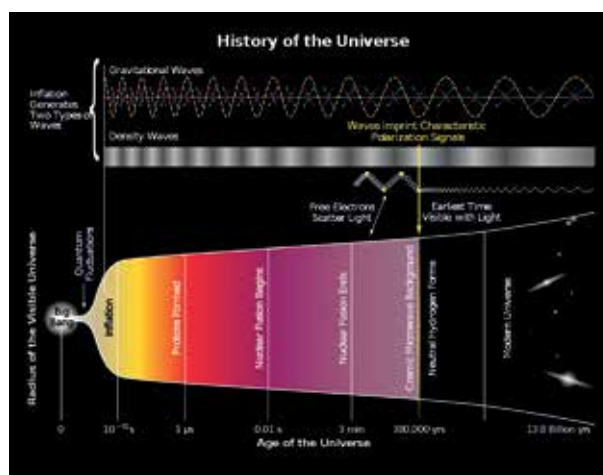
Łącząc antropologię z kosmologią

Czym więc jest kwant? Kwenty to pierwsze rzeczy, które pojawiły się po Wielkim Wybuchu. To wciąż teoria, ale istnieje wiele dowodów na to, że wszechświat powstał po czymś, co nazywamy właśnie Wielkim Wybuchem. Ludzie uważają, że nie było niczego, a potem nagle nastąpił bardzo szybki wybuch, który nawet nie wytworzył światła ani ognia, ale już wylaniał się z kwantowych pól aktywności.

Po lewej stronie tego rysunku znajduje się to, co nazywamy fluktuacjami kwantowymi. Kwant jest najmniejszą możliwą rzeczą mającą jakiekolwiek materialne dowody istnienia. Nie ma niczego wewnątrz ani poniżej kwantu. Niektórzy teoretycy twierdzą, że nie jest to tak naprawdę obiekt, lecz jedynie najmniejsza ilość energii we wszech-

DERRICK DE KERCKHOVE

Sztuka w epoce kwantowej



Kwenty znajdują się na początku i na krawędzi „rzeczywistości”.
Źródło: Wikimedia Commons.

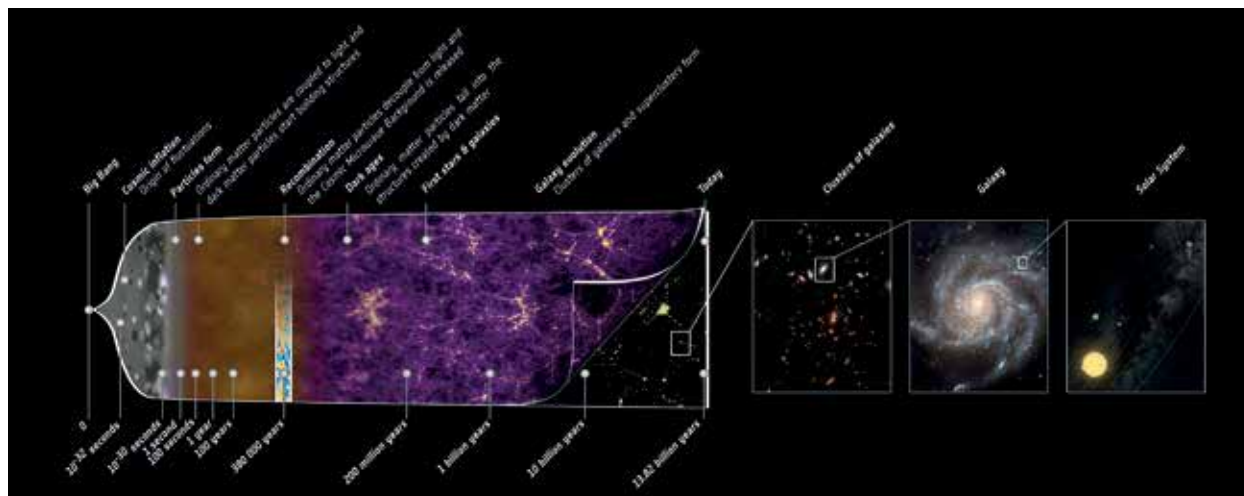
świecie, dlatego nazywa się go kwantem, co oznacza właśnie minimalną porcję energii.

Te fluktuacje kwantowe wystąpiły w niewiarygodnie krótkim momencie, zaledwie 10^{-32} sekundy po Wielkim Wybuchu. Daje to wyobrażenie o tym, jak fundamentalny jest kwant – istnieje on praktycznie na początku wszystkiego. Po tym niezwykle krótkim momencie rozpoczyna się formowanie protonów, centralnej części atomów, po jednej milisekundzie. Ale wciąż nie ma jeszcze niczego na świecie; są to tylko te pierwsze rzeczy, które staną się atomami.

Następnie, po jednej dziesiątej sekundy, zaczyna się fuzja jądrowa – i kończy się po trzech minutach. Potem, po 380 000 lat, mamy to, co nazywamy kosmicznym promieniowaniem tła, które uważa się za dowód na to, że wszechświat się rozszerza. Rysunek numer 2 przedstawia stan, w którym powstały właściwe gwiazdy i galaktyki.

Po 380 000 lat formuje się neutralny wodór, a następnie ewoluuje współczesny wszechświat. To wszystko przypomina długotrwały, spowalniający wybuch. Najpierw przebiega on bardzo szybko, a potem stopniowo kawałki i fragmenty materii, które ten wybuch wytwarza, zwalniają.

I oto jesteśmy tu, w teraźniejszości. Wciąż jednak możemy zobaczyć ponumerowane w milionach lat różne



Bardzo długotrwały, spowalniający wybuch od 10^{-30} sekundy do 13,82 miliarda lat. Źródło: Europejska Agencja Kosmiczna.

etapy. Rysunek numer 2 pokazuje część, która jest początkiem promieniowania. Następnie po 10 miliardach lat mamy sytuację ewolucji galaktyk, gromad galaktyk i supergromad, które są ogromnymi zjawiskami w przestrzeni. Jedną z tych gromad jest Droga Mleczna, nasza własna galaktyka. A w naszej galaktyce mamy Układ Słoneczny. Jest on stosunkowo małym elementem we wciąż raczej małej galaktyce, a Ziemia jest małą częścią małej części. I wszystkie te rzeczy, duże i małe, opierają się na najmniejszych ze wszystkich rzeczy – kwantach.

Mówi się, że nasze ciała są zbudowane z atomów, które zostały stworzone na samym początku, mniej więcej w ciągu pierwszych 100 milionów lat. To niezwykła idea, ale fizyka kwantowa sięga znacznie głębiej niż atom. W tej perspektywie wszystko – ludzie, inne zwierzęta, lasy i skały – składa się z tego samego materiału, cały wszechświat składa się z jednego materiału. W przeciwieństwie do fizyki klasycznej, gdzie obiekty i zjawiska są klasyfikowane według ścisłych granic i stałej materii, fizyka kwantowa wskazuje, że wszystko zostało zrobione z jednej stałej ewoluującej jednostki, kwantów, które nie są do końca materią, i wszystko to jest zintegrowane jako pojedyncza jednostka kosmologiczna.

Kwanty

Kwant światła nazywany jest fotonem, kwant elektryczności to elektron. Jednak elektryczność i światło pozostają nierozwiązanymi zagadkami w fizyce klasycznej, ponieważ mogą być jednocześnie zarówno falą, jak i cząstką. Był to jeden z największych problemów zidentyfikowanych w 1905 roku przez Alberta Einsteina i innych fizyków na początku ubiegłego wieku. Terminy „foton” i „elektron” odnoszą się wyłącznie do cząstek, jednakże, jak wspominałem powyżej, kwanty mogą się manifestować na dwa sposoby.

Wielkie odkrycie nieoznaczoności wydarzyło się w momencie, gdy fizycy, którzy twierdzili, że światło jest falą, próbowali udowodnić swoje stanowisko tym, którzy uważali, że światło jest cząstką, jak małe fragmenty mate-

rii. Odkryli to, przepuszczając światło przez dwie pionowe szczeliny. Kiedy światło dociera na drugą stronę, uderza w coś w rodzaju płytki fotograficznej. W eksperymencie z podwójną szczeliną mogą wystąpić dwa możliwe wyniki. Jednym z nich jest pojawienie się wzoru falowego, a jeśli światło pojawi się w postaci pionowych linii, to jest to zachowanie charakterystyczne dla cząstek. Nie ma jednak możliwości przewidzieć, w jaki sposób światło się pojawi. U podstaw tego, co uważamy za rzeczywistość, nic w materii nie jest stałe ani trwałe, ale znajduje się w ciągłym stanie powstawania.

Pomimo swojej dyskusyjnej niematerialności fizyka kwantowa (Qph) opiera się na kilku zasadach:

1. Po pierwsze, fale i cząstki. Jak opisano na rysunku numer 4, Qph nie opiera się na w pełni ukształtowanych obiektach, takich jak materia atomowa, ale pozostaje w stanie zawieszonym, składającym się z prawdopodobieństwa wyłonienia się jako fala i/lub cząstka: ta podwójna natura kwantowych cząstek i fal jest podstawą Qph.

2. Po drugie, niepewność. Fakt, że prawdopodobieństwo jest rozstrzygane dopiero w momencie zamknięcia w materialnym środowisku, prowadzi do drugiej zasady sformułowanej przez współczesnego Einsteina wybitnego fizyka kwantowego Wernera Heisenberga, który nazwał ją „niepewnością”. Wiele fizyków kwantowych uważa jednak, podobnie jak ja, że termin ten nie odnosi się do obiektywnego zjawiska, lecz do opinii. Woleliby oni nazywać to zasadą nieoznaczoności – terminem, który umieszcza zjawisko w naturze, a nie tylko w umyśle obserwatora².

Zasada niepewności (lub nieoznaczoności) jest prawdopodobnie kluczem do każdego innego aspektu fizyki kwantowej (Qph), a także do zjawiska, które ludzie przyjmują za pewnik, a mianowicie że wszystko – materia, życie czy istnienie – pozostaje w ciągłym stanie fluktuacji. Kwantowa nieoznaczoność może być głównym warunkiem ludzkiego doświadczenia wolności, zaufania, nadziei, wiary, pragnienia czy poszukiwań, czyli wszystkiego, każdego wektora, który jest w pewnej równowadze, zanim osiągnie konkluzję; wówczas zamienia się w cząstki. W porównaniu

z tym fizyka klasyczna (Cph), oparta na solidnych przekonaniach, spójnych i określonych zjawiskach, kategoriach, prawach itd., opisywałaby cząsteczkową stronę fizyki, podczas gdy Qph odnosi się do aspektu falowego.

3. Superpozycja. W jednym polu kwantowym zasada ta pozwala na nałożenie się kilku warstw jednoczesnych fal. Ta superpozycja fal jest ważna, ponieważ mogłaby wyjaśniać, w jaki sposób pojawiają się świadomość i myślenie. Spróbuję to przedstawić poniżej.

4. Splątanie. Ostatnia zasada korelacyjna dotyczy tego, co może się stać z cząstkami, gdy wyłaniają się z odpowiadających im fal. Dzielą się one na jedną lub więcej par, które pozostają ze sobą połączone, mimo że są natychmiast rozdzielone, czasem na astronomiczne odległości. Kilka eksperymentów wykazało, że kwanty pozostają ze sobą połączone poprzez izolowanie jednej cząstki, zmieniając jej spin, co sprawia, że gdzieś indziej podzielona bliźniacza cząstka natychmiast obraca się w przeciwnym kierunku. Dzieje się to szybciej, niż biegnie światło – jest natychmiastowe. Choć oddzielone, splątane cząstki pozostają jednością. To zjawisko nazywa się zjawiskiem nielokalnym i jest kluczowe dla zrozumienia, jak wszystko we wszechświecie jest natychmiastowo połączone, mimo że znajduje się w odległości lat świetlnych. Słowo „nielocalne” jest dla nas niezwykle trudne do zrozumienia, ponieważ nasze umysły są nadal zakorzenione w fizyce klasycznej, gdzie wszystko ma swoje miejsce. Jednak coś, co nie ma miejsca, lub miejsce, którego nie można określić, stanowi ogromne wyzwanie dla nauki i zdrowego rozsądku. Dwa lata temu to wyzwanie podjęli trzej laureaci Nagrody Nobla: Alain Aspect, John Clauser i Anton Zeilinger, którzy eksperymentalnie udowodnili, że nielokalność jest integralnym aspektem fizyki kwantowej.

Te zasady kwestionują nasz zdrowy rozsądek i rozum. Prezentują obraz rzeczywistości mocno odbiegający od fizyki klasycznej. Warto je podsumować: 1. kwant, najmniejsza dyskretna jednostka energii (na przykład foton lub elektron); 2. obecny we wszystkim jako fale i/lub cząstki; 3. nałożone na siebie lub splątane (w rozkładzie nielokalnym); 4. rządzone przez zasadę nieoznaczoności Heisenberga (interpretowaną również jako fundamentalna nieoznaczoność w naturze wszystkich rzeczy); 5. co oznacza, że fale i cząstki pozostają w stanie superpozycji zwanym koherencją; aż 6. ulegają dekoherencji w pobliżu innych źródeł energii lub poprzez pomiar.

Zdaniem niektórych fizyków³ pomiar może być decydującym aktem obserwacji lub wyboru, który wpływa na funkcję falową i przekształca niepewny lub nieoznaczony obiekt w cząstkę⁴.

Żadna z tych rzeczy nie jest zrozumiała ani weryfikowalna, z wyjątkiem niezwykle skomplikowanej matematyki (języka, którym większość z nas się nie posługuje), ale do tej pory obszernie udowodniono, że fizyka kwantowa (Qph) jest znacznie lepsza od fizyki klasycznej (Cph) w wyjaśnianiu fundamentów wszechświata. Nigdy jednak nie ustalono żadnej bezpośredniej ani przyczynowej ciągłości między Qph a Cph, dlatego jedynym rozwiązaniem akceptowanym

przez niespecjalistów takich jak ja, i przez większość czytelników, jest mówienie o „quasi-kwantowej” lub „kwantowej” (QL) rzeczywistości, ponieważ większość społeczności fizyków kwantowych toleruje ten sposób wyjaśniania kwantów i przenoszenia ich efektów na rzeczywiste sytuacje. Według artystki i krytyczki Lynden Stone jedną z metod zrozumienia kwantów jest używanie metafor:

Używam metafor, aby zasugerować niematerialne pojęcia mechaniki kwantowej. Dla mnie i innych artystów używających metafor do sugerowania abstrakcyjnych koncepcji, autorytet i sukces tych metafor zależą od zdolności do wykazania, że metafory mogą tworzyć nową wiedzę i zrozumienie.

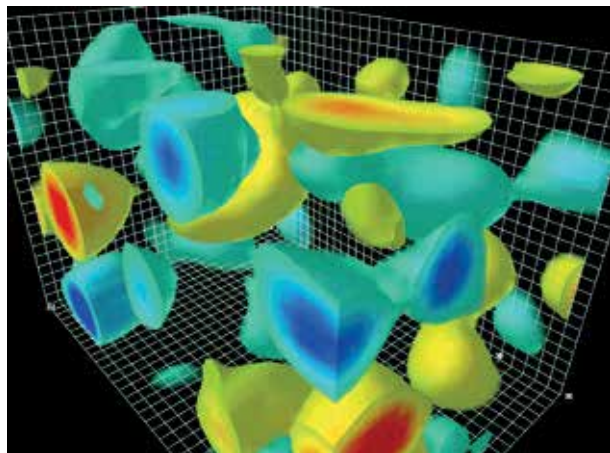
Teoretyk komunikacji Thomas Frenzt⁵ zauważa ten brak wyjaśnienia i proponuje psychologiczny model metafory, który, choć kontrowersyjny, jest szczególnie atrakcyjny dla artysty zajmującego się tworzeniem sztuki związanej z mechaniką kwantową. Frenzt sugeruje, że procesy mechaniki kwantowej w mózgu mogą być zaangażowane zarówno w tworzenie, jak i rozumienie metafor⁶.

Jedną z dróg do zrozumienia kwantów w sposób metaforyczny jest sztuka. Konsekwencje fizyki kwantowej dla naszego rozumienia natury są bowiem poważne. Według fizyki klasycznej wszystkie osoby i materia są oddzielnymi, niezależnymi bytami, które nie mają żadnych ukrytych połączeń. Jednak w fizyce kwantowej cała natura jest jednością. Ludzie, przedmioty i materia są fizycznie i materialnie współzależne. Relacje nielocalne sugerują, że ludzie i natura są głęboko wzajemnie połączeni na poziomach i odległościach, które wciąż ledwo pojmujemy. Gdy to rozumiemy, zmieni się to, co i jak myślimy.

Zastosowanie fizyki kwantowej w walce ze zmianami klimatycznymi

Dowodem na to, że fizyka kwantowa (Qph) jest nie tylko teorią, lecz rzeczywistym zjawiskiem, może być to, że jej rola i aktywność są widoczne w naturze (fotosynteza w roślinach i orientacja w migracjach ptaków) oraz dostarczają ludziom kilku ważnych zastosowań; niektóre z nich ratują życie. Qph już pomaga w wykrywaniu raka; dzięki badaniom, poprzez wykorzystanie cząstek kwantowych i pułapek jonowych, Qph umożliwia tworzenie sprzętu medycznego, który wykrywa komórki rakowe. Najpilniejszym zastosowaniem jest jednak znalezienie nowych zasobów energii i spowolnienie ocieplenia planety. Im więcej dwutlenku węgla w atmosferze, tym bardziej ociepla się Ziemia.

W usuwaniu dwutlenku węgla już wykorzystuje się naturalne podejścia, takie jak sadzenie drzew, gdzie węgiel jest pochłaniany w procesie fotosyntezy. Pomimo trwającego od dawna wylesiania, zwłaszcza przez poprzedni rząd Brazylii, las amazoński nadal jest „płucami” Ziemi, wciąż produkującym i oczyszczającym atmosferę, mimo że został mocno uszczuplony przez nielegalną wycinkę. Dlatego



To, co tutaj widać, to artystyczna reprezentacja kwantów. Próbuje ona zilustrować ruch kwantów, które nigdy nie pozostają w bezruchu i razem tworzą pole kwantowe (Qf) – podobne do pól elektromagnetycznych, ale znacznie mniejsze. W Qf istnieje jedynie ruch tych fal i cząstek, bez konkretnej definicji.

Nadal coś istnieje tam, gdzie wydaje się, że nie ma nic; choć wydaje się to być sprzecznością, według fizyki kwantowej absolutna nicota jest niemożliwa. Zawsze istnieje minimalny stan energii, który podtrzymuje możliwość przemiany między falami.

Źródło: Derek Leinweber.

Amazonia jest tak ważna? Ponieważ to miejsce, gdzie powietrze jest oczyszczane dla całej Ziemi i stanowi istotną część środowiska.

Dlaczego to znaczące, kiedy mówimy o kwantach? Ponieważ rośliny są jednym z kilku rozpoznanych przez człowieka elementów natury, które naprawdę wykorzystują procesy kwantowe i nie mogą bez nich przetrwać. Zjawiskiem fotosyntezy określa się proces zachodzący w liściu, gdy pada nań światło. Światło pochodzi ze Słońca, a rośliny przekształcają je w glukozę. Ten cukier to energia, która sprawia, że roślina rośnie.

Ale jak światło dostaje się do rośliny? W tym miejscu wkracza fizyka kwantowa. Kiedy światło, złożone z fotonów, dociera do liścia, musi natychmiast znaleźć miejsce, gdzie zachodzi fotosynteza, czyli następuje przekształcenie. Profesor Greg Engel odkrył, jak kwanty fotonów docierają do centrum fotosyntezy: komórki roślinne zbierają cząstki światła, które uwalniają cząstki zbierające energię zwane ekscytonami. Ekscytony transportują energię do centrum reakcji, gdzie chlorofil przekształca ją w energię chemiczną i glukozę metabolizowaną przez roślinę. Ekscytony przechodzą przez reakcję kwantową zwaną superpozycją, w której cząstki mogą istnieć jednocześnie w dwóch miejscach, w swoich dwóch stanach – jako cząstka i fala.

Ekscytony poruszają się jak fala, więc jednocześnie badają wszystkie możliwe drogi do centrum reakcji, identyfikując tę najefektywniejszą, gdzie ekscytony są przekształcane w cząstki. Dzięki swojej kwantowej naturze proces ten jest niezwykle wydajny. Bez funkcji falowej roślina nie mogłaby rosnąć, ponieważ foton zgubiłby się w złożonej strukturze liścia, zanim dotarłby do punktu, gdzie zachodzi przekształcenie⁷.

Inne podejścia technologiczne bezpośrednio wychwytyują powietrze i przechowują je do analizy i oczyszczenia. Jednym ze sposobów, w jaki technologia może wychwytywać dwutlenek węgla z atmosfery, jest użycie katalizatorów chemicznych. Żeby to zrobić, naukowcy muszą lepiej zrozumieć atom węgla oraz to, jak wchodzi on w interakcje z innymi pierwiastkami. Badacze muszą być w stanie obserwować i modelować sposób, w jaki osiem orbitujących elektronów każdego atomu węgla może oddziaływać z elektronami niemal nieskończonej liczby innych cząsteczek, aż znajdą kombinację, która najlepiej wiąże węgiel.

Obecnie te katalizatory produkowane są z bardzo drogich materiałów, istnieje więc potrzeba znalezienia tańszych i efektywniejszych systemów. Dzisiejsze komputery mają trudności z symulacją tych procesów, ponieważ wymaga to ogromnej mocy obliczeniowej. W rzeczywistości symulacja zaledwie stu atomów zajęłaby ponad miliard lat. Tutaj wkraczają komputery kwantowe – mogą one dokonywać natychmiastowych obliczeń, które na normalnych komputerach zajęłyby miliony lat. Symulując cząsteczki, możemy znaleźć tanie katalizatory, które pomogą usuwać dwutlenek węgla z atmosfery.

Przemysł relacji między myślą a rzeczywistością

Powyższe przykłady pokazują, jak fizyka kwantowa wpływa na zjawiska naturalne i jak technologia może z tego czerpać korzyści. Ale jak wpływa to na ludzkie doświadczenie? Jak tłumaczy Lynden Stone:

Mechanika kwantowa wymaga ponownej oceny powszechnie akceptowanego rozumienia „konwencjonalnej rzeczywistości” jako rzeczywistości, którą można poznać, niezależnej od umysłu i obiektywnej (d’Espagnet⁸). Mechanika kwantowa opisuje nie tylko podstawowe składniki materii, lecz także nałożone na siebie niematerialne lub przedmaterialne stany możliwości („superpozycję”), w których te składniki istnieją przed materialną formą. [...] Niematerialna i niefizyczna natura kwantowej superpozycji i kwantowego splątania nie ma odpowiednika w świecie fizycznym. W tym sensie nie można ich postrzegać w kategoriach fizycznego wszechświata, który znamy. Mechanika kwantowa wymaga więc ponownej oceny konwencjonalnej rzeczywistości, ponieważ sugeruje niepoznawalny, metafizyczny świat, który może być bardziej subiektywny i zależny od umysłu, niż nam się wydaje⁹.

To odnosi się do tego, co David Chalmers nazwał „trudnym problemem świadomości”¹⁰. Rzeczywiście istnieje wiele badań próbujących (nie zawsze skutecznie) wprowadzić możliwość procesów kwantowych do ludzkiego myślenia. Korzystając z licencji „quasi-kwantowej” i inspirowany wyjaśnieniem fotosyntezy przez Grega Engela, zapożyczam możliwy model od Paola Manzellego, chemi-

ka, a nie fizyka kwantowego. Opierając się na badaniach dowodzących, że mózg ma tendencję do przewidywania i planowania, a nie tylko obserwowania i raportowania bezpośrednich doświadczeń, Manzelli opracował to, co nazwał Teorią Mózgu Kwantowego (*Quantum Brain Theory* – QBT):

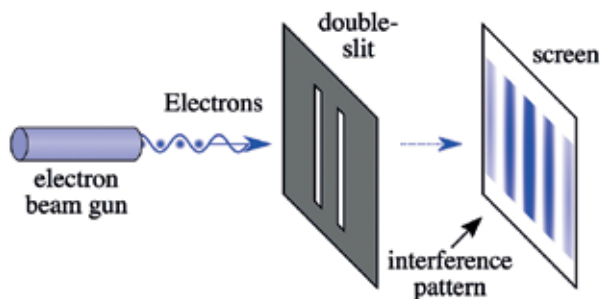
Kwantowe zmiany w „modelach predykcyjnych” percepcji mózgu wpływają na „kreatywną” i konstruktywną aktywność mózgu, rozszerzając możliwości rozwoju wiedzy związanej z kontekstową potrzebą odpowiedzialnych zmian. Informacje zbierane z otoczenia są skorelowane z nowymi modelami myślenia zdolnymi do bardziej dokładnej analizy i oceny „scenariuszy predykcyjnych”, a tym samym do tworzenia bardziej odpowiednich modeli rzeczywistości. Bardziej zaawansowane predykcyjne modele mentalne mogą zatem budować nowe struktury synaptyczne, które poszerzają możliwe kreatywne interpretacje tego, czego doświadczamy, a tym samym umożliwiają nowe rozwiązania do przewycięcia kryzysowych sytuacji¹¹.

Niezależnie od tego, czy jest to oparte na fizyce kwantowej (Qph) czy nie, można argumentować, że myślenie, nawet jeśli jest wspierane i realizowane przez synergę połączeń synaptycznych, zachodzi w formie falowej. Co więcej, myślenie nie jest liniowe, to znaczy: nie składa się z jednej linii myślowej, ale z kilku nałożonych na siebie i w większości niekompletnych. Kiedy myślisz, nie podjąłeś jeszcze decyzji; jeśli jednak musisz ją podjąć, ważysz wszystkie kryteria wyboru, analizujesz wszystkie relacje między swoją sytuacją, tym, czego naprawdę chcesz, co możesz zrobić w danym momencie lub, w przypadku trwałszych decyzji, co zrobić z resztą swojego życia. Dopóki nie dokonasz wyboru, wszystko to krąży w twojej głowie w stanie nieokreślonym. Myślisz. Przetwarzasz informacje. W swoim umyśle masz nałożone na siebie fale, które są częścią procesu myślenia. Można by argumentować, że nie ma potrzeby odwoływania się do fizyki kwantowej. Tak, ale znów wracamy tu do „trudnego” problemu, jakim jest świadomość. Dlaczego nie miałyby ona mieć czegoś wspólnego z kwantami? Model QBT Manzellego proponuje, jak mogłoby to wyglądać:

Zgodnie z efektami kwantowymi w predykcyjnych modelach percepcji mózgu biofotony, czyli elektrony niosące elementy kwantowe powstałe w połączeniach synaptycznych, znajdują się pod dużym ciśnieniem w przestrzeni synaptycznej zredukowanej do kilku nanometrów, ale również podlegają kwantowej nieokreśloności. Skoncentrowane nakładanie się funkcji falowych uwalnia specyficzne agregowane cząstki.

Ta aktywność synaps działających na zasadzie kwantowej w komunikacji neuronalnej pełni więc dwie ważne funkcje:

A) lokalnie skoncentrowana funkcja falowa, która produkuje cząstki między dwoma lub więcej neuronami,



Eksperyment z podwójną szczeliną (Thomas Young). Źródło: Wikipedia Commons, NekoJaNekoJa, Johannes Kalliauer, CC BY-SA 4.0

gdzie intensywność potencjału elektrycznego sygnału definiuje ich ilość i jakość, co umożliwia neuroprzekaz w obszarze synaptycznym;

B) globalnie rozproszona funkcja falowa, która tworzy nielocalne korelacje poprzez splątanie, umożliwiając jednocześnie i synergiczne działania w i z innych części mózgu.

Ponadto splątanie tworzy nielocalne pola informacji kwantowej, rozprawdzając otrzymane segmenty jednocześnie po dużych obszarach mózgu, tak aby mogły być aktywowane w synchronizacji, co nazywamy „świadomością”¹².

„Fale myśli” to różne kryteria dotyczące tego, co chcesz zrobić i jak to zrobisz. Presja pochodzi z kontekstu. W pewnym momencie podejmiesz decyzję. Gdy już zdecydujesz, czy nie jest tak, jakby twoje centrum konwersji, jak „centrum chlorofilu do myślenia”, zamieniło te fale w cząstki, które z kolei sprawiają, że mówisz, myślisz lub piszesz? Aktywność synaps w komunikacji neuronalnej ma zatem dwie ważne funkcje. Jedna jest lokalna, czyli na samej synapsie, i to wtedy fala, pod wpływem potrzeby osiągnięcia zamknięcia, zostaje przekształcona w cząstkę. Druga funkcja jest globalna, i to tam długość fali nadal jest aktywna. Ale zamiast po prostu wahać się między jedną możliwością a drugą, staje się tym, co jest procesem jednoczącym świadomość.

Kiedy więc piszesz, musisz zebrać myśli, aby napisać esej. Zanim przyłożysz pióro do papieru, twój umysł jest jeszcze w stanie superpozycji. Masz jeszcze kilka długości fal, które unoszą się, łączą ze sobą, są wzajemnie splątane i zawierają myśli, które mogą być istotne lub nie. Ale w pewnym momencie półświadomie dochodzisz do wniosku, że twoje myśli koncentrują się na tym, co zamierzasz napisać. I wtedy to piszesz, a to staje się cząstkami. W tym momencie nie należy to już do fizyki kwantowej; wchodzi w standardową fizykę klasyczną.

Świadomość jest tak trudna do zrozumienia, ponieważ nie wiemy, jak to wszystko jest zorganizowane, jak te wszystkie połączenia synaptyczne dochodzą do momentu, w którym nagle mówimy: „Aha, rozumiem”. Owo „rozumiem” to sytuacja cząsteczkowa, a nie fala, ale ta sytuacja cząsteczkowa wciąż musi mieć jedność w twojej głowie. Świadomość to

pole zjednoczone, a to pole zjednoczone jest podtrzymywane przez kontynuację funkcji falowych.

W wizji, która wydaje się przypominać pomysły Engela i Manzellego, nie fizyk, ale wysoce szanowany teoretyk społeczny Alexander Wendt również postrzega myśli jako nałożone fale:

„Kwantowa świadomość” składałaby się z nałożonych myśli, czyli „fal”, które stałyby się częstkami dopiero w momencie podjęcia decyzji, czyli kiedy myśl jest wyrażana, wypowiedziana, zapisywana lub zamieniana w obiekt. Oczywiście te decyzje nie są pozbawione ograniczeń, zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, ale w tych ograniczeniach kwantowy model człowieka zakłada neredukowalną wolność tworzenia tego, kim jesteśmy¹³.

Nawiązując do kwantowego potencjału nieokreśloności dla wolnej woli, kluczowej kwestii w interpretacji Qph, Wendt wprowadza także rolę sztuki:

Oczywiście te decyzje nie są pozbawione ograniczeń, zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, ale w tych ograniczeniach kwantowy model człowieka zakłada neredukowalną wolność tworzenia tego, kim jesteśmy. Człowiek Kwantowy jest fizyczny, ale nie całkowicie materialny, świadomy, w stanach nałożonych, a nie dobrze zdefiniowanych, podlega i jest także źródłem nielokalnych przyczynowości, wolny, celowy i bardzo żywy. Krótko mówiąc, jest podmiotem, a nie obiektem, i mniej agentem niż agencją, kimś, kto zawsze jest w stanie stawania się. Jest to wizja, którą postrzegam jako egzystencjalistyczny obraz, w którym nasze życie jest jak dzieła sztuki¹⁴.

Sztuka kwantowa

Oprócz zdobycia autorytetu w dziedzinie chemii i reakcji chemicznych w mózgu, Manzelli był przede wszystkim zainteresowany sztuką i tym, jak mogłaby być związana z zasadami kwantowymi. W ogólnych kategoriach funkcje kwantowe w sztuce i nauce można uznać za narzędzia poznawcze, które przedstawiają nowe modele umysłowe, mające na celu przezwyciężenie ograniczeń poznawczych i przyspieszenie adaptacji. Artysta lub naukowiec, albo po prostu Ty sam decydujący o swojej przyszłości – wszyscy znajdują się w sytuacji, którą opisałem wcześniej, czyli w procesie myślowym.

Myślenie polega na tworzeniu modeli w umyśle. Artysta tworzy w swoim umyśle modele tego, co chce wyrazić, niezależnie od tego, czy jest to obiekt, uczucie, szczęście, strach, sens życia, sekwencja czy opowieść. Artysta to kreatywny umysł w pracy. Artysty i naukowcy stają się zatem wolnymi myślicielami, którzy dzięki krytycznej aktywacji przeciwnych czynników, wywołanej z jednej strony nieokreśloną naturą funkcji kwantowych, a z drugiej strony wyobraźnią, budzą ciekawość, katalizują empatię społeczną i promują w nauce lub sztuce nowe idee, które kwestionują konwencjonalną domenę poznawczą.

Teraz w pełni wkraczamy w QL, czyli w domenę *quantum-likeness*. Sztuka kwantowa to rozwijająca się dziedzina, w której artyści próbują wyrażać i badać koncepcje fizyki kwantowej za pomocą różnych mediów. Jest to prawdziwe wyzwanie dla twórców, z których wielu nie jest fizykami kwantowymi. Podobnie jak ja próbują oni wyjaśnić coś, co jest niezwykle trudne, więc używają do tego obrazów i innych form artystycznych. Oto prawdziwe pole dla „kwantowych podobieństw”...

Proces twórczy wymaga skoku wiary, ponieważ artysta często nie ma szczegółowego analitycznego wyjaśnienia, dlaczego fizyka kwantowa działa, choć wie, że działa. By jak najlepiej to wyrazić, tworzą sztukę. Ale, jak zauważa rzeźbiarz Julian Voss-Andreae:

nie istnieje dokładne przedstawienie czasoprzestrzeni, na przykład elektronu: nie jest on ani cząstką, ani falą, ani żadnym innym „obiektem”. Dlatego przy próbach wizualizacji pojęć z fizyki kwantowej istnieje ryzyko przedstawienia sztucznie konkretnych reprezentacji, bez upewnienia się, że są one rozumiane jedynie jako aspekt czegoś bardziej złożonego lub jako coś zupełnie innego¹⁵.

Ruch sztuki kwantowej jest zróżnicowany, a artyści podchodzą do tematu z odmiennych perspektyw. Niektórzy koncentrują się na wizualnych przedstawieniach zjawisk kwantowych, inni na ich filozoficznych implikacjach, a jeszcze inni na potencjalnych społecznych skutkach myślenia kwantowego. Ta różnorodność odzwierciedla wieloaspektową naturę fizyki kwantowej oraz jej potencjał wpływania na wiele aspektów naszego życia i zrozumienia świata.

Chciałbym zakończyć ten artykuł, pozwalając artystom – i kilku krytykom sztuki – wyrazić się poprzez swoje dzieła i myśli, które za nimi stoją. Zacznę od ważnego poglądu Jeremy'ego Levine'a, który łączy sztukę kwantową i interaktywną w spójną wizję:

Mechanika kwantowa to teoria o wyborze. Zarówno fizycy, jak i cząstki kwantowe działają w sposób, którego nie możemy w pełni przewidzieć. Obie są bytami probabilistycznymi. Nie możemy z absolutną pewnością przewidzieć wyniku każdego pojedynczego zdarzenia, w które zaangażowani są zarówno fizycy, jak i cząstki kwantowe. Wprowadzenie detektora cząstek zmusza system kwantowy do wytworzenia fizycznej wielkości z jego wirtualnych fal prawdopodobieństwa. Współpracujemy i uczestniczymy w tworzeniu nowych informacji poprzez sam akt pomiaru. Bez niepewności nasze wybory stają się z góry określone, a wszechświat staje się gigantycznym mechanicznym zegarem, który tyka.

Wybór jest równie fundamentalny dla zachowania sztuki interaktywnej. Korzystając z mediów cyfrowych o płynnej reaktywności, artyści mogą „tworzyć dynamiczne dzieła, w których widownia funkcjonuje jako współtwórca; zachowanie dzieła zależy od wyborów



Jasmine Pradissitto, *To Pin A Butterfly*, 2018. Dzięki uprzejmości Jasmine Pradissitto.



Jasmine Pradissitto, *To Pin A Butterfly*, 2018. Dzięki uprzejmości Jasmine Pradissitto.

dokonanych przez widza”. To odzwierciedla dynamikę produkcji w naszych interakcjach z systemami kwantowymi. Nasze fizyczne zaangażowanie w dzieło sztuki interaktywnej produkuje estetyczne wydarzenie niewidocznych możliwości, które stają się możliwe dzięki wykorzystanemu niewidocznemu oprogramowaniu. Sztuka mediów interaktywnych i mechanika kwantowa przyjmują niepewność niewidocznych możliwości zamiast pewności znanych wielkości¹⁶.

Jasmine Pradissitto tłumaczy:

Kiedy byłam młodą badaczką, musiałam studiować mechanikę kwantową, co okazało się bardzo trudne, ponieważ nie jestem dobra w matematyce. Jedynym sposobem na przebrnięcie przez to było wizualne przedstawienie trudnych pojęć. Jako artystka mam wyobraźnię wizualną, a nie naukową. Pomysł, że na poziomie mikroskopijnym istnieje dużo większy stopień niepewności, ale także że jest ona zakorzeniona na poziomie makroskopowym, zawsze mnie fascynował¹⁷.

Jej rzeźby nazywane są „kwantowym światłem”, ponieważ opierają się na podwójnej naturze światła. Bazują jednak także na fundamentalnej zasadzie kwantowej, według której wpływamy na rzeczy, które widzimy. Artystka lubi wyobrażać sobie, że za pomocą sztuki można stworzyć proces dwukierunkowy.

Jako fizyk kwantowy Libby Heaney jest w swojej sztuce znacznie bliższy fizyce niż Pradissitto, bada bowiem pozytywny potencjał koncepcji kwantowych. Jedną z najważniejszych, czyli koncepcja superpozycji kwantowej, pozwala cząstkom istnieć w wielu stanach lub miejscach jednocześnie. Splątanie kwantowe łączy cząstki w szczególnej symbiozie, która jest unikalna w porównaniu do czegośkolwiek, co znamy w świecie makroskopowym. Artystka bada pozytywny potencjał „myślenia kwantowego”. Dla Heaney myślenie w kategoriach tych nowych pluralności ma potencjał do przełamania myślenia binarnego i polaryzacji politycznej, tworzenia refleksji wspólnotowej, która może rozwiązać globalne problemy tak poważne jak kryzys klimatyczny lub pozwolić na zastosowanie nowych paradygmatów do rozważenia kluczowych kwestii, takich jak tożsamość płciowa.

Nie zamierzam bezpośrednio komunikować publiczności podstaw mechaniki kwantowej; nie jestem popularyzatorką nauki. Moje podejście jako artystki inspirowane jest właściwościami kwantowymi, które wykorzystuję jako nowy sposób tworzenia sztuki. Dla mnie jest to akt polityczny, ponieważ zmieniając naszą rzeczywistość, rozmywając granice, wprowadzamy nowe możliwości, podczas gdy zdefiniowane kategorie pozostawiają niewiele miejsca na zmiany i kreatywność¹⁸.

Splątanie jest bardzo silną korelacją między różnymi cząstkami, tak że każda z nich traci swoją tożsamość i dosłownie stają się jednością, mimo że są od siebie

oddalone. Kiedy pracuję z komputerami kwantowymi, badam zjawiska takie jak splątanie jako medium. Możliwe jest tworzenie splątanych obiektów w komputerze kwantowym, ponieważ wszystkie bity kwantowe podlegają prawom fizyki kwantowej. Następnie możliwe jest wydobywanie danych z tych splątanych stanów. Istnieje kilka rodzajów splątania: mogą one obejmować dwadzieścia cząsteczek lub więcej. Mogą rozwijać modele, których nie dałoby się stworzyć za pomocą komputera cyfrowego, i tworzyć nowe, dziwne formy w mojej pracy. W *Ent-* są to kształty, które się dekonstruują, istoty, które łączą się ze sobą, lub obiekty 2D, które stają się kształtami 3D z wieloma poziomymi lub spiczastymi liniami: te modele są naprawdę zaskakujące. Dla mnie wywołują sposób, w jaki obiekty mogą tracić swoją tożsamość i stawać się częścią świata lub łączyć się z widzami w przestrzeni. Jest to sposób wizualizacji obrazów lub obiektów, który nie byłby możliwy bez danych kwantowych, zaczyna się więc objawienie procesów, które zachodzą wewnątrz komputera kwantowego¹⁹.

Roberto Denti pracował bezpośrednio z Paolem Manzellim. W 2010 roku założył grupę sztuki kwantowej, aby pogodzić naukę i sztukę w celu „przezwyciężenia mechanistycznego systemu na rzecz nowego Renesansu i nowego społeczeństwa opartego na Nowym Człowieku”²⁰. W 2008 roku Denti opublikował *Manifest sztuki kwantowej*. Jego zdaniem zmiana kulturowa oznacza wprowadzenie innowacji poprzez sztukę kwantową, przy czym nauka kwantowa jest modelem badawczym oraz rozwojem społecznym, który ma na celu przezwyciężenie starej formy społeczeństwa opartego na koncepcji, że ludzie łączą relacje władzy, a nie współpracy.

Kwantowa przestrzenność jest artystyczną interpretacją przestrzeni Hilberta. Przestrzenie te stanowią podstawę fizyki kwantowej, a ich znaczenie polega na tym, że podkreślają zachowanie pewnych właściwości przestrzeni euklidesowych w przestrzeniach funkcji o nieskończonym wymiarze, czyli tych, w których „żyją” cząstki subatomowe. Jeśli w fizyce są one definiowane jako zbiór o strukturze liniowej, a więc przestrzeń wektorowa, w której można mówić o odległościach, kątach czy ortogonalności, to z artystycznego punktu widzenia przestrzenie Hilberta są czterowymiarowe (trzy współrzędne przestrzenne plus czas) i komplementarne do czasoprzestrzeni, które obserwator wizualizuje. Te czasoprzestrzenie zwracają się do widza prac z przesłaniem otwartości, zachęcając go do zadawania pytań, do pytania innych, do kwestionowania siebie, do patrzenia na rzeczy i rzeczywistość ze wszystkich punktów widzenia, nawet tych najbardziej nietypowych, i do dodania wyobraźni do naszych pięciu zmysłów, aby pojawiły się inne. Kwantowa przestrzenność uwidacznia te przestrzenie, które nie są natychmiast dostrzegalne. Pojęcie kwantowej czasoprzestrzeni zaprasza nas do uruchomienia przesła-

nia otwartości, zapraszając obserwatora do zadawania pytań, do wątpliwości, do oglądania rzeczywistości z różnych punktów widzenia, nawet najbardziej niezwykłych, i dodania fantazji do naszych pięciu zmysłów, aby mogły one manifestować się na różne sposoby. Kwantowa przestrzenność czyni te przestrzenie widocznymi, ale ta rzeczywistość nie jest natychmiast dostrzegalna²¹.

Denti stworzył interaktywne dzieła, w których widowie mają relację z planszą, na której zachodzą różne zdarzenia. W swojej pracy badał również koncepcję splątania.

Zrozumienie nowych osiągnięć nauki w fizyce kwantowej daje nadzieję na lepsze życie dla wszystkich ludzi. Gdy świadomość człowieka przeniknie fundamenty fizyki kwantowej, otwiera się nowy świat. I ten świat całkowicie zmieni nasz sposób myślenia i naszą świadomość. Mamy pragnienie zmiany. Chwycimy to, co musi się zmienić, przede wszystkim dla nas samych i naszej świadomości. Rozumiemy, że w świecie materialnym istnieje duchowy. Jeśli to zrozumiemy, pocujemy to, znajdziemy to w naszej duszy. Nasza ilościowa kreatywność, nasza perspektywa i nasze myśli zmieniają się całkowicie. Stajemy się w ten sposób innymi ludźmi. Dotykamy świata kwantowego²².

Ci artyści nie tylko tworzą wizualne reprezentacje koncepcji kwantowych, lecz także badają, jak te idee mogą zmienić nasze postrzeganie rzeczywistości i nasze miejsce w świecie. Używają sztuki jako medium, aby uczynić te złożone idee naukowe bardziej dostępnymi i badają ich filozoficzne oraz społeczne implikacje.

Daniela Biganzoli jest, wraz z Paolem Manzelim, założycielką i dyrektorką Ruchu Sztuki Kwantowej QUARTE, promowanego przez EgoCreanNet, O.N.G. Research and Development od grudnia 2012 roku. QUARTE ma na celu zwiększenie „znanej rzeczywistości” poprzez integrację artystycznych, naukowych i technologicznych punktów widzenia w celu realizacji międzynarodowych projektów dotyczących „kreatywności i zmiany koncepcyjnej”, wspierających rozwój przyszłego postprzemysłowego społeczeństwa wiedzy.

Jak tłumaczy:

Używam sztuki kwantowej, aby połączyć koncepcje naukowe i duchowe w holistycznej wizji, która obejmuje wszystko. Symboliczne odniesienia często obecne w moich pracach pomagają w zrozumieniu i jednoczesnym ponownym połączeniu z odległą przeszłością, łącząc wszystko w jedno jako zasada harmonizująca. Zwracam się ku najbardziej tajemniczym aspektom, a przynajmniej tym, które nie zostały jeszcze w pełni odkryte przez naukę. Moja uwaga koncentruje się szczególnie na Mikroświecie, na świecie cząsteczek subatomowych, na niewidzialnej i niematerialnej rzeczywistości, w której nie możemy poznać obiektów, tylko ich relacje; rzeczy-

wistości, w której wszystkie rzeczy i wszystkie zdarzenia są ze sobą powiązane²³.

Z kolei Julian Voss-Andreae tak opowiada o projekcie *Człowiek Kwantowy* (2006–2007):

W teorii kwantowej materię matematycznie opisuje się jako falę, a zatem każda porcja poruszającej się materii jest związana z określoną długością fali, czyli odległością między dwiema kolejnymi falami. Modelowany w kształcie stylizowanego wędrowca *Człowiek Kwantowy* składa się z licznych pionowo ustawionych równoległych stałowych płyt o stałych odstępach, które reprezentują czoła fal. Płyty są połączone krótkimi odcinkami stali. Te nieregularnie rozmieszczone łączniki między regularnie rozmieszczonymi płytami wywołują skojarzenia z zdarzeniami stochastycznymi i, bardziej konkretnie, z formułowaniem mechaniki kwantowej w kategoriach całek po ścieżkach. Kiedy patrzymy na rzeźbę z przodu lub z tyłu, wydaje się, że jest wykonana z litej stali, ale widziana z boku, niemal całkowicie znika wzrokowo. Ten fascynujący efekt wizualny oferuje szereg możliwych interpretacji. W jednej z takich interpretacji *Człowiek Kwantowy* służy jako metafora dualizmu fali-cząstki – w zależności od zadawanego pytania eksperymentalnego ten sam system fizyczny ujawnia albo właściwości fal, albo właściwości cząstek²⁴.

Iris van Herpen jest projektantką mody, więc nie pojawia się systematycznie w krytyce sztuki, a tym bardziej w kontekście sztuki kwantowej, ale biorąc pod uwagę oryginalność, różnorodność i czyste piękno jej pomysłów na sukienki, powinna. To, co jest interesujące w uwzględnieniu jej w celu ostatecznego dopełnienia tej eksploracji sztuki kwantowej, to sposób, w jaki dwa umysły – krytyczki Ariane Koek oraz artystki Iris van Herpen – ewoluują w głęboko znaczące dzieła:

Iris van Herpen zaprezentowała szereg kolekcji stworzonych we współpracy z naukowcami, artystami i architektami. Bawiła się perspektywą, używając wydrukowanych w 3D cekinów wykonanych z abstrakcyjną artystką Esther Stocker; pokazała formowany wtryskowo silikon, który faluje na skórze w rytm ścieżki dźwiękowej granej przez muzyków pod wodą; użyła też opilków żelaza manipulowanych polem magnetycznym do kolekcji inspirowanej wizytą w CERN, czyli Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych²⁵.

To właśnie w CERN w 2014 roku van Herpen spotkała Ariane Koek, jedną z najbardziej wpływowych krytyczek i zwolenniczek sztuki kwantowej:

Ekspertka w dziedzinie sztuki, nauki i technologii, Koek powołała nagrodę Collide Artist Residency Awards w laboratorium, aby tworzyć pozornie niemożliwe powiązania między sztuką a praktyką naukową. Działalność Koek i CERN nadal inspiruje projekty van Herpen,

zarówno pod względem technicznym, jak i estetycznym. Oprócz dzieł skonstruowanych przy użyciu procesów magnetycznych kwantowa piana – idea, że strukturę wszechświata tworzy przypominająca pianę masa złożona z bąbków czasoprzestrzennych – zainspirowała kolekcję składającą się z tysięcy ręcznie dmuchanych szklanych bąbków, które tworzą piankowy egzoskielet wokół ciała noszącego²⁶.

Więcej oszałamiających dzieł Iris van Herpen można zobaczyć we wspaniałym filmie Juliana Calo i Nica Sabatiniego lub na wystawie sztuki kwantowej kuratorowanej przez Ariane Koek²⁷.

Na koniec pouczająca uwaga Juliana Voss-Andreae, który ostrzega przed pułapką ograniczonego spojrzenia na sztukę kwantową, podobnie jak na naukę kwantową:

Zawsze istnieje niebezpieczeństwo zbyt dosłownego traktowania jakiegokolwiek obrazu lub modelu. Używanie obrazów w nauce lub filozofii do ilustrowania stanu rzeczy jest na ogół nieczem obosiecznym, ponieważ istotne jest, by odbiorca znał granice obrazu i używał go z rozeznaniem i inteligencją. Przy zachowaniu tej ostrożności, wierzę, że sztuka w ogóle, zwłaszcza po uwolnieniu się od wymogu dokładnego przedstawiania rzeczywistości wizualnej, ma wyjątkową zdolność do wzbudzania intuicji dotyczącej głębszych aspektów rzeczywistości, które są ukryte przed okiem. Zdolność sztuki do przekraczania ograniczeń logiki i dosłownej reprezentacji oraz do oferowania wglądów w coś poza tym, może nam pomóc otworzyć się na głębsze zrozumienie świata i uwolnić się spod potężnego wpływu, jaki światopogląd fizyki klasycznej wywierał na nasze postrzeganie rzeczywistości przez ostatnie stulecia²⁸.

Przełożyli **Claude 3.5 (Anthropic)** i **Chat GPT-40 (OpenAI)**. Przekład przejrziała **Anna Maj**

* Publikacja zrealizowana w ramach projektu *Cyfrowy umysł i konektywna inteligencja: czego możemy się dowiedzieć dzięki eksperymentom z zakresu sztuki nowych mediów*, sfinansowanego przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię w ramach programu „Metropolitalny Fundusz Wspierania Nauki” w latach 2022–2024.

Przypisy

- ¹ Julian Voss-Andreae, *Quantum Sculpture: Art Inspired by the Deeper Nature of Reality*, „Leonardo” 2010, t. 44, nr 1; www.researchgate.net/publication/228361933_Quantum_Sculpture_Art_Inspired_by_the_Deeper_Nature_of_Reality, dostęp: 19.05.2025.
- ² Karen Barad, *The so-called uncertainty principle in quantum physics is not a matter of uncertainty at all but rather of indeterminacy*, [w:] *Posthumanist Performativity: Toward an Understanding of How Matter Comes to Matter*, 2003; <https://bpb-us-w2.wpmucdn.com/u.osu.edu/dist/7/101561/files/2023/07/Barad-2003.pdf>, dostęp: 19.05.2025.

- ³ Werner Heisenberg, *The Representation of Nature in Contemporary Physics*, „Daedalus” 1958, t. 87, nr 3, s. 95–108.
- ⁴ Lynden Stone, *Metaphors for Abstract Concepts: Visual Art and Quantum Mechanics*, „Studio Research” 2004, nr 2.
- ⁵ Thomas Frentz, *Creative Metaphors, Synchronicity, and Quantum Physics*, „Philosophy and Rhetoric” 2011, t. 44, nr 2, s. 101–28.
- ⁶ L. Stone, *Metaphors for Abstract Concepts...*, dz. cyt.
- ⁷ Philip Ball, *Is Photosynthesis quantum-ish?*, „Physics world”, kwiecień 2018; <https://physicsworld.com/a/is-photosynthesis-quantum-ish/>, dostęp: 19.05.2025.
- ⁸ Bernard d’Espagnat, *Quantum Physics and Reality, „Foundations of Physics”* 2011, t. 41, nr 11, s. 1712–1713.
- ⁹ L. Stone, *Metaphors for Abstract Concepts...*, dz. cyt.
- ¹⁰ David Chalmers, *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*, Oxford University Press, New York 1996.
- ¹¹ Paolo Manzelli, *Il Cervello Quantistico e i Processi di Memoria*, „Scienze Conoscenze”, styczeń 2016; www.scienzaeconoscenza.it/blog/neuroscienze-cervello/cervello-quantistico-memoria/, dostęp: 19.05.2025.
- ¹² Tenże, *Cervello, arte e scienza quantistica*, „Edscuola” 2013; www.edscuola.eu/wordpress/?p=26471, dostęp: 19.05.2025.
- ¹³ Alexander Wendt, *Quantum Mind and Social Science: Unifying Physical and Social Ontology*, Cambridge University Press, Cambridge 2015, s. 149 i nast.
- ¹⁴ Tamże.
- ¹⁵ J. Voss-Andreae, *Quantum Sculpture...*, dz. cyt.
- ¹⁶ Jeremy Levine, *The Uncertain human quantum mechanics*, „Digicult Digimag” 2009, nr 48; <https://digicult.it/digimag/issue-048/the-uncertain-human-quantum-mechanics/>, dostęp: 19.05.2025.
- ¹⁷ Jasmine Pradissitto, *Joining the creative dots: A personal journey through Science to Art*, „Interalia Magazine”, lipiec 2016; www.interaliamag.org/articles/jasmine-pradissitto-joining-the-creative-dots-a-personal-journey-through-science-to-art/, dostęp: 19.05.2025.
- ¹⁸ Libby Heaney, *The point of the work is to destabilize you*, „Studio International”, marzec 2022; www.studiointernational.com/index.php/libby-heaney-interview-the-point-of-the-work-is-to-destabilise-you-quantum-computing-physics, dostęp: 19.05.2025.
- ¹⁹ Tamże.
- ²⁰ Roberto Denti, *What is Quantum Art*, *International Academy MAQ*, 2023; www.iamaq.org/what-is-quantum-art, dostęp: 19.05.2025.
- ²¹ Tenże, www.venderequadri.it/wp-content/uploads/2017/12/6_Street-Art-a-Milano-e-gli-spazi-quantistici_50x70_2009.jpg, dostęp: 19.05.2025.
- ²² Tamże.
- ²³ Daniela Biganzoli, wystawa w Queen Art Studio Gallery, International Art Centre, 2024; www.queenartstudio.it/pagine-d-artista/daniela-biganzoli/, dostęp: 19.05.2025.
- ²⁴ J. Voss-Andreae, *Quantum Sculpture...*, dz. cyt.
- ²⁵ Iris van Herpen, *I realized I had ideas I could produce by hand*, „System Magazine”, nr 10, bez daty; <https://system-magazine.com/issues/issue-10/iris-van-herpen>, dostęp: 19.05.2025.
- ²⁶ Tamże.
- ²⁷ Zob. www.youtube.com/watch?v=IDyGwKzOXgw, dostęp: 19.05.2025.
- ²⁸ J. Voss-Andreae, *Quantum Sculpture...*, dz. cyt.