

Inspiracja matematyką

Inspiration from mathematics

Związek matematyki z architekturą istnieje od najdalszych czasów. Nie jest on wyłącznie ograniczony do wpływu obliczeń konstrukcyjnych na przekroje poszczególnych elementów, czasami stoi u podstaw kreacji budowli bądź zespołu. Istnieją projekty podporządkowane przyjętej zasadzie matematycznej (geometrycznej), co widoczne jest w bryle obiektu lub skrywa się w idei.

Odpowiedź na pytanie „jakie idee matematyczne są obecne w architekturze?” daje Leonard K. Eaton w recenzji książki „Nexus: Architecture and Mathematics”. Pisze on o różnorodności analizowanych przez autorów książki związków między dyscyplinami – „prezentują formy geometryczne i konstrukcje, proporcje, system modularny, minimum powierzchni, teorie i symbolizm liczb, manipulacje wymiarowe, fraktale i symetrie. [...] Wydaje się, że te rygorystyczne procesy matematyczne i empiryczne procesy architektoniczne nie są przeciwstawne, lecz uzupełniające się. Każda dyscyplina jest wzbogacana przez odkrycia drugiej.”[1]

Dotychczas wielu architektów opierało swoje formy na bryłach Platónskich, współcześnie przy wykorzystaniu technologii komputerowych modelowania przestrzennego podjęto próby wykorzystania skomplikowanych obiektów geometrycznych jako elementów architektonicznych.

Fascynującym przykładem takiego obiektu jest wstęga Möbiusa. Odkryta w 1858 r. przez Ferdynanda Möbiusa wstęgę można przedstawić jako prostokątny pasek papieru, sklejony końcami po uprzednim skręceniu o 180°. Jest to najprostszy przykład powierzchni jednostronnej, ograniczonej wyłącznie jedną krzywą zamkniętą.[2]

Trudność w zaadoptowaniu tej formy jako struktury architektonicznej wynika z jej nieskończoności, przeplatania się wnętrza z zewnątrz, poziomu z pionem. Wstęga jest przestrzenią ograniczoną, której nie można obejść dookoła odczuwając przestrzenny obrót bez chodzenia do góry nogami.

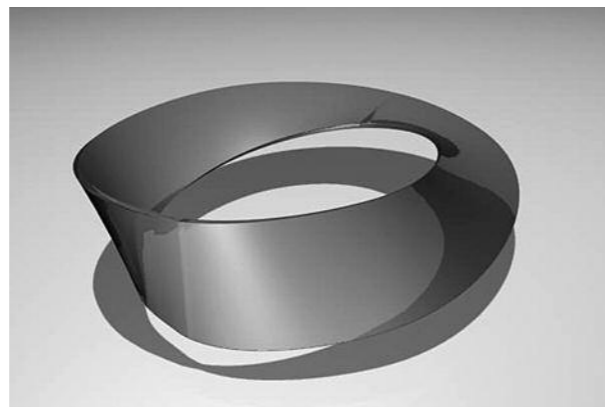
Mathematics has been related to architecture for a very long time. This connection is not restricted to the influence of constructional calculations on the sections of individual elements; sometimes it is the basis for the creation of a building or a complex. Some designs are subject to a mathematical (geometrical) rule which can be seen in their figures or are hidden in an idea. Leonard K. Eaton answers the question “What mathematical ideas are present in architecture?” in his review of the book “Nexus: Architecture and Mathematics”. He writes about the diversity of the analyzed relations between the disciplines discussed by the authors: “They present some geometrical forms and constructions, proportions, the modular system, minimal surfaces, theories and symbolism of numbers, dimensional manipulations, fractals and symmetries. [...] It seems that these rigorous mathematical processes and empirical architectural processes are not contradictory but complementary. Every discipline is enriched by the discoveries of another one.”[1]

So far, a lot of architects have based their forms on Platonic figures; these days, with the aid of contemporary computer techniques of spatial modelling, there are some attempts to use some complicated geometrical objects as architectural elements.

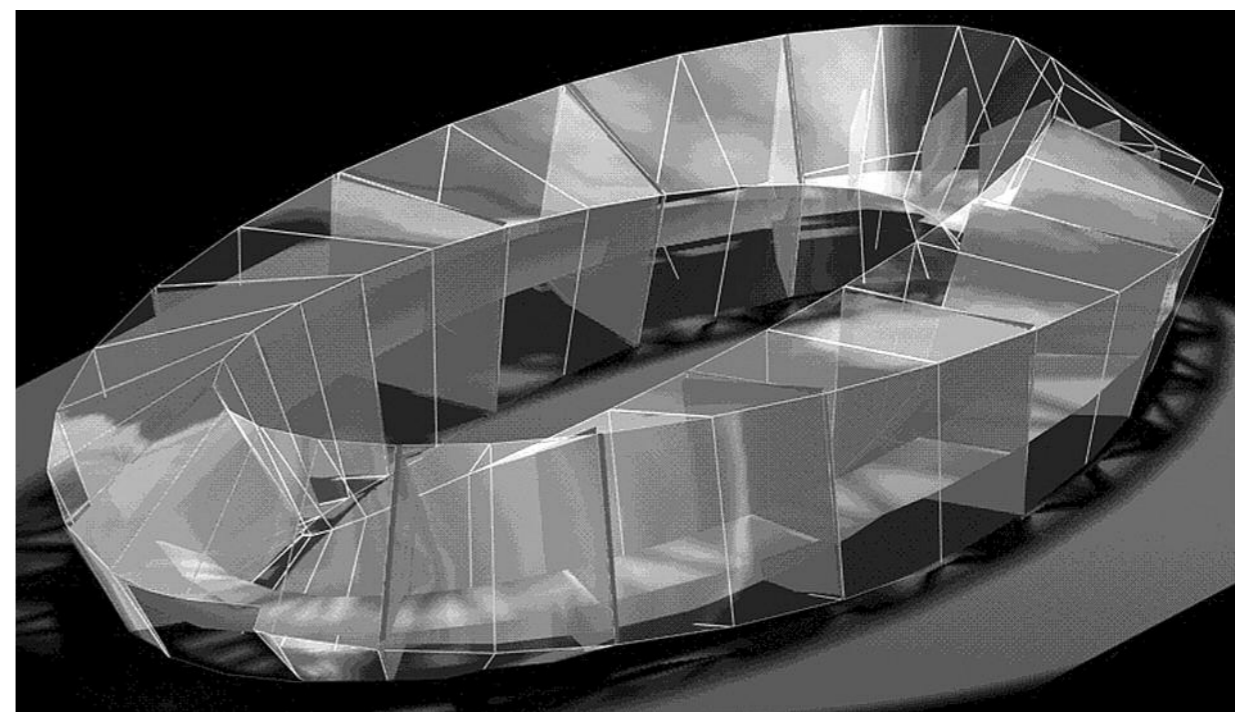
The Möbius loop (ill. 1, 2) is a fascinating example of such an object. It was discovered in 1858 by Ferdinand Möbius and could be presented as a rectangular piece of paper whose ends are stuck together after a 180-degree twist. It is the simplest example of a single-sided surface, limited by only one closed curve.[2]

It is difficult to adopt this form as an architectural structure which results from its infinity, the interlaced inside and outside, horizontal and perpendicular. The loop is a limited space, and it is impossible to walk around it feeling a spatial turn without walking upside down.

► Möbius Museum – koncepcja Roberta J. Krawczyka i Jolly Thulaseedas z Instytutu Technologii Illinois w Chicago wykorzystująca kształt wstęgi Möbiusa.[7] Möbius Museum – the conception of Robert J. Krawczyk and Jolly Thulaseedas of the Illinois University of Technology in Chicago using the shape and character of the Möbius loop.[7]



► Wstęga Möbiusa – najprostszy przykład powierzchni jednostronnej, ograniczonej wyłącznie jedną krzywą zamkniętą. Forma odkryta przez Ferdynanda Möbiusa w 1858 r. The Möbius loop – the simplest example of a single-sided surface, limited by only one closed curve. The form discovered by Ferdinand Möbius in 1858.

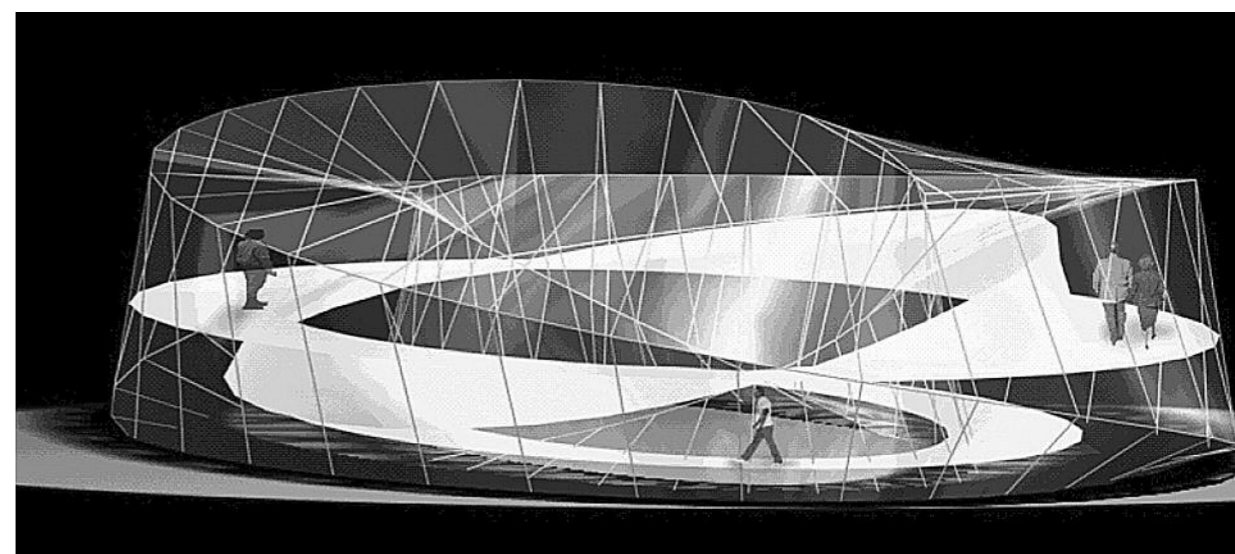


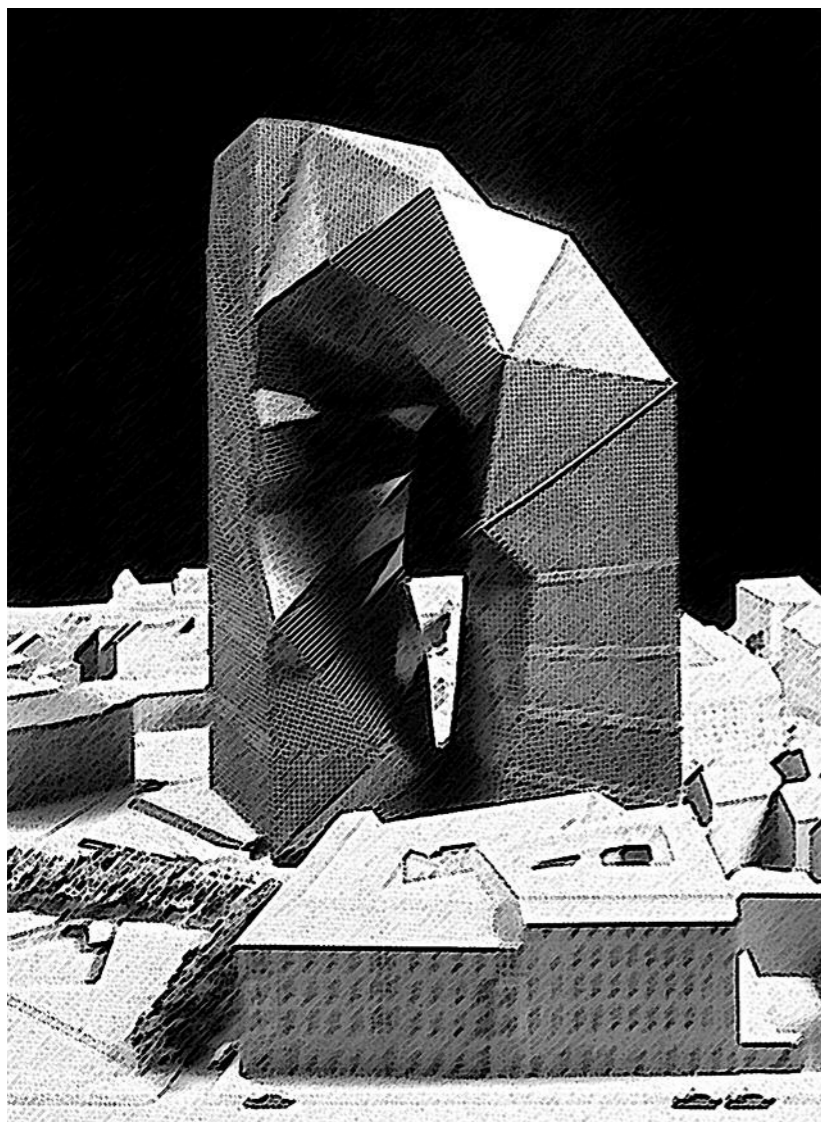
Adaptacja powierzchni jednostronnej na potrzeby architektury jest różna. Jedna stara się odtworzyć ściśle zdefiniowany kształt wstęgi w obiekcie architektonicznym, druga wykorzystuje ideę jej ciągłości, przeplatania się, a nie dosłownie kształt.

Koncepcje Roberta J. Krawczyka i Jolly Thulaseedas z Instytutu Technologii Illinois w Chicago oddają kształt i charakter wstęgi. W artykule zaprezentowanym w lipcu 2003 r. na konferencji ISAMA (The International Society of the Arts, Mathematics and Architecture) autorzy zaprezentowali koncepcje dwóch budynków: Möbius School i Möbius Museum. W obydwu budynkach autorzy wprowadzają dodatkową płaszczyznę poziomą – podłogę. Wstęga Möbiusa przeplatając się z nią tworzy miejscami ścianę, sufit a nawet posadzkę.

▲ Möbius School – koncepcja R. J. Krawczyka i J. Thulaseedas wykorzystująca kształt wstęgi Möbiusa.[7] Möbius School – the conception of R. J. Krawczyk and J. Thulaseedas using the shape and character of the Möbius loop.[7]

Adaptation of a single-sided surface for the needs of architecture varies; one tries to reproduce the precise shape of the loop in an architectural object, the other uses the idea of its continuity, interlacing, not the literal shape. The conceptions of Robert J. Krawczyk and Jolly Thulaseedas of the Illinois University of Technology in Chicago render the shape and character of the loop. In an article presented in July 2003 at the ISAMA (the International Society of the Arts, Mathematics and Architecture) conference, the authors showed the conceptions of two buildings: the Möbius School (ill. 3) and the Möbius Museum (ill. 4). In both buildings, they introduced an additional horizontal surface – the floor. The Möbius loop interlaces with it and creates a wall, the ceiling and even the floor.





◀ Max Reinhardt Haus w Berlinie – przykład inspiracji wstęgą Måbiusa (arch. Peter Eisenman). [3]
The Max Reinhardt Haus in Berlin – an example of the inspiration by the Måbius loop (arch. Peter Eisenman). [3]

▶ Måbius House (arch. Ben van Berkel, UN Studio, Het Gooi, Holandia). Autor traktuje wstęgę Måbiusa jako mapę nadającą kierunek kreacji formy. [5], [6] Måbius House (arch. Ben van Berkel, UN Studio, Het Gooi, Holland). Author treats Måbius loop as a map setting the direction of the creation of a form. [5], [6]

Peter Eisenman, who designed the Max Reinhardt Haus in Berlin (design 1995, ill. 5, 6), was also inspired by the Måbius loop. The double high-riser is a loop transformed by a computer, set vertically and cut at the bottom. Visual continuity of the object was not achieved but the spiral character of the form was rendered. According to Eisenman, the building should have a "prismatic character, twisting inside but also opening to the outside and infinity, a fragmentary and changing order of metropolitan references and relations". [3]

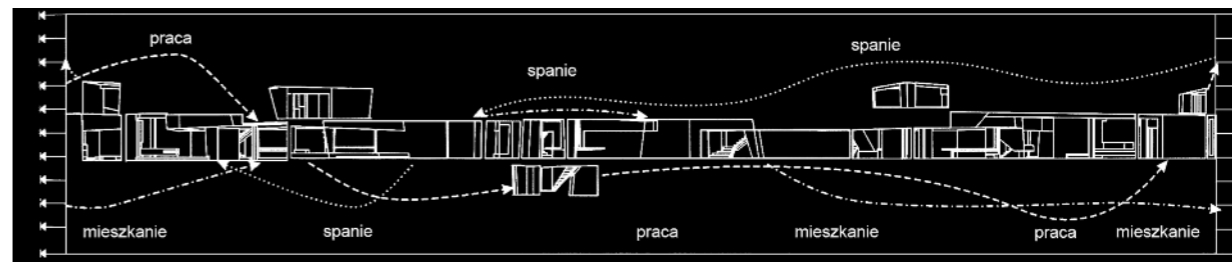
The designer of the Måbius House (UN Studio, Het Gooi, Holland, implementation 1993–1998, ill. 7), Ben van Berkel does not try to transform the mathematical formula of the Måbius loop but treats it as a map setting the direction of the creation of a form, producing a diagram combining various spaces observed in nature. The Måbius loop can be found in some architectural components, such as light, staircases and people's movements.

A dream about designing modern objects of a unique form forces architects to search for inspiration in every domain of life, discipline of science, nature. We can notice a trend towards inspirations developed from some mathematical notions. Searches for an architectural form in inspirations, transformations or attempts to imitate the mathematical formula of the Måbius loop result in some interesting free sculptural forms. It is hard to imagine and analyze the geometry of objects based on a single-sided plane without any digital technologies. Only computer spatial modelling and special programmes designed for a given project made it possible to create such conceptions.

Peter Eisenman także sięga do inspiracji wstęgą Måbiusa projektując budynek Max Reinhardt Haus w Berlinie (projekt 1995 r.). Połączony podwójny wieżowiec jest komputerowo przekształconą wstęgą ustawioną w pionie, przyciętą u podstawy. Nie osiągnięto tu wizualnej ciągłości obiektu, lecz oddano spiralny charakter bryły. Według Eisenmana budynek miałby „charakter pryzmatyczny, związając się wewnątrz siebie, ale zarazem otwierając na zewnątrz ku nieskończoności, zawsze fragmentaryczny i ciągle zmieniający porządek metropolitarnych odniesień i relacji.” [3]

Autor projektu Måbius House (UN Studio, Het Gooi, Holandia, realizacja 1993–1998 r.), Ben van Berkel nie stara się przełożyć matematycznej formuły wstęgi Måbiusa, lecz traktuje ją jako mapę nadającą kierunek kreacji formy tworząc diagram łączący przestrzenie o odmiennym charakterze zaobserwowane w naturze. Wstęga Måbiusa może tutaj być odnaleziona w składnikach architektonicznych, takich jak światło, klatki schodowe i sposób, w jaki ludzie poruszają się po domu.

Marzenie o projektowaniu obiektów nowoczesnych, o formie niespotykanej nigdy wcześniej zmusza architektów do poszukiwania inspiracji w każdej dziedzinie życia, dyscyplinie nauki, naturze. Można dostrzec trend do inspiracji rozwijanych z pojęć matematycznych. Poszukiwania formy architektonicznej w inspiracjach, przetworzeniach czy próbach odwzorowania matematycznej formuły wstęgi Måbiusa dają ciekawe wyniki tworząc swobodne formy rzeźbiarskie.



Geometria obiektów opartych na płaszczyźnie jednostronnej jest trudna do wyobrażenia sobie i przeanalizowania bez pomocy cyfrowych technologii. Dopiero komputerowe modelowanie przestrzenne i wykorzystanie programów opracowywanych specjalnie na potrzeby danego projektu pozwoliło na powstanie takich koncepcji.

Literatura:

1. Leonard K. Eaton recenzja książki *Nexus: Architecture and Mathematics* 1996 r. Kim Williams Book, Florence, Italy 1996
2. Encyklopedia PWN Tom III, Warszawa 1975
3. Philip Jodidio, *Nowe Formy, Muza S.A.*, Warszawa 1998
4. Philip Jodidio, *Building a new Millenium*, Taschen GmbH, Kolonia 1999
5. Katarzyna Głażewska – *UN Studio, Architektura i Biznes*, 10.2002
6. Jamie Salazar, Manuel Gausa, *Single-Family Housing*, Birkhäuser, Basel 1998
7. www.iit.edu/~krawczyk/jtbrdg03.pdf
8. <http://www.isama.org/conf/isama03>
9. http://mathartfun.com/shopsite_sc/store/html/Profiles.html
10. http://www.nexusjournal.com/conferences/index_conf_abst.html#anchor105634

Literature:

1. Leonard K. Eaton review of the book *Nexus: Architecture and Mathematics* 1996 Kim Williams Book, Florence, Italy 1996
2. PWN Encyclopaedia Volume III, Warsaw 1975
3. Philip Jodidio, *New Forms*, Muza PLC, Warsaw 1998
4. Philip Jodidio, *Building a New Millennium*, Taschen GMBH, Cologne 1999
5. Katarzyna Głażewska – *UN Studio, Architecture and Business*, 10.2002
6. Jamie Salazar, Manuel Gausa, *Single-Family Housing*, Birkhäuser, Basel 1998
7. www.iit.edu/~krawczyk/jtbrdg03.pdf
8. <http://www.isama.org/conf/isama03>
9. http://mathartfun.com/shopsite_sc/store/html/Profiles.html
10. http://www.nexusjournal.com/conferences/index_conf_abst.html#anchor105634

