



„Była sobie Baba Jaga, miała chatkę z masła...”  
Janina Porazińska, *Bajka iskierki*

„How much does the building weight?”  
Buckminster Fuller

„Walka z siłą ciężkości to główne prawo, na którym opiera się całe architektoniczne myślenie.”  
Greg Lynn, *Differential Gravities*



# Spatium Gelatum

## Cucagna

Rzeki płynęły winem, mlekiem i miodem, na łąkach rosły ciastka, a z nieba spadały cukierki i pieczone gołąbki. Domy zbudowane były z naleśników, marcepanu i lukru, a ulice wykładane kotletami. Nie było panów i poddanych i wszystkiego było w bród. Życie płynęło bez pracy, kto dłużej spał, ten więcej miał, a tym, którzy rwali się do roboty, groziło więzienie.

Cucagna, Schlaraffenland, Lubberland – ludowa średniowieczna utopia śródziemnomorskiego pochodzenia, której początki znamy z XI wieku – jest stara jak ludzkość. Kraina pieczonych gołąbków, tworzona przez wieki prastara wizją szczęścia, dobrobytu i wolności na ziemi, nie znała etosu pracy i moralnego purytanizmu, które były podstawą renesansowych utopii Morusa, Campanelli i dziewiętnastowiecznych socjalistów. Radykalność tego porządku świata, z jego dowcipem i ludową przewrotnością, miała ogromne znaczenie dla historii europejskich ruchów chłopskich. Dla warstw rządzących była często zbyt rewolucyjna. Z biegiem czasu te idee były temperowane społecznym realizmem i wreszcie sprowadzane do dziecięcej naiwności.

W mieszczchańskim XIX wieku ich resztki znaleźć można było już tylko w obrzędach karnawałowych i w bajkach. Czarodziejski domek z piernika znany z bajki o Jasiu i Małgosi to ostatni ślad tej krainy. Ilustratorzy bajek przedstawiali domek z piernika jako leśną chłopską chatę, ale ten obraz oczyszczony z ilustracyjnej ikonografii jest w rzeczywistości daleko wybiegającą w przyszłość rewolucyjną wizją jadalnej, biologicznej architektury.

## „Architektura organiczna”

W historii architektury istnieje duży obszar architektury fantastycznej, plastycznej: Antonio Gaudi, Hermann Finsterlin, Jean Dubuffet, Niki de Saint-Phalle, Rene Bloc, Erich Mendelsohn, Friedrich Kiesler, utopijne wizje lat 60., projekty Franka Gehry’ego, Santiago Calatravy i najnowsze amorficzne formy generowane w przestrzeni wirtualnej. Projekty takich twórców jak Greg Lynn, Asymptote, Marcos Novak, Nox i innych są obecnie bardzo popularne i dla ich opisu stosuje się często terminologię zaczerpniętą z etymologii biologicznych określeń, takich jak *organic, fluid, soft, genetic, liquid etc.*

Prawie wszystkie zrealizowane przykłady tej architektury, poczynając od Gaudiego, a kończąc na najnowszych realizacjach powstałych w komputerze, bazują na tej samej technologii. Są to albo rzeźby w kamieniu, albo odlewy betonowe, albo formy z siatki zbrojeniowej spryskiwane betonem i tworzywami sztucznymi, albo tradycyjne żebrowe konstrukcje okładane blachą, giętymi taflami pleksi i szkła. Nie są one ani izomorficzne ani dynamiczne i z biologią nie mają wiele wspólnego. To tylko inne formalne rozwiązania przestrzenne w kontekście kąta prostego i architektury euklidesowej.

## Wolność form

W sztukach plastycznych i w architekturze rzeźbiarskiej, organiczne formy określa się mianem „form wolnych”. Uważam, że określenie „wolne” nie odnosi się tu do wolności sztuki, lecz ma znaczenie fizyczne i geometryczne w kontekście form innych, czyli „niewolnych” – kwadratowych i sześciennych, uwikłanych w kąt prosty i geometrię euklidesową, a takie właśnie formy są podstawą ziemskiej praktyki budowlanej.

Spróbujmy zbadać dokładniej to określenie: formy wolne to również formy w ruchu, niezależne, nie przywiązane do określonego miejsca i kierunku. Obiekty ruchome wykraczają poza znane nam pojęcia typowych form architektonicznych, które są z reguły nieruchome, a dosłownie w tym wypadku zniewolone.

W technice istnieją ruchome obiekty o architektonicznej skali: to samochód, samolot, balon, zeppelin, statek czy łódź podwodna. Posiadają one odpowiednie konstrukcje i inne, bardzo często „oble”, plastyczne kształty, gdyż umożliwiają im one ruch w różnych żywiołach: na ziemi, w powietrzu i w wodzie.

Uważam, że pojęcie „wolne” znaczy jeszcze coś więcej. Prawdziwe formy wolne to formy ruchome nie tylko w stosunku do otoczenia, ale dynamiczne same w sobie, płynnie zmieniające własny kształt i położenie. Takie ciała nie znajdują się „na” ziemi, lecz „w” żywiole – w wodzie, w powietrzu, pływają albo szybują w przestrzeni.

Określenie „płynne” i „w czymś” jest tutaj istotne, gdyż definiuje ich kontekst przestrzenny i stan fizyczny, w którym takie kształty znane są nam z codzienności. Są to gazy w płynach, płyny w gazach, ciecz w cieczach i gazy w gazach. Z fizyki szkolnej wiemy również, że ciecz i gazy nie posiadają własnego kształtu, lecz przybierają kształt naczynia albo przestrzeni, w której się znajdują, są więc w rzeczywistości bezpostaciowe. Ich forma wynika z kształtu



otoczenia albo określona jest przez siłę przyciągania ziemskiego. Prawdziwie „wolne formy” mogą więc istnieć tylko wtedy, kiedy są niezależne od żadnej zewnętrznej siły, nawet od siły ciężkości – to fizycznie płynna, nie związana fundamentem ciężaru, swobodnie poruszająca się w przestrzeni materia.

Taki stan jest właśnie obiektem badań w projekcie Spatium Gelatum. Wolność i ciężar to dwie antypody.

## Pneu

W 1973 roku znany niemiecki konstruktor i architekt Frei Otto sformułował twierdzenie, że podstawową konstrukcją form w żywej naturze jest *pneu*. Pneumatykiem określa się z reguły kulistą, szczelną, elastyczną błonę, która zawiera w sobie znajdujący się pod ciśnieniem gaz. Nazwa *pneu* pochodzi z greckiego *pneuma*, co znaczy powietrze, a *pneo* – mieszkac!

Od dłuższego czasu jako *pneu* bada się również błony wypełnione cieczą, a więc pneumatykiem jest nie tylko napompowany powietrzem balon, dętka czy pontonowa łódź, ale również foliowa torebka z mlekiem czy nawet worek z mąką. W badaniach bardzo ważne jest również otoczenie, w którym pneumatyk się znajduje, a pneumatyki wodne, czyli zamknięte membrany wypełnione cieczą pływające w innej cieczy, to obszar szczególnych zainteresowań.

W naturze nieożywionej wodne *pneu* to krople mgły, bąbelki powietrza i krople oleju w wodzie, bańki mydlane oraz bardzo interesujące tak zwane *antibubble* i mikrosfery. *Antibubble* jest pływającą w wodzie kroplą wody otoczoną membraną powietrza. Mikrosfera to szybująca w medium płynnym kropla wody otoczona błoną z innego płynu, np. oleju.

Ostatnie badania potwierdzają, że mikrosfera jest podstawową konstrukcją w żywej naturze. Wszystkie żywe organizmy powstają i rozwijają się w medium wodnym jako *pneu*, jako wypełnione cieczą, zamknięte membraną dynamiczne systemy, które pod wpływem ciśnienia zmieniają swój kształt, wielkość, które rosną, dzielą się i reprodukują. Szczególnie w fazie embrionalnej, rozwijając się w wodzie, życie wykorzystuje fenomen fizycznej wolności, niezależności od siły ciężkości.

Rewolucyjnym krokiem w ziemskiej ewolucji było powstanie pierwszego *pneu* – błony, która oddzieliła pierwszy vesikel od reszty kosmicznej zupy, umożliwiając jego autonomiczny rozwój. Tylko w ten sposób z tak chronionej molekule mogła powstać pierwsza komórka, później organy i całe organizmy. Na każdym etapie rozwoju i komplikacji życia *pneu* był i jest podstawową zasadą przestrzennej konstrukcji.

Konstrukcyjnie i strukturalnie naturalne *pneu* to zbudowane z delikatnych włókien ściśle dynamiczne sieci. Obok „prawdziwych” pneumatyków posiadających elastyczną membranę istnieją konstrukcje już zastygłe, skrzepnięte. W naturze nieożywionej jest to na przykład sople lodu, w kuchni upieczony bochenek chleba, a w technice wydychana w hucie szkła kula.

W żywych organizmach istnieją obszary, w których włókna są zagęszczone albo sklejone. Tak powstają drewno w roślinach, pancerze u skorupiaków i owadów oraz szkielety u kręgowców. W żywej naturze wszystkie twarde części w organizmach roślin i zwierząt to skrzepnięte pneumatyki. Po zastygnięciu takie części (muszle, skorupy, kości) nie muszą być zamknięte i są w sobie stabilne jako przestrzenne konstrukcje już bez wewnętrznego ciśnienia.

Istota pneumatycznej konstrukcji jako autonomicznego dynamicznego obiektu niezależnego od siły ciężkości i fenomen krzepnięcia w wolnej przestrzeni to jedne z głównych tematów badań projektu Spatium Gelatum.

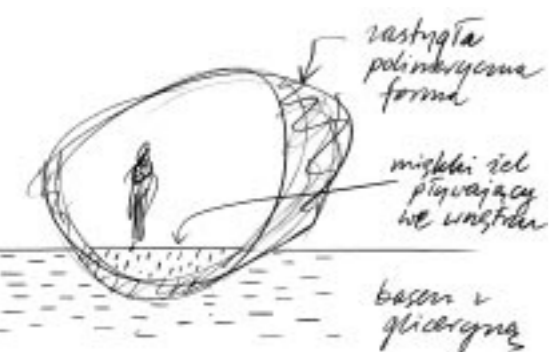
## Amorfizm a siła ciężkości

Wracając do architektonicznych realizacji określanych jako biomorficzne, nie odpowiadają one w żadnym wypadku biologicznym kryteriom. To tylko formalne kopie imitujące biologiczne kształty. Z punktu widzenia morfologii formy to statyczne przestrzenie zbudowane na poziomej płaszczyźnie podłogi. Powstają nie jako dynamiczny system i przestrzenna całość, lecz są składane z pojedynczych kawałków, a ich „amorficzny” kształt nie wynika z istoty praw natury, lecz jest kulturowym pomysłem projektanta.

Takie są wszystkie dotychczasowe realizacje, również te najnowsze, generowane w przestrzeni wirtualnej, dynamicznie wykorzystujące biologiczne procesy. W rzeczywistości tak zwane dynamiczne obiekty, kreowane w komputerze za pomocą najnowszych programów 3D Max, Maya, Cinema 4D i innych, zbudowane na ziemi muszą zastygnąć i osiąść na fundamentach. Biologiczne analogie zawsze odgrywały w architekturze ważną rolę. W większości prowadziły do formalnych fascynacji i nadużywania biologicznej etymologii. Jednak w ostatnich latach poprzez rozwój nowych technik komputerowych architektura znalazła się bardzo „blisko” biologii, bowiem do badań i wizualizacji naturalnych i genetycznych struktur w laboratorium biologicznym i do generowania form przestrzennych w biurze architektonicznym używane są takie same programy. Ta bliskość jest fascynująca i zrodziła cały nowy trend w architekturze.

Jednak formalne fascynacje to tylko pierwszy krok na bardzo długiej drodze do biologicznej przestrzeni. Bowiem istota przestrzeni wirtualnej jest przestrzenna wolność, ruch, dynamika i stan nieważkości, a naturą architektury w polu ziemskiej grawitacji jest statyka i geometria euklidesowa.





### Spatium Gelatum

Projekt Spatium Gelatum (zamrożona przestrzeń) bada dynamiczne systemy, w których przepływy informacji i energii odbywa się w medium płynnym.

Praca ta jest prowadzona na pograniczu architektury i nauk biologicznych. W ramach projektu trwają badania przy współpracy z przemysłem chemicznym i instytucjami naukowymi, między innymi z Instytutem Chemii Fizycznej Uniwersytetu w Kolonii. Projekt korzysta z badań dotyczących przestrzeni kosmicznej (Niemieckie Centrum Badania Przestrzeni Kosmicznej), wykorzystując fenomeny stanu nieważkości w warunkach ziemskich i prac badających genetyczne podstawy powstawania życia. Jednocześnie prowadzone są historyczne i etymologiczne studia legend, baśni, fantastycznych projektów i utopijnych wizji, a także zjawisk molekularnych zachodzących w codziennej kuchni.

Takie szerokie spektrum doświadczeń jest koniecznością w określaniu habitatu przyszłości, który wybiega poza design, a więc formalny przestrzenny obiekt, i stara się być określony z różnych perspektyw: fizycznej, biologicznej, ekologicznej i społecznej. Jego obszary nie ograniczają się tylko do popularnych ostatnio animacji przestrzennych, tzw. digitalnego animizmu, a doświadczenia prowadzone są nie w przestrzeni wirtualnej, lecz praktycznie: w laboratorium naukowym, w fabryce chemicznej i w pracowni artystycznej.

Celem projektu nie jest nowy obiekt designu czy architektury jako rzecz do natchmiastowego użytku i komercyjnego powielania, dlatego nie posiada on konkretnych przestrzennych czy architektonicznych wizualizacji. Jest raczej otwartą strukturą, systemem, w którym materialne formy i obrazy to tylko zamrożona na krótko dynamika.

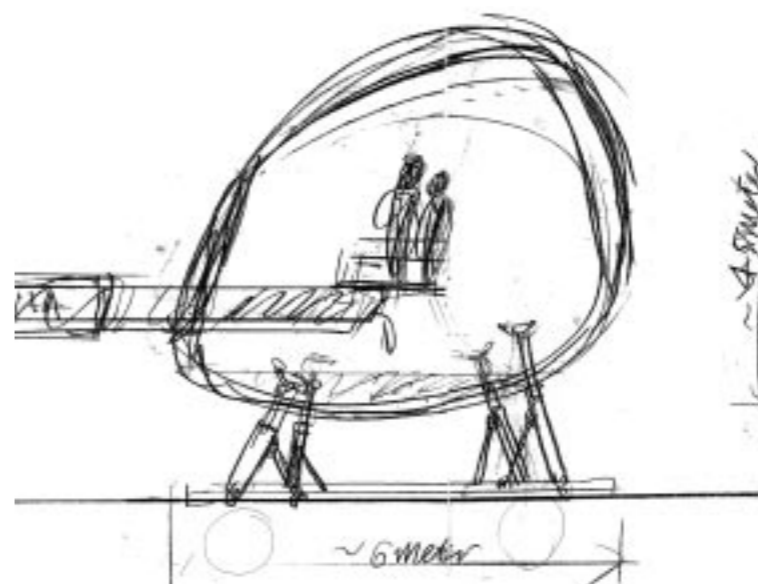
Spatium Gelatum zajmuje się tworzeniem przestrzeni biologicznej bez mechanicznego powielania biologicznych zjawisk i formalnego kopiowania natury. Głównym żywiołem, w którym prowadzone są doświadczenia, jest woda – kolebka i odwieczny smar życia. Obecnie główny nacisk położony jest na badania różnych płynnych materiałów i na zjawiska molekularne zachodzące w cieczach, na napięcia powierzchniowe cieczy i fazy przejściowe ze stanu ciekłego w stały.

### Isopycnic Systems

Formy przestrzenne habitatu przyszłości będą tworzone nie na powietrzu, tak jak obiekty z betonu czy szkła, ale w cieczy, pod wodą. Metoda ta wykorzystuje fizyczny fenomen Isopycnic Systems.

Jeżeli do jednej cieczy wlejemy drugą, występują następujące zjawiska: w przypadku gdy cieczy są w sobie rozpuszczalne, mieszają się i powstaje homogeniczny roztwór; w przypadku gdy cieczy nie są w sobie rozpuszczalne, poddane są sile przyciągania ziemskiego: ciecz cięższa, o większej gęstości (gęstość to stosunek ciężaru do objętości), opada na dno, a lżejsza unosi się do góry – np. woda i olej albo woda i parafina. To zjawisko jest znane m.in. z „lava lampy”, psychodelicznej ikony z czasów *flower-power*, opatentowanej w 1963 roku przez angielskiego nudystę Edwarda Cravena Walkera, a przeżywającej obecnie swój renesans.

W fizyce istnieje jednak stan szczególny, stan, gdy obie cieczy posiadają taką samą gęstość. Określa się go mianem stanu izopycnicznego (z greckiego: *iso* – równy, taki sam; *pycne* – gęstość) albo płynności obojętnej. Jest to stan szczególny, ponieważ w naturze różne materiały zazwyczaj posiadają różne gęstości. Można go jednak symulować przez zmiany ciśnienia i temperatury: przy podgrzaniu materiały rozszerzają się, a przy oziębianiu kurczą, przy stałym ciężarze zmieniają więc swoją objętość, a tym samym gęstość. Stan ten jest interesujący także dlatego, że obiekty albo cieczy o płynności obojętnej znajdują się w stosunku do siebie w stanie relatywnej nieważkości. Ten fenomen zerowej grawitacji od milionów lat jest w naturze fizyczną podstawą rozwoju żywych organizmów na ziemi. Laboratoryjnie, dzięki zdolności stwarzania warunków podobnych do tych w kosmosie, albo w przestrzeni wirtualnej, izopycniczne systemy i technologia szybujących cieczy była dotąd stosowana do symulacji mikrogravitacji w badaniach dotyczących przestrzeni kosmicznej albo w badaniach nowych materiałów.



Wszystkim znane są baseny wypełnione wodą jako symulatory stanu nieważkości służące do treningu kosmonatów. Nowe formy Spatium Gelatum kreowane byłyby w wodzie, odwiecznej kolebce życia, w stanie płynności obojętnej jako płyny w płynach, przy czym woda stanowiłaby dynamiczny, miękki szalunek dla ciekłej masy. Wpuszczona do wody żelująca materia, szybując w wodnej przestrzeni, będzie kształtowana i formowana ze wszystkich stron. Do jej wnętrza jak do *pneu* wtryskiwane będą płyny i powietrze zmieniające jej kształt i wielkość, tworząc izomorficzne przestrzenie i wnętrza.

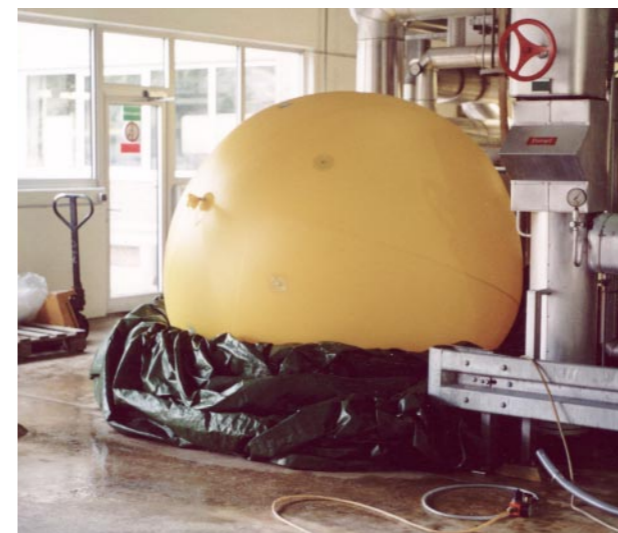
Poprzez dozowanie ilości powietrza we wnętrzu formy możliwa będzie regulacja jej całkowitej gęstości, a tym samym utrzymanie stanu „szybowania” i równomierne krzepnięcie. Utrzymując stan izopycniczny można będzie kreować formy o właściwie nieograniczonej wielkości.

Technologia Isopycnic Systems to kreacja przestrzeni oparta na uniwersalnej zasadzie *pneu* w naturze. W technice metoda ta odlegle przypomina wydmuchiwanie form ze szkła za pomocą hutniczej puszczeli albo, bardziej obrazowo, gotowanie lanych klusek. Szklane rzeźby genialnego polskiego artysty Albina Tomaszewskiego to wspaniałe przykłady bogactwa jakie umożliwia wolne kształtowanie form. Są one niewyczerpalnym źródłem inspiracji w pracach nad projektem.

### Mesogloea<sup>1</sup>

Aby wykorzystać fenomen Isopycnic Systems, konieczna jest materia szczególna, materia wodna, ale nierozpuszczalna w wodzie, o podobnej do niej gęstości, potrafiąca zastygać tworząc przy tym stabilną masę.

Szczególnie interesujące są stany pośrednie między płynem a ciałem stałym. Takie stany to żel, śluz, błoto, które na poziomie molekularnym w żywej naturze są głównym medium umożliwiającym przepływy energii i informacji.



Materialem wyjściowym do badań w projekcie Spatium Gelatum są biologiczne polimery. W naturze znane są polimery naturalne, jak celuloza, skrobia czy żelatyna. Od końca XIX wieku znane są również polimery syntetyczne, które znane jako tworzywa sztuczne. Polimery – nieuporządkowane ośrodki skondensowane, przeżywają obecnie renesans i w najnowszych technologiach określane jako *smart materials* – mądre materiały. Projekt Spatium Gelatum bada po raz pierwszy możliwości użycia polimerów biologicznych pochodzenia zwierzęcego i roślinnego w architekturze. Polimery zwierzęce – kolageny to szeroko rozpowszechnione w ciele kręgowców składniki skóry, kości, żył, mięskulatury i innych tkanek, stanowiące 25–30% wszystkich zwierzęcych protein. Najbardziej dostępnym i znanym produktem uzyskiwanym z kolagenów jest żelatyna, która stanowi obecnie materiał badań.

Polimery biologiczne użyte do kształtowania przestrzeni otwierają zupełnie nowe obszary biologicznej kultury. Polimeryczne sieci molekularne są jednymi z najsilniejszych, jakie zna natura, dlatego umożliwiają kreację form o dużej skali. Materiały te mogą być stałe albo ciekłe, miękkie i twarde, przezroczyste albo kolorowe.

Przestrzeń Spatium Gelatum będzie posiadać różne smaki, zapachy i będzie jadalna. Fenomen Isopycnic Systems, Lane Kluski Technology i wykorzystanie naturalnych polimerów jako materiału do kształtowania form w medium płynnym otwiera zupełnie nowe możliwości w kreowaniu ludzkiego otoczenia i stanowi ważny krok w kierunku biologicznych i genetycznych światów przyszłości.

Zbigniew Oksiuta  
Fotografie i rysunki autora

<sup>1</sup> Mesogloea – żelowa substancja wypełniająca ciało meduzy.

Zbigniew Oksiuta – artysta i architekt, absolwent Wydziału Architektury Politechniki Warszawskiej. Mieszka i pracuje w Kolonii.