



TYFLO MATEMATYCZNY



PRZEWODNIK
TURYSTYCZNY

Polska

Magdalena Ciesielska
Maria Kaliszan-Kaźmierczak





TYFLOMATEMATYCZNY PRZEWODNIK TURYSTYCZNY PO POLSCE

Publikacja została wydana w ramach projektu Spółdzielni Otwartej Edukacji „SpołEd”, realizowanego przez Fundację „Centrum Cyfrowe”.



Uczestnikami projektu byli uczniowie klas siódmich i ósmych Szkoły Podstawowej nr 2 w Specjalnym Ośrodku Szkolno-Wychowawczym dla Dzieci Niewidomych im. „Synów Pułku” w Owińskach, pod opieką nauczycielek matematyki: Magdaleny Ciesielskiej i Marii Kaliszan-Każmierczak.

Publikacja dystrybuowana bezpłatnie.

Koordynacja projektu,
adaptacja wersji brajłowskiej: **Maria Kaliszan-Każmierczak**

Zawartość merytoryczna,
redakcja graficzna, reliefy,
mapy, projekt okładki: **Magdalena Ciesielska**

Redakcja tekstów: **Piotr Kaźmierczak**

Tłumaczenie na j. angielski: **Maja Włodarczak**

Grafiki portretów
matematyków
w wersji reliefowej: **Kacper Kaczmarek**

Uczniowie biorący udział
w projekcie:

Amelia Belter
Szymon Kipar
Borys Kozielewicz
Julia Kożuszek
Natasza Rybarczyk

Owińska, 2022

Pamięci naszych Mam,
które nauczyły nas
kreatywnego życia
i z miłością patrzenia na świat.



Mapa Polski z trasami



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)

Spis treści:

● Trasa nr I Początek matematycznej przygody

1. Poznań - Twórca poznańskiej szkoły matematycznej - 15
2. Poznań - Zaszyfrowane muzeum ----- 16
3. Poznań - Druga strona kwadratu ----- 18
4. Poznań - Rakieta nad Poznaniem ----- 19
5. Poznań - Lawina sześcianów ----- 20
6. Poznań - Matematyka i biologia ----- 21
7. Poznań - Szachownica z pikseli ----- 22
8. Poznań - Trójkąty do nieba ----- 23
9. Kościan - Jak zostać promieniem? ----- 24
10. Wolsztyn - Była sobie bryła ----- 25
11. Zielona Góra - Banachusik ----- 26
12. Żagań - Odkrywca gwiazd ----- 27

● Trasa nr II Czy geometria może być krzywa?

13. Gorzów Wielkopolski - Obcy lądują w Gorzowie ----- 31
14. Gryfino - Krzywy Las ----- 32
15. Szczecin - Geometria króluje w filharmonii ----- 34
16. Pobierowo - Matematycy w Pobierowie ----- 36
17. Kołobrzeg - Geometria przeciw erozji ----- 38
18. Dobrzyca - Symetria cała w kwiatach ----- 39

★ Trasa nr III Nadmorska geometria

19. Gniewino - Wieża widokowa jak oko Saurona ----- 43

20.	<u>Władysławowo</u> - Kościół z trójkątów -----	44
21.	<u>Reda</u> - Oko w oko z rekinami -----	45
22.	<u>Sopot</u> - Krzywy domek w Sopocie -----	46
23.	<u>Gdańsk</u> - Pamięć zapisana w bryle -----	47
24.	<u>Gdańsk</u> - Spirala Fibonacciego -----	48
25.	<u>Gdańsk</u> - Matematyczne Łamigłówki -----	49
26.	<u>Gdańsk</u> - Brama do Rzeczypospolitej -----	50
27.	<u>Raczki Elbląskie</u> - Mniej niż zero -----	51
28.	<u>Elbląg</u> - Geometryczny Elbląg -----	52
29.	<u>Frombork</u> - Krypta Mikołaja Kopernika -----	53

Trasa nr IV Bryły znane i nieznane

30.	<u>Rapa</u> - Piramida w centrum Mazur -----	57
31.	<u>Gołdap</u> - Z widokiem na Gołdap -----	58
32.	<u>Stańczyki</u> - Widok jak w Rzymie -----	60
33.	<u>Ełk</u> - Edukuj się z Kopernikiem -----	62
34.	<u>Białystok</u> - Opera w kapeluszu -----	63

Trasa nr V Wielcy polscy matematycy

35.	<u>Ciechanów</u> - Oponka czyli torus -----	67
36.	<u>Ciechanów</u> - Wegetarianin od trójkątów -----	68
37.	<u>Pokrzywnica</u> - Jak brama do raju -----	69
38.	<u>Wyszków</u> - Wyszków w hołdzie kryptologowi -----	70
39.	<u>Warszawa</u> - Herbaciarnia do sześciadanu -----	71
40.	<u>Warszawa</u> - Matematycy ze stolicy -----	72
41.	<u>Warszawa</u> - Matematyczny plac zabaw -----	73
42.	<u>Warszawa</u> - Kryptolodzy na Powązkach -----	74

43.	<u>Warszawa</u>	- Warszawska Iglica -----	75
44.	<u>Warszawa</u>	- Zabytkowa paraboloida -----	76
45.	<u>Warszawa</u>	- Geometryczny kameleon -----	77
46.	<u>Warszawa</u>	- Tarasy z trójkątów -----	78
47.	<u>Warszawa</u>	- Centrum Nauki Kopernik -----	79
48.	<u>Warszawa</u>	- Kamień milowy kryptologów -----	80
49.	<u>Warszawa</u>	- Smaczny wspólny mianownik -----	82

◆ **Trasa nr VI Matematyka z innej galaktyki**

50.	<u>Zamość</u>	- Zamość magiczny i wyjątkowy -----	85
51.	<u>Emilcin</u>	- Sześciian symbolem UFO -----	86
52.	<u>Radom</u>	- Rozkwitająca świątynia -----	87
53.	<u>Kielce</u>	- Kosmiczny dworzec w Kielcach -----	88

▲ **Trasa nr VII Narodziny polskiej szkoły matematycznej**

54.	<u>Kraków</u>	- Polskie Towarzystwo Matematyczne -----	91
55.	<u>Kraków</u>	- Matematyczny mural -----	92
56.	<u>Kraków</u>	- Kopiec Kościuszki -----	94
57.	<u>Kraków</u>	- Popiersie na stulecie urodzin -----	96
58.	<u>Kraków</u>	- Legenda matematycznej ławeczki -----	97
59.	<u>Kraków</u>	- W hołdzie pomordowanym -----	98
60.	<u>Kraków</u>	- Mariackie fraktale -----	99
61.	<u>Kraków</u>	- Obiad za zadanie -----	100
62.	<u>Kraków</u>	- Lem patronem doświadczeń -----	101
63.	<u>Tarnów</u>	- Miasto na biegunie -----	102
64.	<u>Tarnów</u>	- Tarnowska Bania -----	103
65.	<u>Jasło</u>	- Matematyk i humanista -----	104

66.	<u>Zagórzany</u> - Egipt w Zagórzanach -----	105
67.	<u>Wola Krogulecka</u> - Slimak z widokiem -----	106

🌀 Trasa nr VIII Zakręcona matematyka

68.	<u>Nieporaz</u> - Kosmiczne miasteczko -----	109
69.	<u>Czechowice-Dziedzice</u> - Poskakać w Paraboli -----	110
70.	<u>Bielsko-Biała</u> - Tu rządzi spirala -----	111
71.	<u>Bielsko-Biała</u> - Geometria ze szkła i stali -----	112
72.	<u>Szczyrk</u> - Wspinaczka po rozmaitości -----	113
73.	<u>Cieszyn</u> - Koła czasu -----	114
74.	<u>Żory</u> - Ogniste trójkąty -----	115
75.	<u>Katowice</u> - Kukurydze z Chicago -----	116
76.	<u>Chorzów</u> - Pochwała geometrii -----	117
77.	<u>Zawiercie</u> - Zawiercie sięga po doskonałość -----	118
78.	<u>Olsztyn</u> - Balansująca nieskończoność -----	119
79.	<u>Częstochowa</u> - Nie tylko Jasna Góra -----	120

◆ Trasa nr IX Co to są hugonotki?

80.	<u>Opole</u> – Pochwała prostoty -----	125
81.	<u>Opole</u> – Matematyka i muzyka -----	126
82.	<u>Wrocław</u> – Sokrates jak z bajki -----	127
83.	<u>Wrocław</u> – Matematyka w sztuce -----	128
84.	<u>Wrocław</u> – Piłkarska fontanna -----	130
85.	<u>Wrocław</u> – Autor hugonetek -----	131
86.	<u>Wrocław</u> – Godzina z zer i jedynek -----	132
87.	<u>Wrocław</u> – Niezłe jajo -----	134
88.	<u>Wrocław</u> – Matematyczny krasnal -----	135

89.	<u>Wrocław</u> – W hołdzie kryptologom	136
90.	<u>Wałbrzych</u> – Technika dla najmłodszych	137

Trasa nr X Przygoda do kwadratu

91.	<u>Piątek</u> – Gdzie ten środek?	141
92.	<u>Łowicz</u> – O jeden bok za mało	142
93.	<u>Łódź</u> – Restauracja do kwadratu	143
94.	<u>Łódź</u> – Zabawa pod piramidami	144
95.	<u>Poddębice</u> – Cisza, spokój i geometria	145
96.	<u>Kalisz</u> – Kościół ze wzorów na kartce	146
97.	<u>Koło</u> – Model drgającej struny	148

Trasa nr XI Matematycy, którzy zmienili bieg historii

98.	<u>Bydgoszcz</u> – Matematyka nad Brdą	151
99.	<u>Bydgoszcz</u> – Miasto pamięta o bohaterze	152
100.	<u>Toruń</u> – Astronomiczna mozaika	154
101.	<u>Toruń</u> – Heliocentryczna fontanna	155
102.	<u>Toruń</u> – Krzywa wieża w Toruniu	156
103.	<u>Toruń</u> – Kopernik – lekarz, dyplomata, matematyk	157
104.	<u>Toruń</u> – Muzeum Kopernika	159
105.	<u>Toruń</u> – Młyn Nauki w Toruniu	160

Matematyczne ulice	162
(Nieformalny) mini SŁOWNIK Matematyczny	165
Indeks	169
Zakończenie	173
Bibliografia	175

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy dla Dzieci Niewidomych im. „Synów Pułku” w Owińskach i Park Orientacji Przestrzennej



Fot. ze zbiorów Starostwa Powiatowego w Poznaniu

Makieta przed Ośrodkiem, Owińska, Plac Przemysława 9



Fot. Amelia Belter, zbiory własne

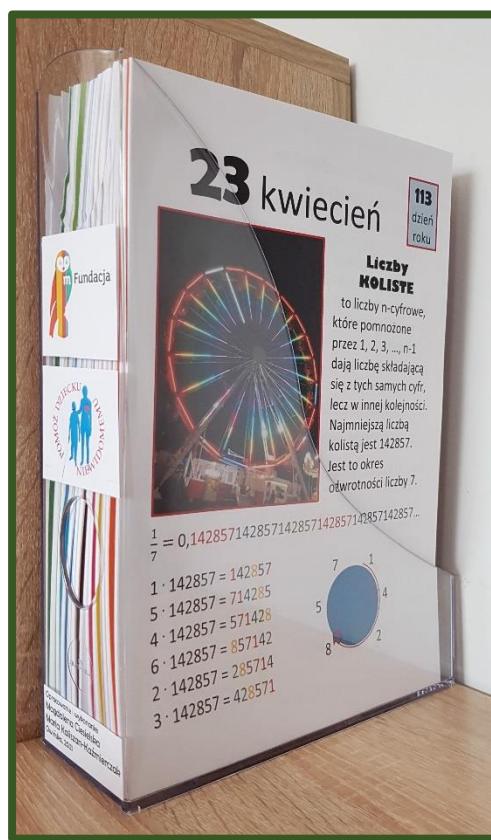
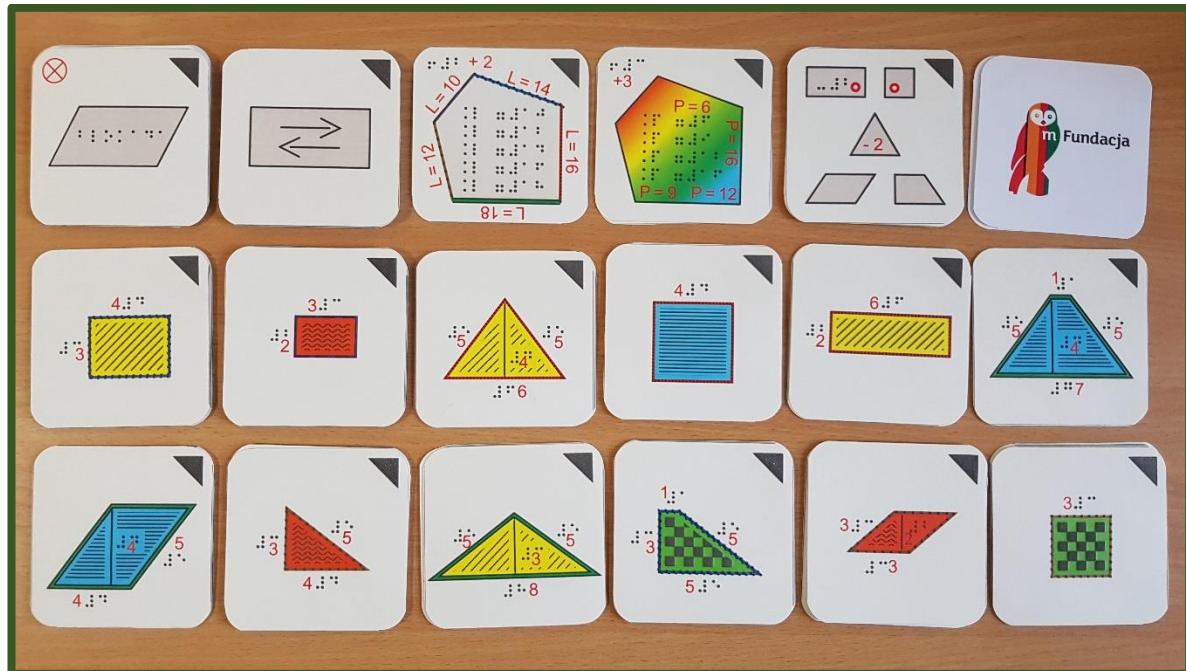
Wstęp

„Matematyka jest alfabetem, za pomocą którego Bóg opisał wszechświat”, uważał Galileusz. Otaczają nas figury geometryczne, bryły, łuki i linie, które da się opisać wzorami. Matematyka jest wszędzie, chociaż nie zawsze dostrzegamy ją od razu. W tym przewodniku chcemy pokazać obiekty inspirowane matematyką, miejsca poświęcone wybitnym polskim matematykom oraz ciekawe miejsca do nauki i zabawy.

To pierwszy przewodnik w Polsce, który entuzjastom i amatorom matematyki wskazuje miejsca warte odwiedzenia, związane z ich zainteresowaniami i pasją. To również przewodnik autorski. Przedstawiamy w nim te obiekty, które zrobiły na nas największe wrażenie i które mogą być, według nas, najbardziej inspirujące.

Pomysł na przewodnik powstał w Specjalnym Ośrodku Szkolno – Wychowawczym dla Dzieci Niewidomych im. „Synów Pułku” w Owińskach. To nauczyciele i uczniowie z Owińsk wyszukiwali i opisywali miejsca, które znalazły się w przewodniku. To tutaj również powstały gry dla osób niewidomych i słabowidzących, takie jak: „Figurki”, „BingoBrajl” oraz Wielozmysłowy Kalendarz Matematyczny „365 Dni z Królową Nauk”. Tutaj też znajduje się Muzeum Tyflogiczne z bogatym zbiorem pomocy dydaktycznych służących niewidomym, np. kubarytmy do działań pisemnych z matematyki. Wspaniałą atrakcją Ośrodka jest Park Orientacji Przestrzennej wzorowany na ogrodzie barokowym pełnym zapachu, geometrii i symetrii.

Gry: Figurki i BingoBrajl oraz Kalendarz Matematyczny



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

● TRASA NR I

Początek matematycznej przygody

Wielkopolska Szkoła Matematyczna w Zielonej Górze

Trasa obejmuje część województwa wielkopolskiego i lubuskiego:

- Poznań
- Kościan
- Wolsztyn
- Zielona Góra
- Żagań

Mapa północno-zachodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)



1. Twórca poznańskiej szkoły matematycznej

Studiował na Politechnice we Lwowie, ówczesnym polskim mieście, które sprzyjało rozkwitowi talentu wybitnych naukowców. Władysław Orlicz miał możliwość uczestniczenia w wykładach takich matematyków jak Stefan Banach i Hugo Steinhaus. Lwów opuścił w 1945 roku, kiedy po II Wojnie Światowej nastąpiły przymusowe wysiedlenia Polaków z kresów wschodnich, i przeniósł się do Poznania.

Był profesorem Uniwersytetu Poznańskiego, prezesem Polskiego Towarzystwa Matematycznego oraz założycielem poznańskiej szkoły matematycznej.

Przy ulicy Libelta 22 znajdują się tzw. domy profesorskie – budynki zaprojektowane specjalnie dla naukowców uniwersyteckich ze wzmocnionymi stropami pod regałami z książkami. Pod nr 4 mieszkał Władysław Orlicz. Na ścianie kamienicy znajduje się pamiątkowa tablica z nazwiskami profesorów, którzy tam mieszkali.

Władysław Orlicz został pochowany 17 sierpnia 1990 w Alei Zasłużonych na Cmentarzu Junikowo w Poznaniu.

Domy profesorskie, Poznań, ul. Libelta 22



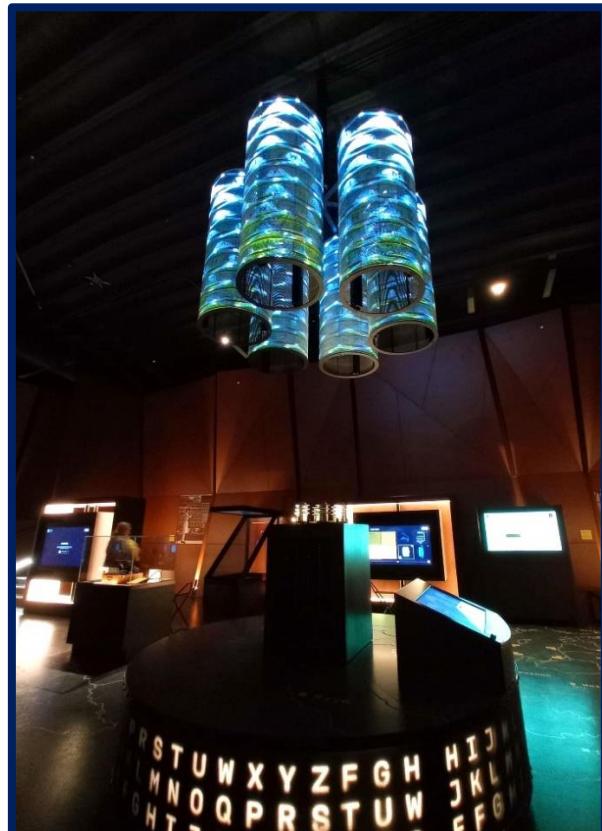
Fot. poznan.pl, Mateusz Malinowski



2. Zaszyfrowane muzeum

Byli wielkimi matematykami i potrafiili swoje umiejętności przełożyć na rozwiązywanie konkretnego zadania. Złamali szyfr, który wydawał się maksymalnie bezpieczny i niemożliwy do odczytania. Marian Rejewski, Jerzy Różycki i Henryk Zygalski przyczynili się do szybszego zakończenia II Wojny Światowej. W Poznaniu powstało muzeum poświęcone złamaniu szyfru Enigmy i ludziom, którym udało się tego dokonać. Wyjątkowa ekspozycja, która łączy świat tajemnic, wiedzy i nauki znajduje się w Collegium Martineum UAM, gdzie przed wojną mieścił się oddział biura szyfrów Sztabu Generalnego Wojska Polskiego.

Centrum Szyfrów Enigma, Poznań, Św. Marcin 78,



Fot. Beata Ciesielska, zbiory własne

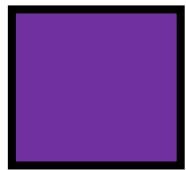
Nieopodal muzeum znajduje się pomnik kryptologów w formie metalowego graniastosłupa o podstawie trójkąta. Każda ze ścian bocznych bryły pokryta jest liczbami, wśród których znajdują się nazwiska trzech Polaków, którzy dokonali niemożliwego.

W holu Collegium Minus Uniwersytetu Adama Mickiewicza znajduje się tablica upamiętniająca trzech kryptologów.

**Pomnik kryptologów, Poznań,
Plac przed Zamkiem Cesarskim, ul. Święty Marcin 80**



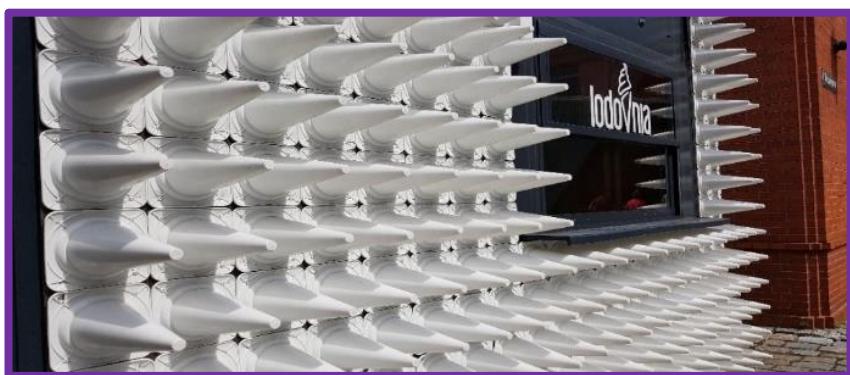
Fot. Wikipedia.pl, Pnpora



3. Druga strona kwadratu

W Poznaniu w trakcie wycieczki warto odpocząć w okolicy Starego Browaru. Tutaj można znaleźć nie tylko kawiarnie i restauracje, ale również park z placem zabaw inspirowany matematyką. Kule i sześciiany, a także możliwość przejścia na drugą stronę kwadratu to tylko kilka z atrakcji tego miejsca. Po zabawie warto skosztować lody z Lodovni najeżonej kolcami w kształcie stożków.

Galeria „Stary Browar”, Poznań, ul. Półwiejska 38



Fot. Magdalena Ciesielska – zbiory własne.

Ciekawostka: Kwadrat na banknocie jest oznaczeniem dla niewidomych jego nominału – 10 zł.



4. Rakieta nad Poznaniem

Iglica na Targach Poznańskich miała być przeszklonym walcem, jednak stała się startującą w kosmos rakietą. Kiedy powstała w roku 1955, jej ażurowa konstrukcja górowała nad miastem i chociaż od tamtej pory powstało wiele wyższych budynków, to 64 metrowa iglica na terenie Targów jest jedną z wizytówek miasta. Od kilku lat, w grudniu, Iglica staje się choinką, a to dzięki podświetleniu konstrukcji na zielono i wieszaniu na niej mierzącego blisko 500 metrów świecącego łańcucha.

Międzynarodowe Targi Poznańskie, ul. Głogowska 14



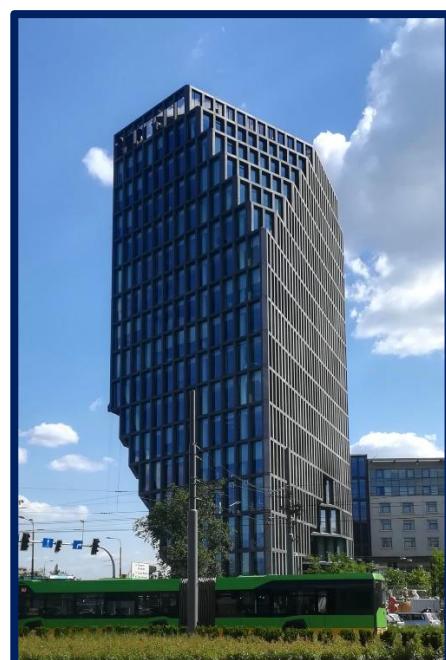
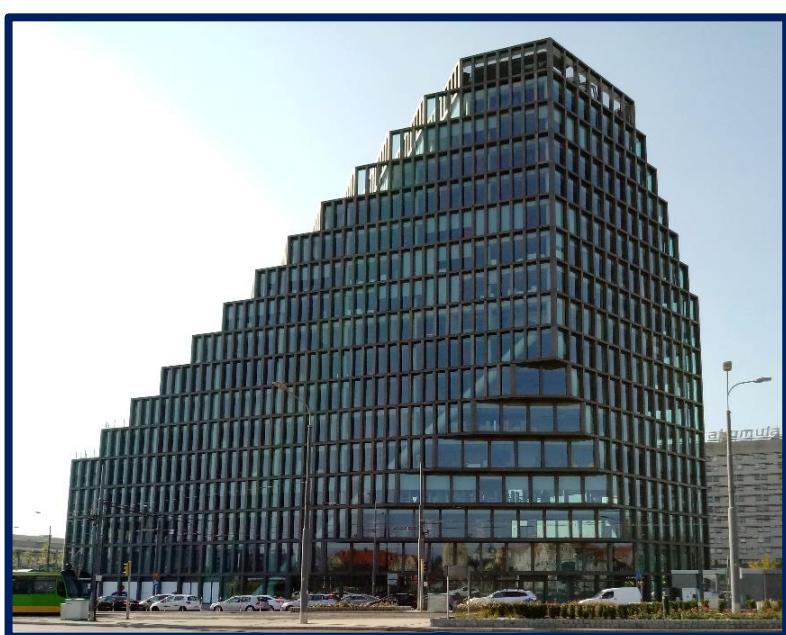
Fot. Wikimedia.pl, zasoby MTP



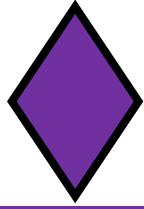
5. Lawina sześcianów

Lawina w górach to niepohamowana siła, której nie oprze się nic. Lawina tworząca budynek położony przy ulicy Roosevelta to zjawiskowa kombinacja sześciennych brył, które zdają się wysypywać na miasto. Wysoka na 16 kondygnacji budowla z każdej strony wygląda inaczej i robi niesamowite wrażenie. Niektórym może przypominać pikselowy wielościan z Minecrafta.

**Centrum biznesowe „Bałtyk”,
Poznań, ul. Franklina Roosevelta 22**



Fot. Wikipedia.pl, Four.mg, MOs810



6. Matematyka i biologia

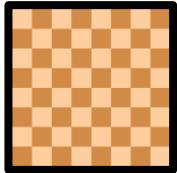
Prosty kształt prostopadłościanu o zaokrąglonych krawędziach nie wyróżniałby się z otoczenia, gdyby nie oryginalna fasada tego budynku. Z daleka, dzięki odpowiedniemu dobraniu kolorów i materiałów, wygląda jak unosząca się nad miastem wieża złożona z rombów. Warta zobaczenia z bliska jest symetria budynku i wykorzystanie figur geometrycznych do nadania mu niepowtarzalnego charakteru. Co ciekawe, matematyczny efekt tego budynku nie leżał u podstaw jego koncepcji architektonicznej. Elewacja Nobel Tower inspirowana była układem tkanki mięśniowej, która ma odzwierciedlać działalność medyczno-technologiczną prowadzoną w budynku.

Biurowiec „Nobel Tower”, Poznań, ul. Dąbrowskiego 77a



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

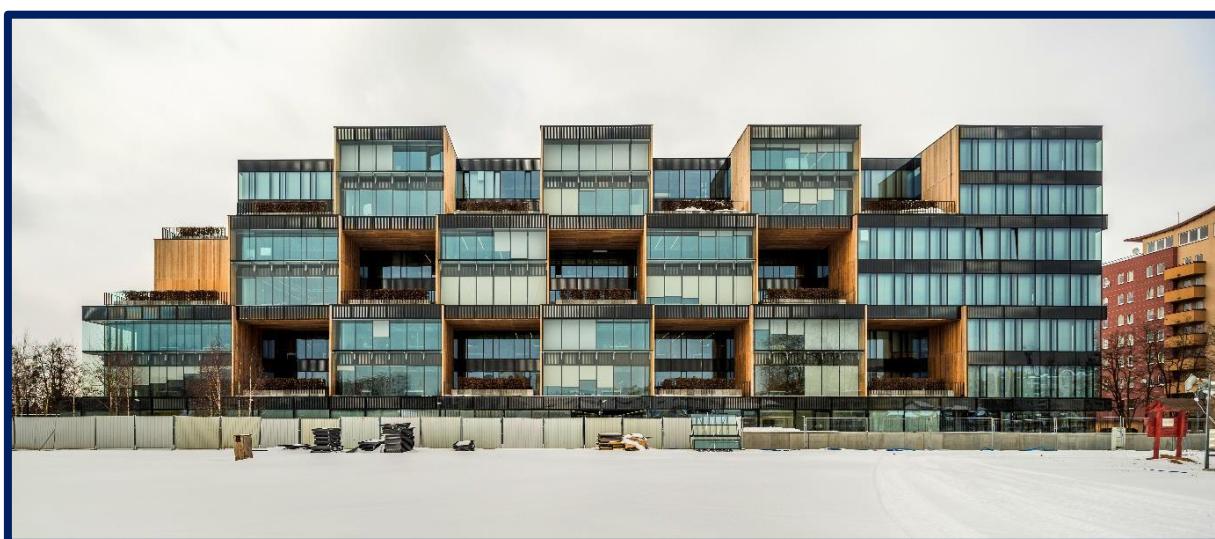
Ciekawostka: Romb na banknocie jest oznaczeniem dla niewidomych jego nominału – 50 zł



7. Szachownica z pikseli

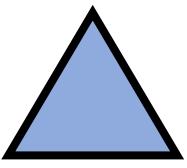
Zgodnie z definicją, piksel to najmniejszy jednolity element obrazu wyświetlany na urządzeniach cyfrowych. Biurowiec Pixel w Poznaniu to przykład sposobu, w jaki architektura potrafi wykorzystać najprostsze geometryczne formy, aby osiągnąć spektakularny efekt. Fasada budynku od strony ulicy Grunwaldzkiej jest spokojna, niemal całkowicie przeszklona. Natomiast od drugiej, wewnętrznej strony, architekci zaprojektowali bryłę składającą się z wystających sześcianów, które przypominają trójwymiarową szachownicę lub tabliczkę kubarytmową z wypełnionym co drugim polem. Powstała między nimi przestrzeń została wypełniona drewnem i zielenią.

Biurowiec „Pixel”, Poznań, ul. Grunwaldzka 182



Fot. Wikimedia.pl, Juliusz Sokołowski

Ciekawostka: Szachownica ma 64 pola. Tyle samo można utworzyć kombinacji na sześciopunkcie brajlowskim.



8. Trójkąty do nieba.

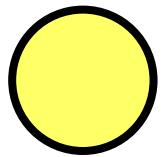
Wieża widokowa na poznańskich Szachtach (Gliniankach) wznosi się na wysokość 25 metrów. Lekka konstrukcja graniastosłupa o podstawie trójkąta z pewnością zachwyci matematyka. Warto pokonać 120 stopni, żeby z tarasu widokowego podziwiać okoliczne stawy, poczuć zapach dzikiej przyrody i usłyszeć śpiew ptaków. Parking dla samochodów koło wieży znajduje się przy ul. Witaszka lub przy ul. Kocha.

Wieża widokowa na Szachtach, Poznań, Stara Cegielnia 1



Fot. Magdalena Ciesielska – zbiory własne.

Ciekawostka: Trójkąt na banknocie jest oznaczeniem dla niewidomych jego nominału – 200 zł.



9. Jak stać się promieniem?

„Nenufar Club” to wyjątkowy Park Rozrywki. W takich miejscach matematykę poznaje się przy okazji dobrej zabawy. Wysiadając z kajaku można z bliska obejrzeć makietę egipskiej piramidy, a w laserowym labiryncie obserwować jak wyglądają proste skośne. Można też sprawdzić jak to jest być promieniem koła, postrzelać z łuku lub zagrać w laserowy paintball. Wycieczka do Kościana to idealny pomysł aby najmłodsi ciekawie spędzili czas, a przy okazji odkryli kilka tajemnic królowej nauk.

„Nenufar Club”, Kościan, ul. Boczna 21.



Fot. M. P. Ciesielscy, zbiory własne

Ciekawostka: Okrąg na banknocie jest oznaczeniem dla niewidomych jego nominału – 20 zł.

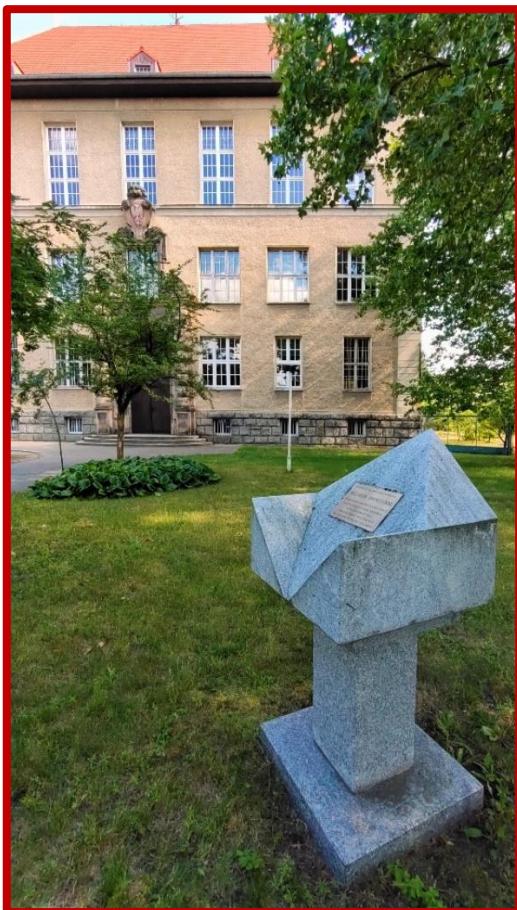


10. Była sobie bryła

Ktoś wynalazł zastosowanie dla koła, ktoś żarówkę, a Janusz Kapusta wynalazł bryłę. Zaprojektowany przez niego K - dron został opatentowany w USA 29 maja 1985 przez biuro United States Patent pod numerem 4681481 i do tej pory jest wykorzystywany przez inżynierów do projektowania elewacji budynków, dachówek, sufitów, mebli, zabawek, gier, a nawet wyrobów jubilerskich. To jeden z niewielu wynalazków, który doczekał się swoich rzeźb. Jedna z nich znajduje się w Wolsztynie.

Komplet 8 k-dronów to jednocześnie świetna łamigłówka.

Model K-dronu



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



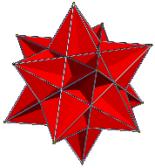
11. Banachusik

Matematyk wymaga wyobraźni i kreatywności, a stworzenie Bachusika wzorowanego na postaci wybitnego polskiego matematyka Stefana Banacha wymagało wyobraźni i poczucia humoru. Pomnik można oglądać nad wejściem do budynku Wydziału Matematyki, Informatyki i Ekonometrii Uniwersytetu Zielonogórskiego. Bachusiki to wesołe duchy Zielonej Góry, a ich sylwetki można znaleźć niemal w każdym zakątku miasta. Ten, prezentujący sylwetkę matematyka, był 48., który został zainstalowany na ulicach miasta. Bachusik w birecie siedzi na książce, której tytuł to „*Studia Mathematica*” – taki sam jak nazwa czasopisma poświęconego analizie funkcjonalnej, które we Lwowie w 1929 r. stworzyli Stefan Banach i Hugo Steinhaus.

„Banachusik”, Uniwersytet Zielonogórski, ul. Szafrana



Fot. Piotr Frąszczak



12. Odkrywca gwiazd.

Matematyk, astronom i autor pierwszej na świecie powieści fantastyczno-naukowej, przez kilka lat żył i tworzył w Żaganiu. Lista osiągnięć Johanna Keplera jest dłuża. Jako matematyk wprowadził przecinek do zapisu ułamków dziesiętnych. Dokonał opisu wielościanów gwiaździstych. Opracował również metody obliczania objętości brył obrotowych, które spisał w dziele „Nowa stereometria beczek wina”. Upamiętniając jednego z najznamienitszych mieszkańców Żagania, w mieście tym powstał Szlak turystyczny „Śladami Johanna Keplera”. Zaczyna się przy ul. Warszawskiej, gdzie znajduje się pomnik uczonego. Dalej prowadzi do restauracji „Kepler”, której ściany zdobią obrazy nawiązujące do dzieł naukowca (koniecznie skosztujcie pachnące ciasteczka „keplerki”, mam nadzieję, że odgadniecie ich kształt). Następnie prowadzi poprzez ulicę jego imienia, przy której najprawdopodobniej mieszkał; by zakończyć się Plenerowym Układem Słonecznym zainstalowanym w 2021 roku z okazji obchodów 450. rocznicy jego urodzin.

Portret Johanna Keplera



Fot. Wikimedia.pl, własność publiczna

Pusta strona

● TRASA NR II

Czy geometria może być krzywa?



Trasa obejmuje województwo zachodniopomorskie i część województwa lubuskiego:

- Gorzów Wielkopolski
- Gryfino
- Szczecin
- Pobierowo
- Kołobrzeg
- Dobrzyca

Mapa północno-zachodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)



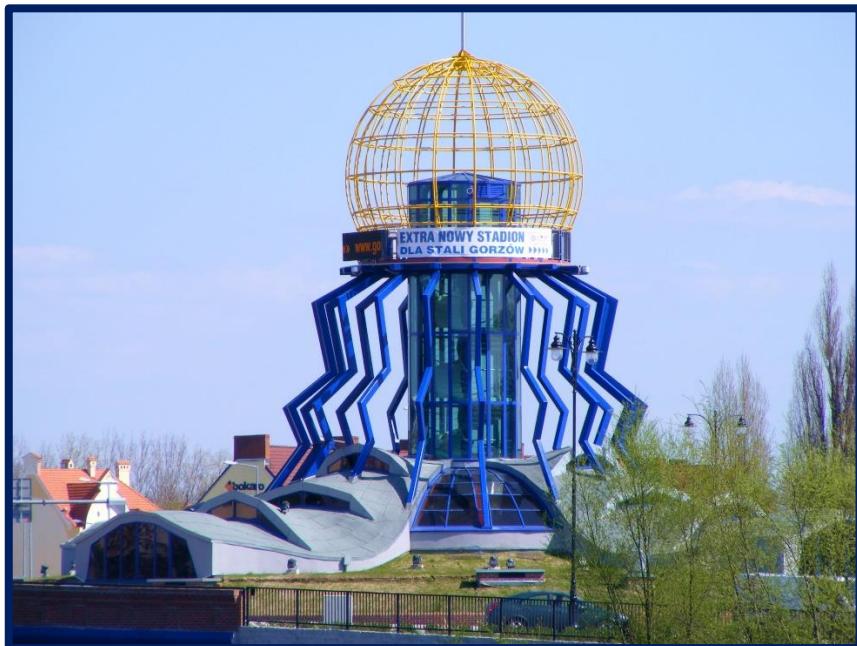
13. Obcy lądują w Gorzowie

Niesamowita konstrukcja wieży widokowej w Gorzowie robi takie samo wrażenie, o ile nie większe niż rozciągający się z niej pejzaż. Przez mieszkańców nazywana Pajękiem z uwagi na nietypową budowę, której 18 wygiętych podpór wznosi się na wysokość 20 metrów. Kształtem przypomina obiekt z innej galaktyki, który wylądował w centrum stolicy województwa lubuskiego.

Obiekt swoim wyglądem budzi wiele kontrowersji, ale z punktu widzenia miłośnika matematyki jest niezwykle ciekawy.

Już sama nazwa „Dominanta”, zaczerpnięta ze statystyki, kieruje nas w stronę królowej nauk. Łamane, sfera, walec, spiralne schody w kształcie helikoidy to krótki opis wyglądu wieży.

**Wieża widokowa „Dominanta”,
Gorzów Wielkopolski, rondo Św. Jerzego**



Fot. Wikipedia.pl, Staszek99



14. Krzywy Las

W normalnym lesie nauczyciel matematyki może przybliżyć uczniom co najwyżej pojęcie linii prostej lub odcinka.

W Krzywym Lesie niedaleko miejscowości Nowe Czarnowo koło Gryfina może znaleźć przykład krzywych. Rosną tam drzewa wygięte łukiem pod kątem ok. 90° od ok. 20 cm nad ziemią, a krzywizna u niektórych dochodzi do wysokości 3 m. Najbardziej znaną teorią jest, że drzewa zostały tak ukształtowane w wyniku celowej działalności ludzi, którzy uprawiali je specjalnie na tzw. krzywulce do celów stolarskich lub szkutniczych, takich jak budowa mebli, łodzi czy sań.

Krzywy Las, Nowe Czarnowo k. Gryfina



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne.



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne.



15. Geometria króluje w filharmonii

Teoretycy muzyczni nie mają wątpliwości, że w niektórych dziełach Bach, Mozart czy Beethoven korzystali z rozwiązań geometrycznych. Budynek Filharmonii im. Mieczysława Karłowicza w Szczecinie to w całości hołd złożony geometrii i miastu. Budynek nawiązuje formą do krajobrazu Szczecina i bezpośredniego otoczenia działki, gdzie domy i kościoły posiadają wielospadowe dachy. Sposób konstruowania elewacji to już czysta geometria. Strzeliste konstrukcje celujących w niebo trójkątów tworzą niesamowite wrażenie unoszących się nad głowami geometrycznych brył.

**Filharmonia im. Mieczysława Karłowicza,
Szczecin, ul. Małopolska 48**

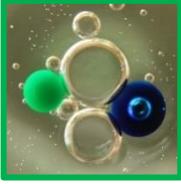


Fot. Wikipedia.pl, drKssn

**Filharmonia im. Mieczysława Karłowicza,
Szczecin, ul. Małopolska 48**



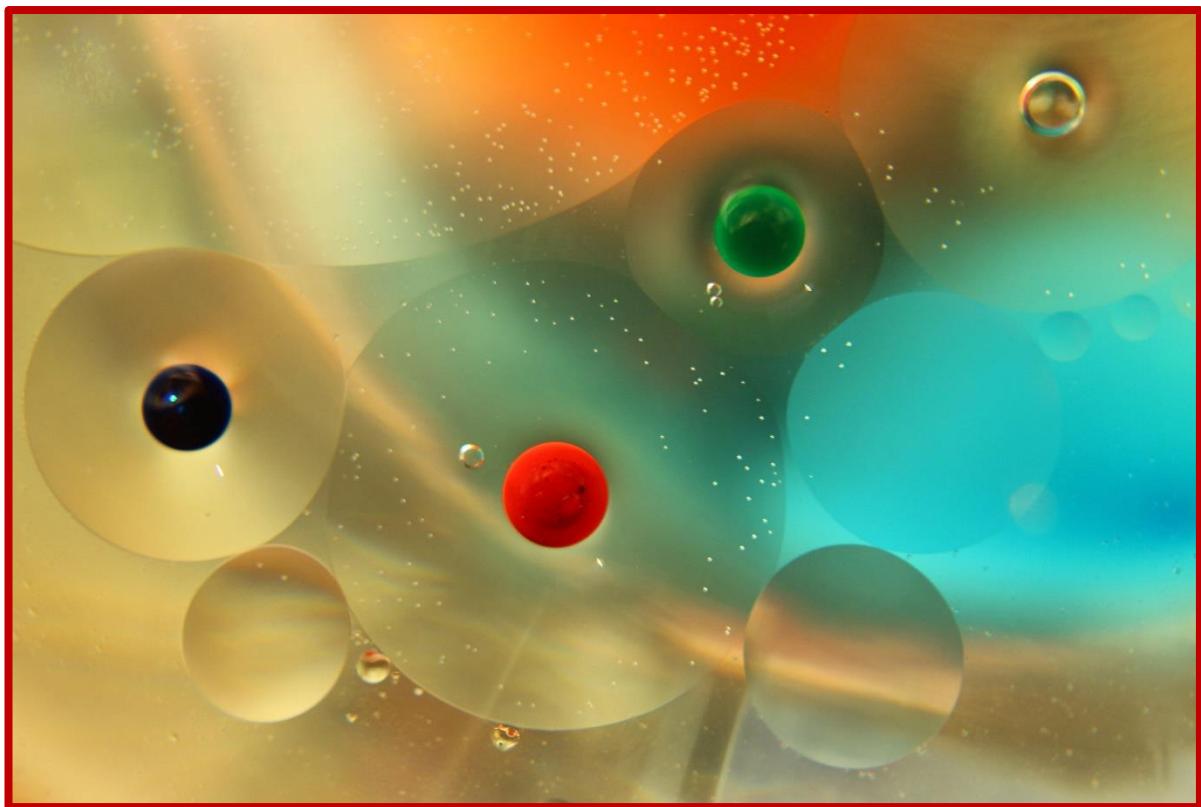
Fot. Wikipedia.pl, Kapitel



16. Matematycy w Pobierowie

Jeśli trafisz wiosną do tej urokliwej nadmorskiej miejscowości, niewykluczone, że spotkasz spacerowiczów – pasjonatów królowej nauk. Co roku odbywa się tu bowiem Konferencja Naukowa Dydaktyków Matematyki „Matematyka – nasza niedostrzegalna kultura” organizowana przez Uniwersytet Szczeciński, w ramach której organizowany jest Międzynarodowy Konkurs Fotograficzny „Matematyka w Obiektywie”.

„Czyż matematyka nie jest piękna?



Fot. Magdalena Ciesielska – laureatka III miejsca (2013 r.)

Zwiedzając Pobierowo koniecznie zobacz kwiatowy zegar, a zwłaszcza plac, na którym jest usytuowany. Tworzą go liczne okręgi o różnej średnicy i symetryczne łuki.



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

Spacerując zimą po plaży może uda się spotkać „morszkulce”, czyli lodowe kule pływające przy brzegu i wyrzucane na piasek. Jednak to bardzo rzadkie zjawisko nad Bałtykiem.
Za to zawsze można pochodzić po suficie Magicznego Domku powtarzając potęgi o wykładowniku ujemnym.

„Magiczny domek”, Pobierowo, ul. Grunwaldzka 35



Fot. Wikipedia.pl, Aw58

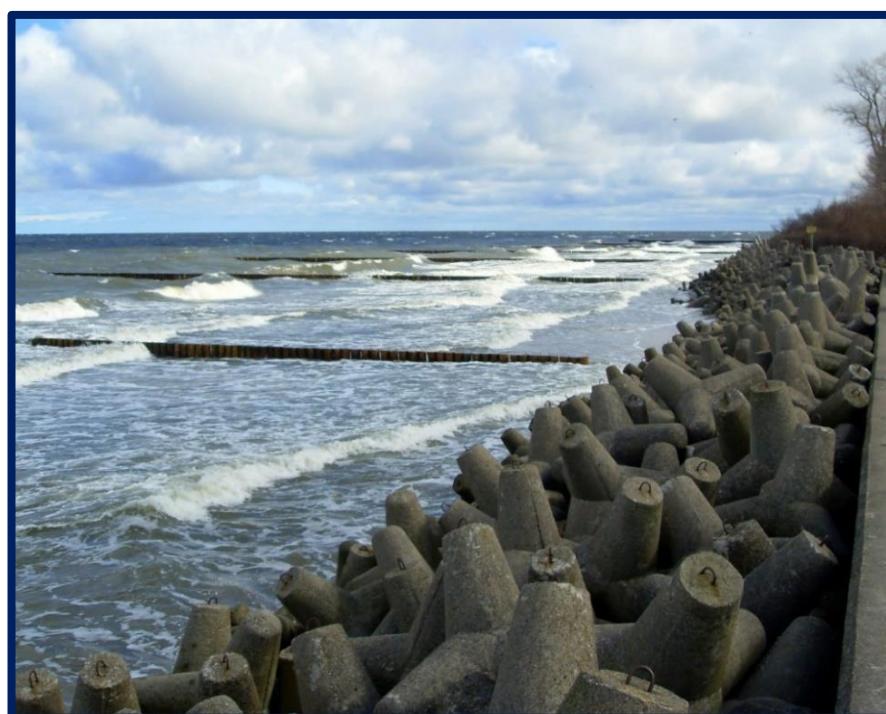


17. Geometria przeciw erozji

Olbrzymie betonowe bloki dzięki kształtowi zbudowanemu na planie czworościanu są nazywane gwiazdablokami. Tworzą go cztery ścięte stożki. Te blisko pięciotonowe konstrukcje są wykorzystywane do zapobiegania erozji linii brzegowej. Zostały wynalezione i opatentowane w 1950 roku. Na polskim wybrzeżu jedno z ich największych skupisk znajduje się w Kołobrzegu.

W Darłowie gwiazdablok został wykorzystany jako pomnik upamiętniający orkan Xawery, który szalał nad miastem w grudniu 2013 roku. Ten potężny betonowy odlew został wyrzucony na brzeg, gdzie postanowiono go pozostawić jako symbol potęgi żywiołu – ku przestrodze próbujących z nim igrać”.

Gwiazdobloki w Kołobrzegu



Fot. Wikipedia.pl, Radosław Doożdżewski



18. Symetria cała w kwiatach.

Ogrody tematyczne Hortulus to jedna z największych atrakcji województwa zachodniopomorskiego. Wśród drzew, krzewów i tysięcy odmian kwiatów coś dla siebie znajdą również miłośnicy królowej nauk.

W Dobrzycy można zwiedzić ogrody tematyczne inspirowane kulturami z całego świata. Można też obejrzeć takie, które zostały zainspirowane matematyką. Ogrody geometryczne, których tu nie brakuje, charakteryzują się dużym uporządkowaniem i symetrią. Pojawia się w nich wiele figur geometrycznych - romby, koła, trójkąty, kwadraty utworzone z krzewów i cudownie pachnących kwiatów. Poznawanie symetrii i geometrii w takim miejscu to prawdziwa przyjemność.

Ogrody Tematyczne Hortulus, Dobrzyca 76



Fot. Wikipedia.pl, Hortulus

Pusta strona

TRASA NR III

Nadmorska geometria



Trasa obejmuje województwo pomorskie i część województwa warmińsko-mazurskiego:

- **Gniewino**
- **Władysławowo**
- **Reda**
- **Sopot**
- **Gdańsk**
- **Raczki Elbląskie**
- **Elbląg**
- **Frombork**

Mapa północnej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)



19. Wieża widokowa jak oko Saurona

Do Kaszubskiego Oka w Gniewinie warto wybrać się ze względu na atrakcje, jakie oferuje to miejsce. Place zabaw dla dzieci, pole do minigolfa, park linowy i makiety dinozaurów. Amatorów atrakcji matematycznych zainteresuje przede wszystkim wieża widokowa, która wygląda jakby inspiracją dla jej powstania była wieża z okiem Saurona z filmu „Władca Pierścieni”.

Wieża góruje nad okolicą na wysokość 44 metrów. Ażurowa konstrukcja zewnętrzna nadaje jej kształt smukłej hiperboloidy, a wewnętrzny walec otaczają spiralne schody, tworząc figurę matematyczną zwaną helikoidą. Na jej szczycie znajduje się okrągła wieża widokowa. Można się do niej wspiąć po schodach lub skorzystać z windy.

Wieża widokowa Kaszubskie Oko, Gniewino, ul. Sportowa 5



Fot. Wikipedia.pl, Jarl



20. Kościół z trójkątów

Dla matematyka Kościół Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny we Władysławowie to zjawiskowe połączenie trójkątnych graniastosłupów, trójkątnych okien i witraży o takim kształcie. Szkielet z żelbetu wspiera duży dwuspadowy dach, który po obu stronach zdobią trójkątne witrażowe okna rozpięte jak żagle na wietrze.

Witraże w tym kościele uznawane są za jedne z najciekawszych na świecie, a walory turystyczne tego miejsca uzupełnia stojąca obok kościoła dzwonnica, która pełni jednocześnie funkcję wieży widokowej.

**Kościół Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny,
Władysławowo, ul. Żeromskiego 32**



Fot. Wikipedia.pl, Wojtek Bzdyk



21. Oko w oko z rekinami

Na pewno są osoby, które wołałyby spotkanie z rekinem niż z wymagającym nauczycielem matematyki. A już na pewno wołałyby spotkanie z tym morskim drapieżnikiem w Aquaparku Reda, który jest jedną z największych atrakcji województwa pomorskiego.

To miejsce to doskonały przystanek w czasie tropienia matematycznych inspiracji w architekturze i sztuce, chociaż tutaj także można się ich doszukać. Najpierw wskakujemy do paszczy rekina, po czym czeka nas jazd podświetloną 60 metrową zjeżdżalnią. Od pływających wokół rekinów oddziela nas jedynie przeźroczysta powierzchnia w kształcie walca. Na szczęście wygląda solidnie, bo sprowadzone ze Sri Lanki drapieżniki wyglądają naprawdę groźnie.

Aquapark Reda, Reda, ul. Morska 5



Fot. Aquapark Reda, zbiory własne.



22. Krzywy domek w Sopocie

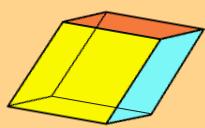
Stojący na sopockim Monciaku krzywy domek wygląda jak wizja szalonego matematyka, który nie uznaje linii prostych. Graniczy z cudem, że wszystkie krzywe, które wykorzystano w tej niecodziennej konstrukcji, tworzą funkcjonalny budynek. Stanowi on część Centrum Handlowego „Rezydent”. Można więc tu dobrze zjeść i zakupić pamiątki.

W opublikowanym przez Portal Village of Joy liście 50 najdziwniejszych budynków świata Krzywy Domek w Sopocie zajął pierwsze miejsce.

Krzywy Domek, Sopot, ul. Bohaterów Monte Cassino 53



Fot. Wikipedia.pl, Topory

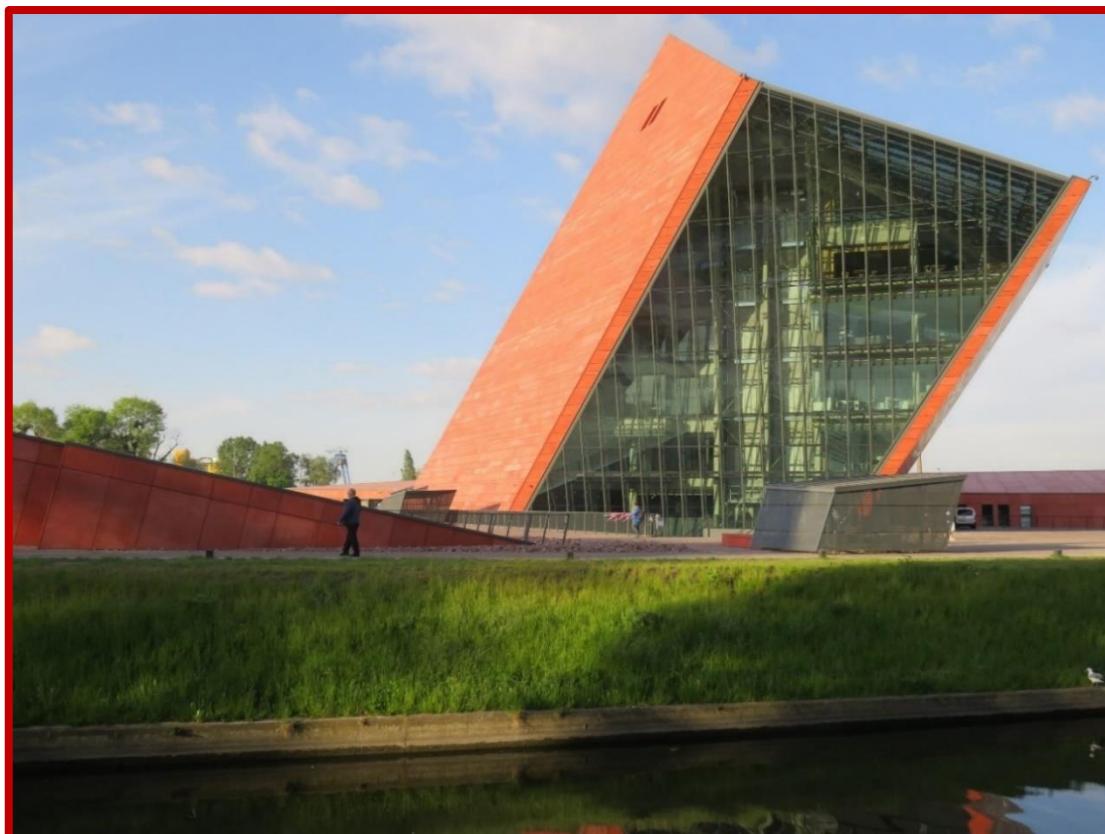


23. Pamięć zapisana w bryle

Imponujący graniastosłup pochylający się niebezpiecznie nad otaczającym go terenem jednym przywodzi na myśl walący się budynek, innym kojarzy się z wyciągniętym do obrony bagnetem. Prosta geometryczna bryła budynku nikogo nie pozostawia obojętnym.

Muzeum II Wojny Światowej w Gdańsku jest największym historycznym muzeum w Polsce, jego wystawa główna zajmuje powierzchnię niemal 5 tys. m², a zlokalizowana jest 14 metrów pod ziemią. Szczególnie warta polecenia jest sala wystawiennicza dotycząca kryptologii.

**Muzeum II Wojny Światowej,
Gdańsk, pl. Władysława Bartoszewskiego 1**



Fot. Wikipedia.pl, Jroepstorff

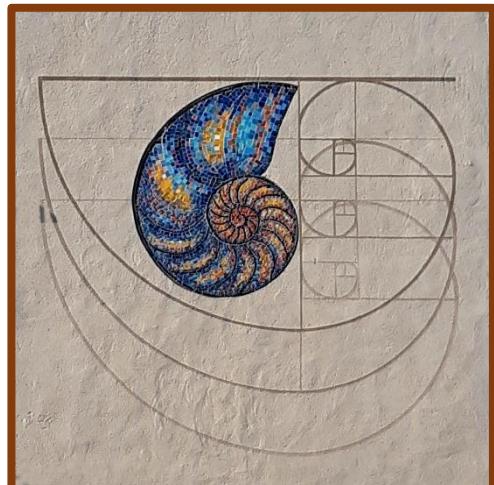


24. Spirala Fibonacciego

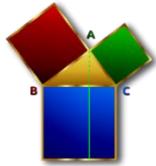
Czasami warto spojrzeć w górę, bo to, co warte obejrzenia, nie zawsze znajduje się na wysokości naszego wzroku.

Przepięknym stemplem na Gdańskiej Kamienicy przy ulicy Szerokiej 29 jest mozaika w formie barwnej muszli uzupełniona malarską spirala zbudowaną na podstawie liczb Fibonacciego. Ciąg Fibonacciego wykorzystywany jest w architekturze i na jego proporcjach stworzono grecki Partenon. W malarstwie wykorzystał go Leonardo da Vinci tworząc Mona Lisę, oraz Salvador Dali w „Sakramencie ostatnie wieczerzy”. Wzór włoskiego matematyka wykorzystywali również muzycy i pisarze.

Gdańsk, ul. Szeroka 29



Fot. Autor anonimowy



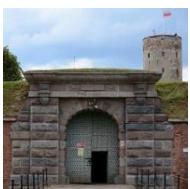
25. Matematyczne Łamigłówki

W znajdującym się na terenie dawnego fortu Góry Gradowej Centrum Hevelianum historia łączy się z przyszłością. Uczniowie w każdym wieku mogą poznawać tajemnice inżynierii, chemii, fizyki, przyrody, a także matematyki. Królowa nauk rządzi w miejscu nazwanym Łamigłówką. Za sprawą wyjątkowej aranżacji plastycznej zwiedzający przekraczając próg matematycznej wystawy od razu wkraczają w świat geometrii, symetrii i liczb. Matematyczna sceneria to jednak tylko tło dla interaktywnej nauki i zabawy. W przestrzeni eksperymentalnej można na przykład odkryć powierzchnię, która posiada tylko jedną stronę lub zobaczyć, czy metr to dla wszystkich jest taka sama odległość. Pojawią się także „zakręcone figury”, czyli bryły obrotowe, tangramy lub znane wszystkim twierdzenie Pitagorasa.

Centrum Hevelianum, Gdańsk, ul. Gradowa 6



Fot. Centrum Hevelianum, zbiory własne



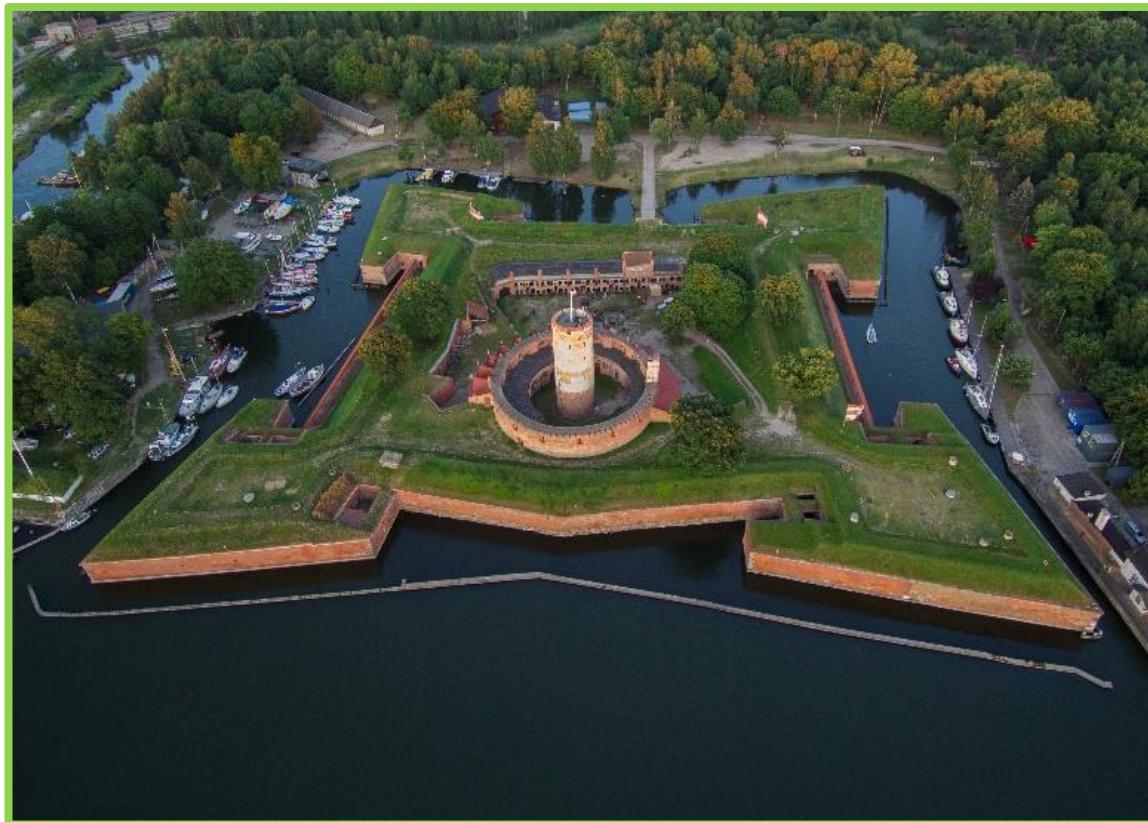
26. Brama do Rzeczypospolitej

Twierdza Wisłoujście nazywana bramą do Rzeczypospolitej to jeden z najwybitniejszych zabytków fortyfikacyjnych.

Historycy docenią znaczenie jakie miała dla obrony naszego kraju, a miłośnicy matematyki jej symetrię i wykorzystanie geometrii.

Centralnym, a jednocześnie najstarszym punktem twierdzy jest cylindryczna wieża, która do połowy XVIII wieku była latarnią morską. Wznosi się na wysokość 22 metrów, a na jej szczycie znajduje się taras widokowy. Warto zadać sobie trud, aby na nią wejść i z wysokości móc podziwiać niezwykłą symetrię, jaka króluje w tym miejscu.

Twierdza Wisłoujście, Gdańsk, Stara Twierdza 1



Fot. Wikipedia.pl, Jakub Strzelczyk

-1,8

27. Mniej niż zero

Nikt nie lubi być pod kreską. Ujemny bilans to dla nikogo nic przyjemnego. Dla wielu uczniów liczby ujemne to również problem. Jest jednak miejsce w Polsce, gdzie można się przekonać, że to nic strasznego. Depresja w Raczkach Elbląskich jest położona 1,8 metra pod poziomem morza. Ten najniżej położony punkt w Polsce na osi liczbowej byłby odpowiednikiem liczby ujemnej. Z punktu widzenia turystyki, to jedno z najciekawszych miejsc w naszym kraju. Od najwyższej położonego szczytu Rysów dzieli go ponad dwa i pół kilometra.

Raczki Elbląskie



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



28. Geometryczny Elbląg

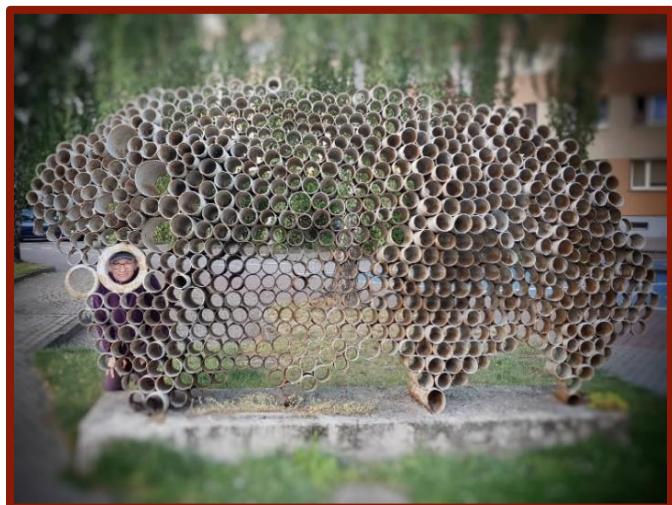
Nie ma chyba w Polsce drugiego miasta, w którym tak często można natknąć się na abstrakcyjne rzeźby inspirowane formami geometrycznymi. Można je zobaczyć na ulicach, parkingach i skwerach. Pierwsze rzeźby pojawiły się w Elblągu w połowie lat sześćdziesiątych, a tworzyli je artyści przy udziale robotników. Stąd prawdopodobnie ich surowe, geometryczne kształty.

Co jakiś czas pojawiają się w Elblągu nowe rzeźby. Twórca jednej z nich „Panta rei” przyznaje, że chociaż studiował sztukę, to zawsze fascynowała go matematyka, która jest inspiracją dla praktycznie wszystkich jego prac.

K-dron, Centrum Sztuki Galeria EL, Elbląg, ul. Kuśnierska 6



Piana, Plac Słowiański, Elbląg



Fot 1. Wikipedia.pl, Jakub Strzelczyk

Fot 2. Przemysław Ciesielski, zbiory własne.



29. Krypta Mikołaja Kopernika

Przez lata historycy nie mieli wątpliwości, że Mikołaj Kopernik, wybitny polski astronom i matematyk, spoczął w Katedrze we Fromborku. Jednak przez blisko 200 lat nie zdołano ustalić dokładnego miejsca jego spoczynku. Udało się to dopiero w 2005 roku, kiedy badano znalezione pod posadzką groby kanoników Katedry we Fromborku. Przeprowadzono badania, które potwierdziły autentyczność szczątków astronoma, a on sam w 2010 roku spoczął w osobnej krypcie na terenie kościoła.

**Układ słoneczny nad grobowcem
Mikołaja Kopernika w Katedrze →**

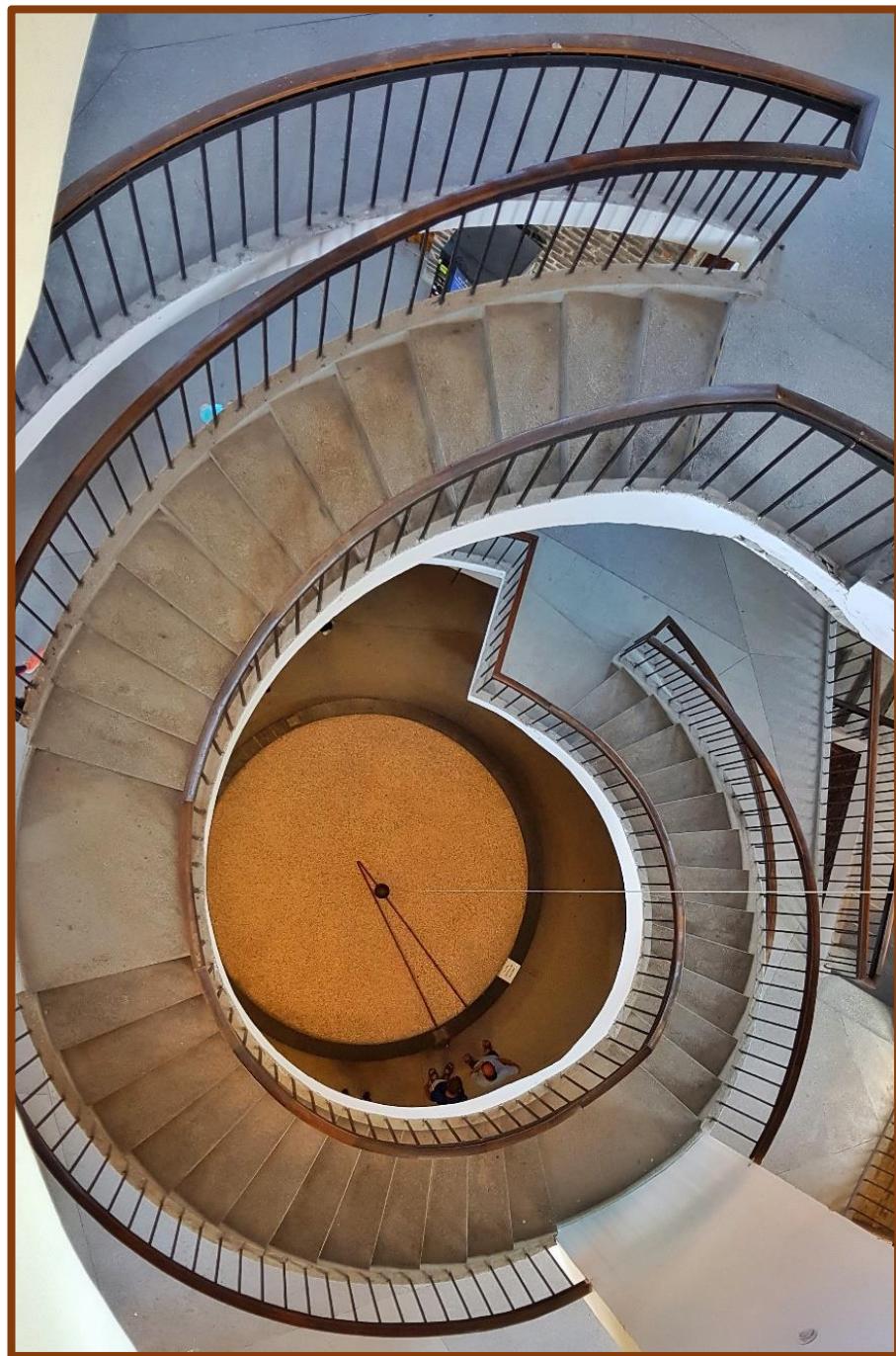
**Pomnik Mikołaja Kopernika na Rynku
We Fromborku ↓**



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne.

We Fromborku znajdziemy też restaurację - Dom Kopernika, a niedaleko Muzeum poświęcone astronomowi. W Katedralnej Wieży Dzwonnej, zwanej też Wieżą Radziejowskiego, możemy obejrzeć wahadło Foucaulta dowodzące obrotu Ziemi wokół własnej osi, a z tarasu widokowego rozciąga się niezapomniany widok na Katedrę i Zalew Wiślany.

Schody na Wieżę Dzwonną Katedry



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

TRASA NR IV

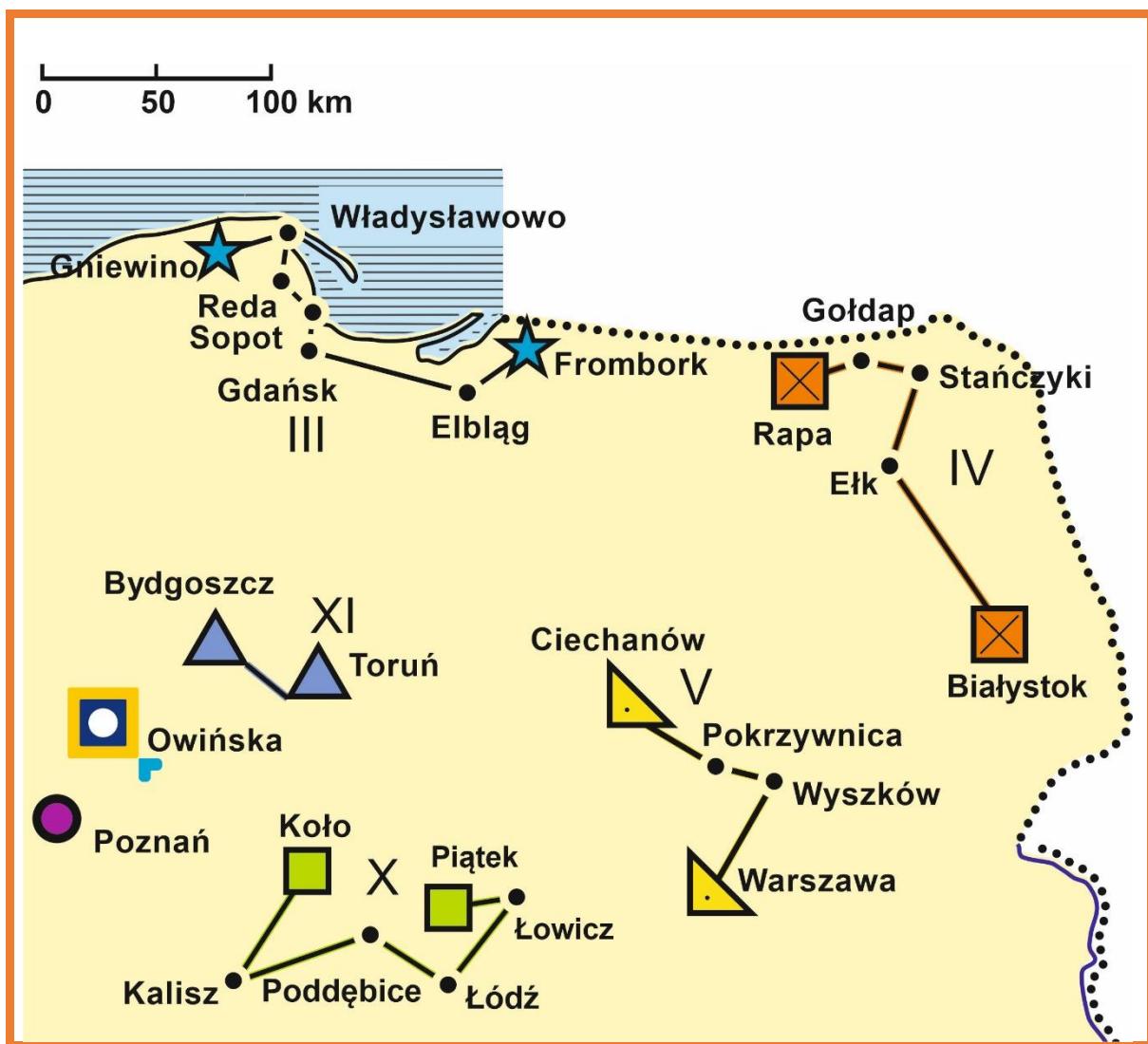
Bryły znane i nieznane



Trasa obejmuje województwo podlaskie i część województwa warmińsko-mazurskiego:

- Rapa,
- Gołdap,
- Stańczyki,
- Ełk,
- Białystok

Mapa północno-wschodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)

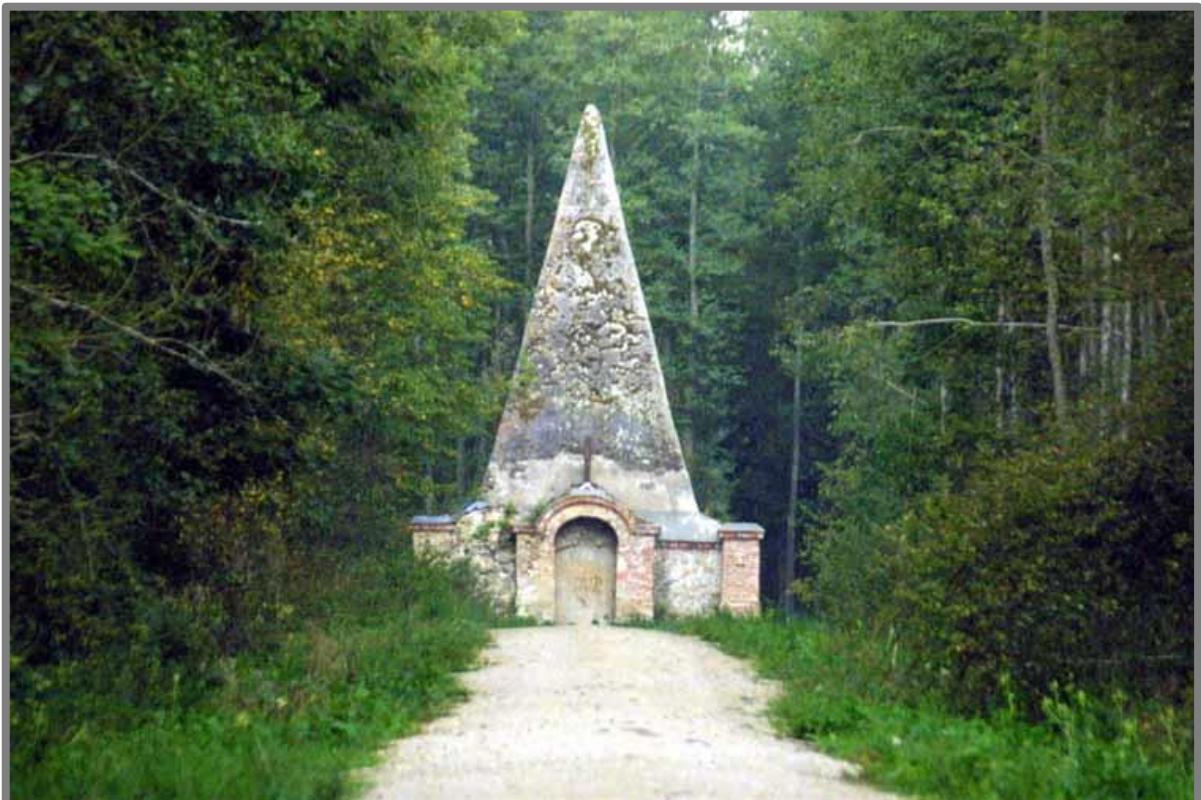


30. Piramida w centrum Mazur

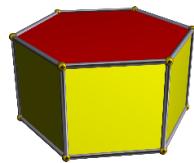
Bardziej strzelista niż te, które można oglądać w Egipcie, piramida w Rapie ma tak samo wyważone proporcje, kąty nachylenia ścian, a nawet, jak twierdzą niektórzy, kształt i położenie, które sprzyja mumifikacji zwłok.

Nadprzyrodzone moce piramidy są kwestią wiary. To, że przy jej budowie stosowano matematyczne wyliczenia to po prostu fakt. Piramida w Rapie to ostrosłup o boku podstawy 10,4 metra i wysokości 15,9 metra. Kąt nachylenia wewnętrznego sklepienia jest identyczny jak w piramidach egipskich. Piramida powstała na początku XIX wieku jako grobowiec rodziny Farenheit.

Piramida w Rapie, 19-530 Rapa



Fot. Wikipedia.pl, mzopw



31. Z widokiem na Gołdap

Graniastosłupy nie są bryłami obrotowymi i wie o tym każdy uczeń kończąc szkołę podstawową. A jednak na szczytce Pięknej Góry w Konikowie, kilka kilometrów od Gołdapii, znajduje się przeczący prawom geometrii obrotowy graniastosłup. Znajdująca się w nim kawiarnia jest jedną z większych atrakcji turystycznych regionu. Pełny obrót kawiarni trwa pięćdziesiąt minut i w tym czasie nie ruszając się z miejsca można podziwiać malowniczą panoramę okolic z Puszczą Romincką i miasteczkiem Gołdap. Do kawiarni można dojechać kolejką linową – krzeselkową, a oprócz kawiarni znajdują się tam też miejsca noclegowe.

**Obrotowa kawiarnia widokowa „Bocianie Gniazdo”,
Piękna Góra, Konikowo 11.**



Fot. 1-3. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

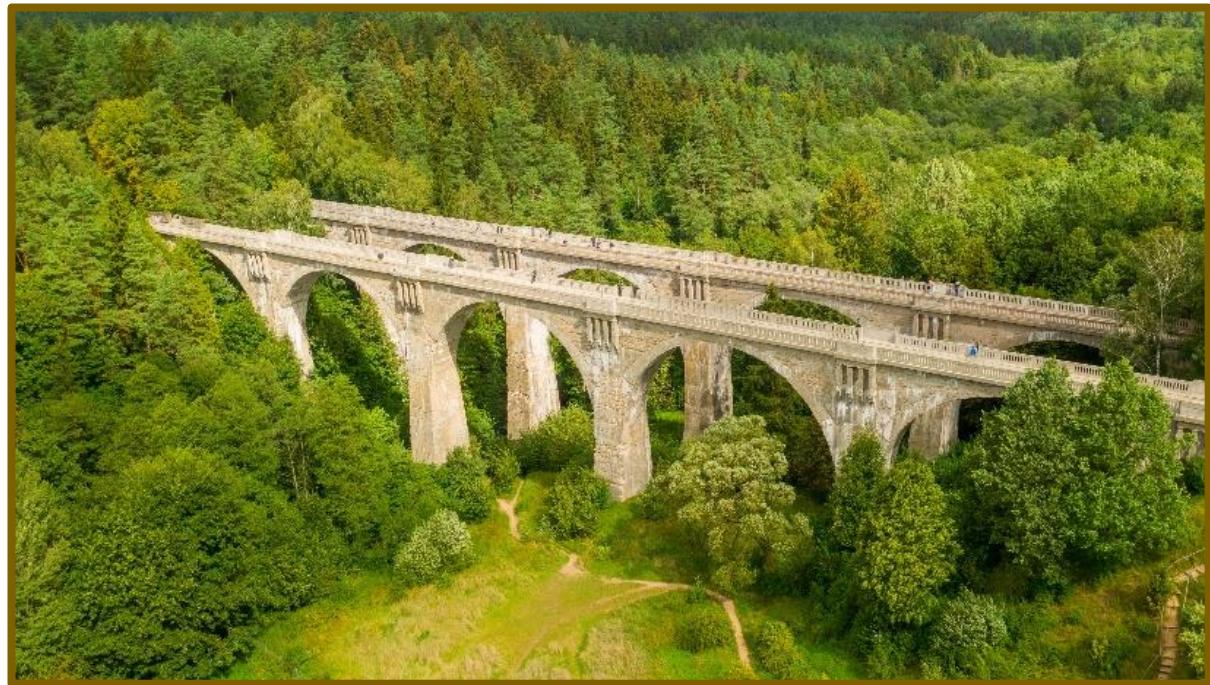


32. Widok jak w Rzymie

Rzymskie akwedukty są do dzisiaj przykładem niezwykłej sztuki architektonicznej. Nie trzeba jednak jechać tak daleko, żeby podziwiać takie budowle. Mosty kolejowe w Stańczykach do złudzenia przypominają te wybudowane we Włoszech. Budowle w Stańczykach, pomimo ogromnego podobieństwa do akweduktów, pełniły zupełnie inną rolę, były wiaduktami kolejowymi. Żelbetonowa konstrukcja, o doskonałych proporcjach, ma długość 180 i wysokość ponad 36 metrów, składa się z 5 regularnych przęseł. Piękne łuki, o promieniu 15 metrów, przypominają wykres funkcji.

Dzisiaj 2 równoległe mosty przyciągają miłośników sportów ekstremalnych, którzy wykorzystują konstrukcje przy skokach na bungee.

Wiadukty w Stańczykach



Fot. Wikipedia.pl, Damian Pankowiec

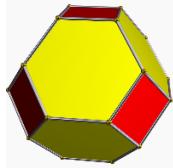
Zabytkowe mosty i wspaniałe krajobrazy można podziwiać z położonej niedaleko dwudziestometrowej wieży widokowej. Wieża powstała na planie 18-kąta foremnego. Futurystyczny kształt hiperboloidy nadaje jej 36 wygiętych w łuk i krzyżujących się drewnianych podpór.

Z wieży widać jeziora Tobellus, przełom doliny Błędzianki oraz zabytkowe mosty kolejowe. Można też posłuchać kojących dźwięków natury i poczuć wiatr we włosach. Wstęp na wieżę w Stańczykach jest bezpłatny.

Wieża widokowa w Stańczykach



Fot. Wikimedia.pl, MOs810



33. Edukuj się z Kopernikiem

W Ełku znajduje się Park Edukacyjny imienia Mikołaja Kopernika. Nazwa zobowiązuje, więc w parku nie zabrakło układu słonecznego, którego centralnym punktem jest słońce o średnicy 170 centymetrów. Pozostałe planety z tabliczkami, na których umieszczono ich masę, średnicę i odległość od słońca, również robią duże wrażenie. To jednak nie wszystko, co Park ma do zaoferowania. Z matematycznego punktu widzenia interesujący jest plac zabaw Novum, na którym można nie tylko nieźle się bawić, ale również z bliska obejrzeć Archimedesową bryłę – ośmiościan ścięty. Na koniec każdy może usiąść na ławeczce obok naturalnej wielkości rzeźby Mikołaja Kopernika.

**Park Edukacyjny Mikołaja Kopernika,
Ełk, ul. Wojska Polskiego**



Fot. Zbiory własne Miasta Ełk



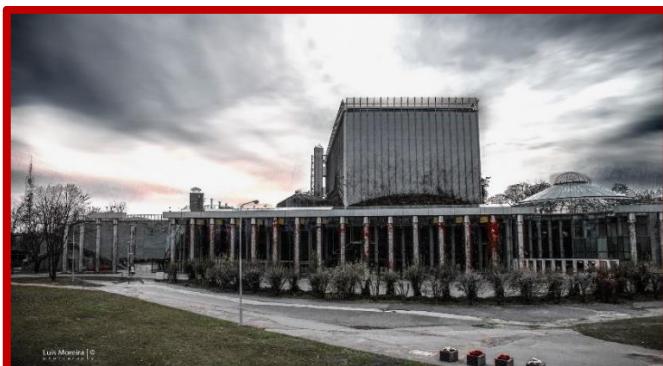
34. Opera w kapeluszu

Jedni w ażurowej konstrukcji umieszczonej nad wejściem do białostockiej opery widzą kapelusz, inni parasol, a obdarzeni najbardziej bujną wyobraźnią nawet latający spodek.

Podświetlana nocą prostopadłościenna bryła opery, wraz ze spiralnymi (jak helikoida) schodami prowadzącymi na taras, prezentuje się imponująco.

W Operze, mieszczącej na widowni 600 osób, poza koncertami, mogą odbywać się przedstawienia teatralne lub konferencje.

Opera i Filharmonia Podlaska - Europejskie Centrum Sztuki im. Stanisława Moniuszki, Białystok, ul. Odeska 1

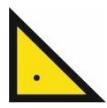


Fot. Wikipedia.pl, Luis Moreira



Fot. Wikipedia.pl,

Pusta strona



TRASA NR V

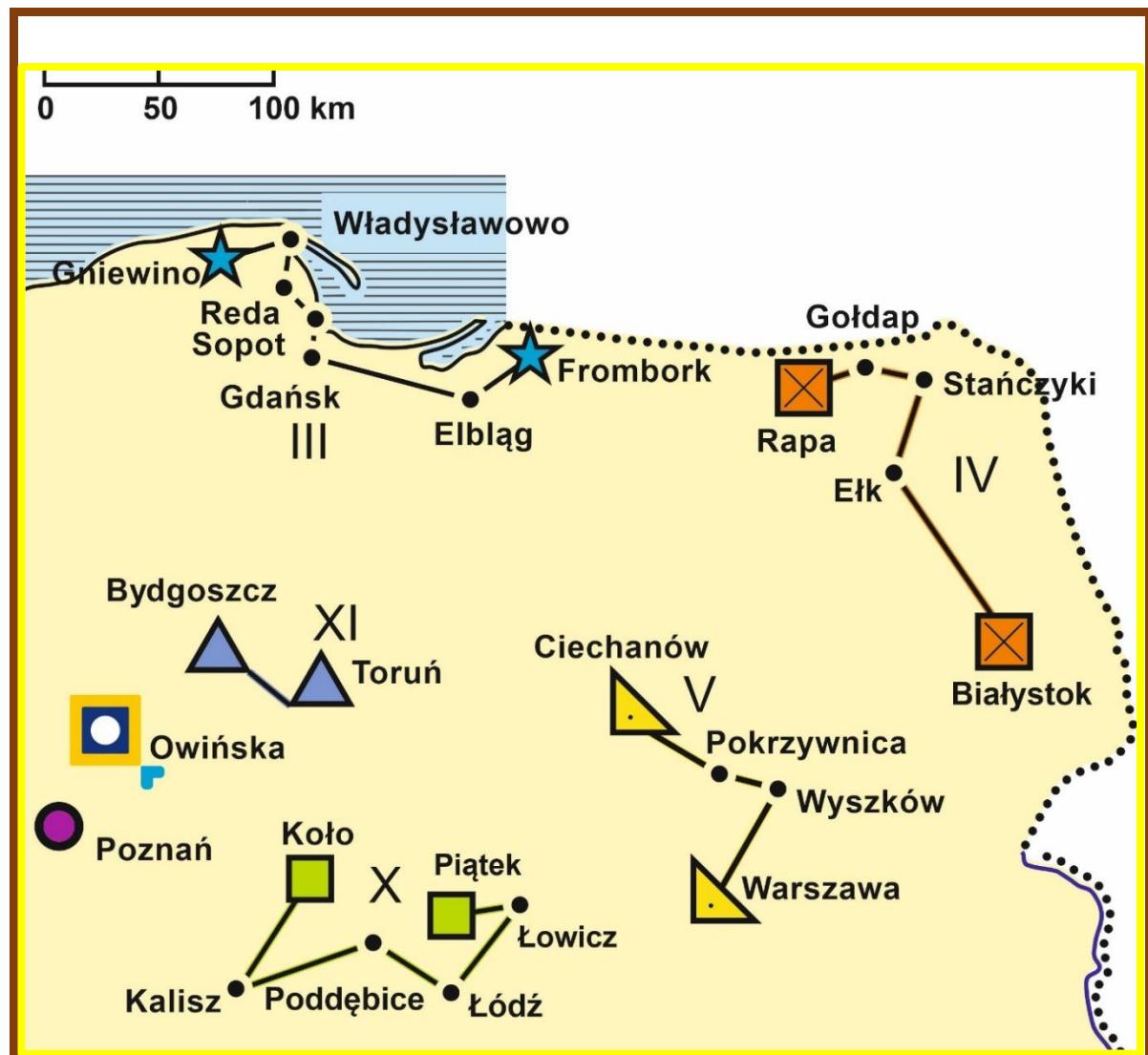
Wielcy polscy matematycy



Trasa obejmuje województwo mazowieckie:

- Ciechanów
- Pokrzywnica
- Wyszków
- Warszawa

Mapa północno-zachodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)



35. Oponka czyli torus

Miejscowi nazywają ją grzybem lub oponką. Matematyk zaś dostrzeże torus umieszczony na hiperboloidzie. Od 2014 wieża w Ciechanowie została wpisana do ewidencji zabytków techniki. Pierwotnie wieża pełniła funkcję zbiornika wyrównawczego na wodę, a dzisiaj jest symbolem Parku Nauki Torus. Trudno o lepszy symbol dla miejsca, które stawia sobie za cel popularyzację nauki. Na wskroś matematyczna konstrukcja jest przy okazji pełna polotu i fantazji. Tak jak oferta Parku, który umożliwia odwiedzającym samodzielne zdobywanie wiedzy z zakresu fizyki, matematyki, techniki i architektury. Tutaj nauka odbywa się poprzez zabawę i doświadczenia.

Park Nauki Torus, Ciechanów, ul. Płocka 34



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



36. Wegetarianin od trójkątów

Twierdzenie o trójkątach prostokątnych, odkrycie dwunastościanu foremnego, udowodnienie, że suma kątów w trójkącie wynosi 180 stopni - to zaledwie ułamek tego, co wniósł do matematyki Pitagoras. Dla prowadzących Café Pitagoras w Ciechanowie nie mniejsze znaczenie ma fakt, że wielki uczyony był zdeklarowanym wegetarianinem. Café Pitagoras mieści się naprzeciwko Parku Nauki Torus i jak przystało na miejsce, którego patronem jest wegetarianin, króluje tam bezmięsne menu.

Kawiarnia Pitagoras, Ciechanów, ul. Płocka 34



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

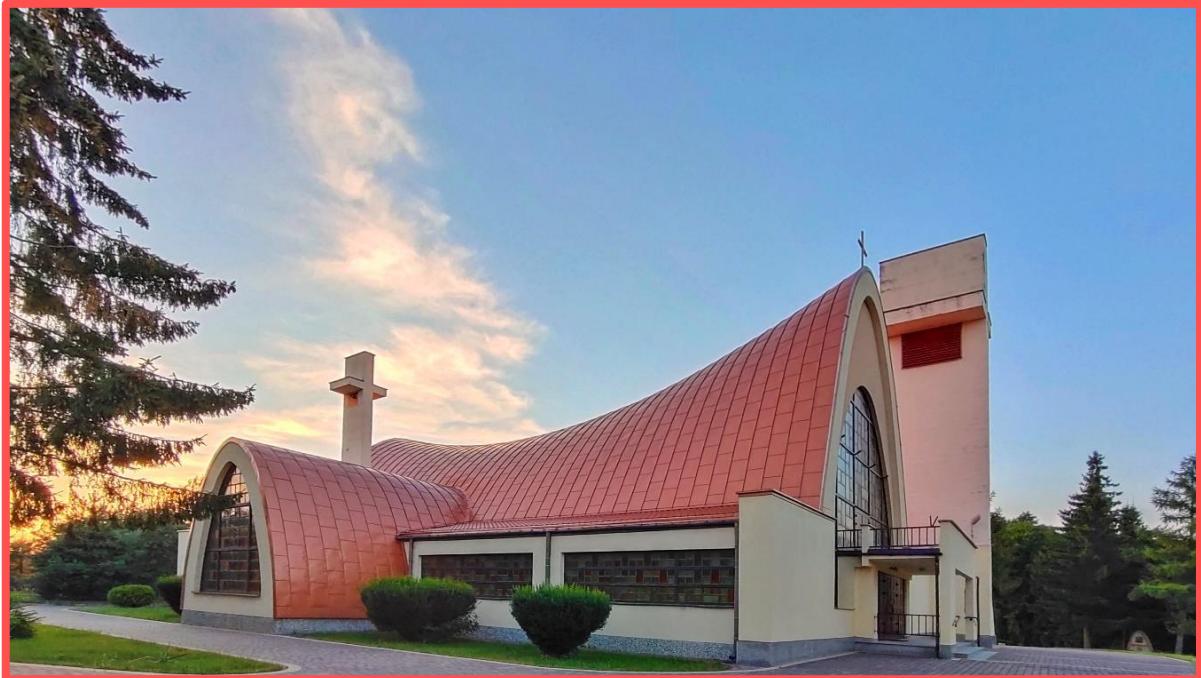


37. Jak brama do raju

Pierwsze skojarzenie jakie przychodzi na myśl wielu osobom, które stoją przed wejściem do kościoła Matki Boskiej Szkaplerznej w Pokrzywnicy to, że przypomina ono obraz utrwalonego w symbolice chrześcijańskiej wejścia do raju. Idealna strzelista parabola ozdobiona witrażem o takim samych kształcie.

Ta ukończona w 1984 roku świątynia, w kształcie paraboloidy hiperbolicznej, zdaje się składać z samych łuków. Nawet jej dach zdaje się łagodnie wznosić ku niebu. Jedynym odcinającym się od tych kształtów elementem jest wybudowany obok górujący nad kościołem krzyż pełniący funkcję dzwonnicy.

**Kościół p.w. Matki Boskiej Szkaplerznej,
Pokrzywnica, Aleja Jana Pawła II 1**



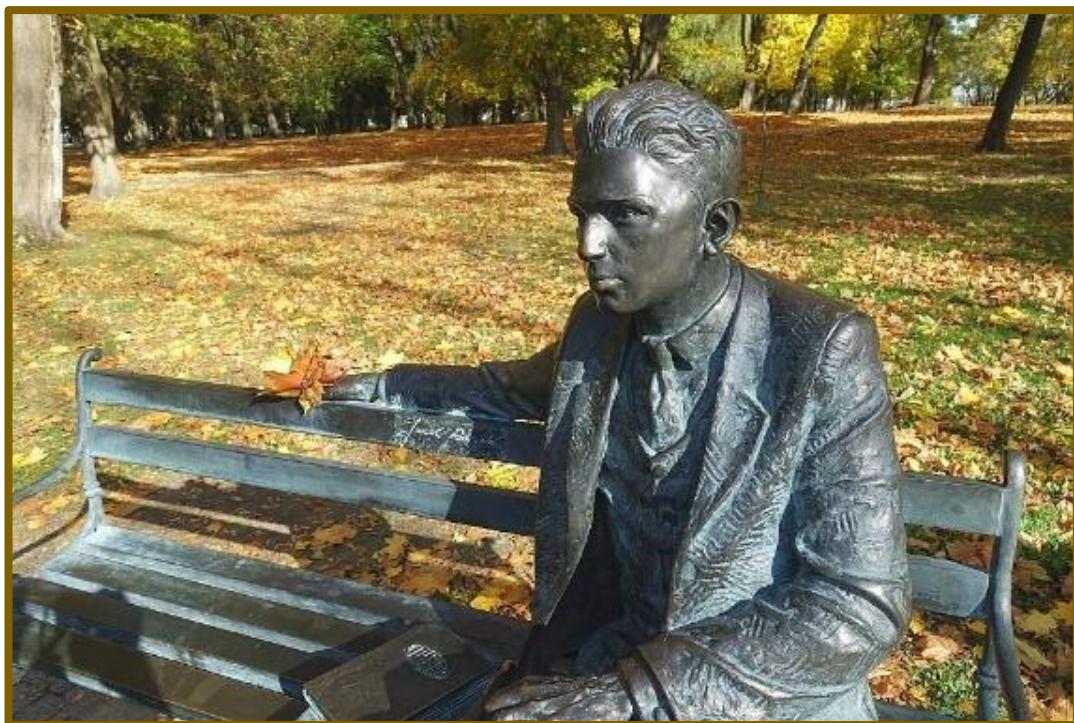
Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



38. Wyszków w hołdzie kryptologowi

Czasami warto się do kogoś przysiąść, zwłaszcza jeśli ten ma do opowiedzenia ciekawą historię. Do tego samego wniosku musieli dojść w Wyszkowie, gdzie wśród drzew parku imienia Karola Ferdynanda Wazy ustawiono ławeczkę, na której umieszczono rzeźbę siedzącego Jerzego Różyckiego. Ten wybitny polski kryptolog w Wyszkowie przystąpił do egzaminu dojrzałości i właśnie ten fakt postanowiły uhonorować władze miasta. Wyszków był tylko początkiem jego naukowej kariery, której zwieńczeniem był udział w grupie matematyków, którym udało się złamać uznawany za niemożliwy do odczytania niemiecki szyfr Enigmy.

**Ławeczka Jerzego Różyckiego,
Park Karola Ferdynanda Wazy, Wyszków, ul. 3 Maja**



Fot. Wikipedia.pl, Pineska64



39. Herbaciarnia do sześciianu

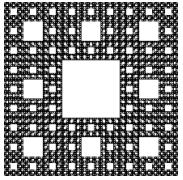
Rzeźba „Domek herbaciany” w kształcie ustawionego na jednej z krawędzi sześcianu jest jednym z najbardziej spektakularnych obiektów w Parku Bródnowskim. Zwłaszcza, że po pierwsze zbudowano ją z materiałów, w których odbija się otaczający ją krajobraz, a po drugie podczas festynów można się w niej napić smacznej herbaty lub kawy.

To nie jedyna rzeźba w tym miejscu, której autorzy inspirowali się geometrią. Wśród obiektów można odnaleźć kule, trójkąty, a nawet bramę do raju, którą tworzą ukształtowane w symetryczną parabolę dwa drzewa. Po wytropieniu wszystkich matematycznych śladów w Parku Bródnowskim można po prostu miło spędzić czas. Nie brakuje tu placów zabaw dla dzieci, urokliwych ścieżek, a latem ochłody można szukać przy fontannach.

Park Rzeźby w Bródnie, Warszawa, ul. Chodecka



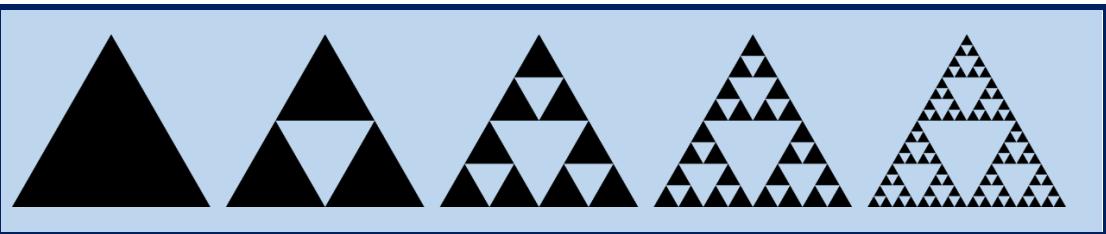
Fot. M. P. Ciesielscy, zbiory własne



40. Matematycy ze stolicy

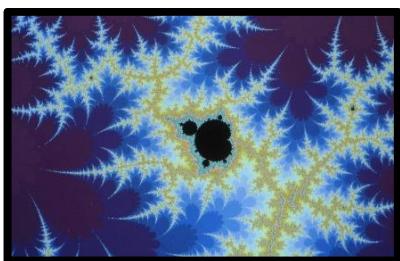
Warszawa jest miejscem urodzin wielu wybitnych polskich matematyków, światowej sławy profesorów:

- **Samuel Dickstein** (1851 – 1939) – prezes Polskiego Towarzystwa Matematycznego i założyciel czasopisma „Wiadomości Matematyczne”;
- **Wacław Sierpiński** (1882 – 1969) najbardziej znany z Trójkąta i Dywanu Sierpińskiego, twórca polskiej szkoły matematycznej, kryptolog;

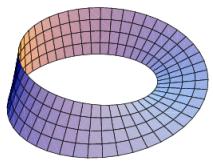


Rys. Wikipedia.pl, [Saperaud](#)

- **Stefan Mazurkiewicz** (1888 – 1945) – kryptolog i matematyk, związany z polską szkołą matematyczną,
- **Kazimierz Kuratowski** (1896 – 1980) - czołowy przedstawiciel warszawskiej szkoły matematycznej, wiceprezes Międzynarodowej Unii Matematycznej;
- **Benoit Mandelbrot** (1924 – 2010) - ojciec geometrii fraktalnej;



Rys. Wikipedia.pl, Michelmset



41. Matematyczny plac zabaw

Jeśli matematyka jest wszędzie, to dlaczego miałoby jej zabraknąć na placu zabaw? Idąc matematycznym szlakiem, warto zrobić sobie krótką przerwę i odpocząć na placu zabaw w parku Kępa Potocka. Matematyk w obiektach do zabawy bez trudu dostrzeże graniastosłup sześciokątny, spiralne zjeżdżalnie, a nawet symbolizującą nieskończoność wstęgę Möbiusa.

Park Kępa Potocka, Warszawa, Wybrzeże Gdańskie 27



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



42. Kryptolodzy na Powązkach

Warszawski cmentarz na Powązkach jest miejscem spoczynku wielu wybitnych Polaków. To właśnie tutaj, przy ulicy Powązkowskiej, znajdują się groby:

- **Wacława Sierpińskiego** (Aleja Zasłużonych rząd 1, miejsce 10, grób 153),
- **Stefana Mazurkiewicza** (kwarta 41-2-24,25)
- **Mariana Rejewskiego** (kwarta B-39, 4-3).

Tych trzech wybitnych matematyków łączy fakt, że wszyscy byli też jednymi z najlepszych kryptologów swoich czasów.

Marian Rejewski zasłynął z tego, że był wiodącym członkiem zespołu, który złamał niemiecki szyfr Enigmy, a po zmianie sposobu szyfrowania wiadomości skonstruował bombę kryptologiczną. 20 lat wcześniej podczas wojny polsko – bolszewickiej łamaniem sowieckich szyfrów zajmowali się Wacław Sierpiński i Stefan Mazurkiewicz.

Na grobie Sierpińskiego widnieje napis "Badacz nieskończoności", a na nagrobku Mazurkiewicza słowa: "Nie umarł. Skończył tylko dowodzenie".

Na tym samym cmentarzu pochowany też został

- **Kazimierz Kuratowski** (kwarta B32-tuje-1).

Na cmentarzu żydowskim przy ulicy Okopowej w Warszawie został pochowany

- **Samuel Dickstein** (kwarta 20, uliczka 4).



43. Warszawska Iglica

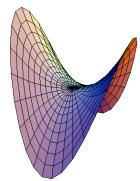
Biurowiec w kształcie hiperboloidy zwęża się w połowie konstrukcji, by na jej szczycie ponownie stworzyć szeroką elipsę. Warsaw Spire, czyli po polsku Warszawska Iglica, to nie tylko jeden z najbardziej oryginalnych, ale również jeden z najwyższych budynków w Europie.

Ogromne wrażenie robią liczby, jakimi można go opisać. Razem z wieńczącą budynek 40-metrową iglicą Warsaw Spire ma 220 metrów wysokości i powierzchnię ponad 100 tysięcy metrów kwadratowych. Do oryginalnego kształtu nieruchomości nawiązuje umieszczona przed kompleksem fontanna w kształcie hiperboloidy. Aby ją obejrzeć, warto wybrać się tam wieczorem, kiedy podświetlane strumienie wody tworzą niezwykłe widowisko.

Warsaw Spire, Plac Europejski



Fot. Wikipedia.pl, AGC Glass Europe



44. Zabytkowa paraboloida

W rejestrze zabytków stacja Warszawa Ochota wygląda trochę jak ekscentryczny krewny, który na uroczystej kolacji pojawia się w dżinsach i koszulce z krótkim rękawem założonej pod smoking. Elementem, który sprawił, że to właśnie ten obiekt znalazł się na liście zabytków, jest niebanalny dach, który jednym kojarzy się z wygiętą kartką papieru, innym z żaglem. Tak naprawdę jest po prostu odwzorowaniem paraboloidy hiperbolicznej. Stacja Ochota to kolejny doskonały przykład zastosowania matematyki w architekturze.

**Stacja Ochota, przystanek kolejowy, warszawska Wola,
aleje Jerozolimskie 58**



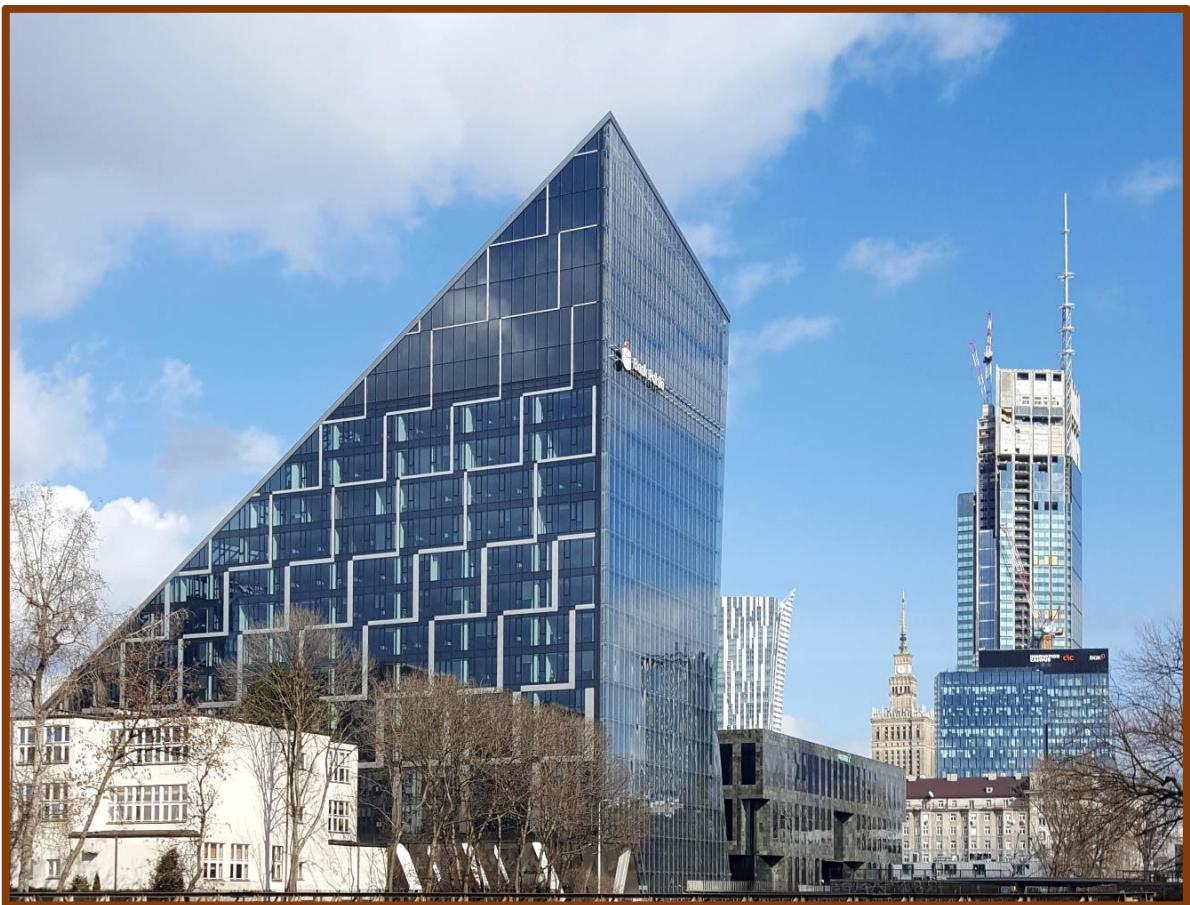
Fot. Wikipedia.pl, Panek



45. Geometryczny kameleon

Biurowiec zlokalizowany w Warszawie przy ulicy Chmielnej 89 to prawdziwy architektoniczny i geometryczny kameleon. Pokryta szkłem fasada budynku przypomina trochę kryształ, oglądana z różnych stron ma zupełnie inny kształt. Najbardziej nieregularny i biegący w trzech wymiarach kształt ukazuje się od strony ulicy Chmielnej. Po przejściu na aleje Jerozolimskie prezentuje się jako klasyczny prostopadłościan, a od strony dworca Ochota w fasadzie widać trapez prostokątny.

Warszawa, ul. Chmielna 89



Fot. Wikipedia.pl, Wistula



46. Tarasy z trójkątów

Warszawskie Złote Tarasy intrygowały już w momencie budowy. Niewiele osób potrafiło wyobrazić sobie, jak będzie wyglądać ażurowa konstrukcja wykonana z tysięcy trójkątów. Obiekt usytuowany w pobliżu Pałacu Kultury i Nauki nawet dzisiaj, 15 lat po oddaniu do użytku, robi niesamowite wrażenie. Spektakularny wygląd siedmiu połączonych ze sobą półkul osiągnięto dzięki zastosowaniu przy projektowaniu dachu modelu kopuły geodezyjnej, który odwzorowuje powierzchnię kuli. Elementem geometrycznym używanym do jej stworzenia jest najczęściej trójkąt równoramienny zbliżony do równobocznego. Złote Tarasy to doskonały przykład tego, jak zastosowanie matematyki może pomóc w stworzeniu niepowtarzalnych form architektonicznych.

Złote tarasy, Warszawa, ul. Złota



Fot. Wikipedia.pl, Adrian Grycuk

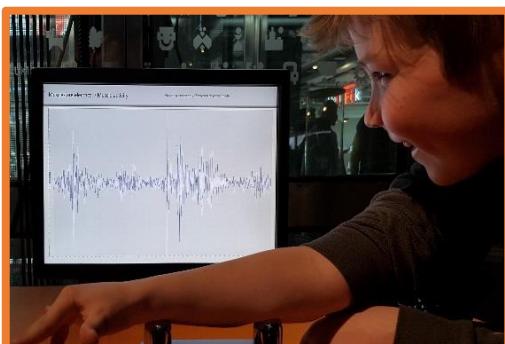


47. Centrum Nauki Kopernik

W takich miejscach okazuje się, że nauka może być fascynującą przygodą dla uczniów w każdym wieku. Nauka przez doświadczenie, eksperyment, poparta multimedialną prezentacją. Wybierając się do Centrum Nauki Kopernik, trzeba zarezerwować na pobyt tutaj przynajmniej kilka godzin, a i tak będziemy zmuszeni wybierać spośród dziesiątek atrakcji, które oferuje to miejsce.

Dla matematyków szczególnie interesujący może być pokaz „Chaos i harmonia”, będący niesamowitym pokazem trójwymiarowych obrazów fraktali, figur geometrycznych, brył i cykloid. Oglądając to niesamowite widowisko, trudno nie zgodzić się ze słowami Galileusza, że „matematyka jest alfabetem, według którego Bóg opisał wszechświat”.

**Centrum Nauki Kopernik,
Warszawa, ul. Wybrzeże Kościuszkowskie 20**



Fot. 1. M. Ciesielska,



Fot. 2. Wikipedia.pl, Staszek99



48. Kamień milowy kryptologów

Wyróżnienie „Milestone”, czyli kamienia milowego przyznawane jest najwybitniejszym naukowcom, których odkrycia przyczyniły się do rozwoju ludzkości. Wśród tych, którym przyznano to wyróżnienie, jest między innymi Nikola Tesla, Thomas Edison i Aleksander Bell. W tym ekskluzywnym gronie znaleźli się również Polacy z Polskiego Biura Szyfrów. Marian Rejewski, Jerzy Różycki i Henryk Zygalski, łamiąc kody Enigmy, ocalili setki tysięcy osób i przyczynili się do szybszego zakończenia II wojny światowej.

Kamień jest umieszczony przed Instytutem Matematycznym Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, a umieszczony na nim napis podkreśla zasługi polskich matematyków i ich wkład w złamanie niemieckiego szyfru, który przez wielu uważany był za niemożliwy do odczytania.

Kamień Milowy, Warszawa, ul. Śniadeckich 8



Fot. Wikipedia.pl, Pineska64

W hołdzie trzem wybitnym kryptologom powstał też wspaniały mural przy wejściu do stacji metra Stokłosy.

Upamiętnione tablicami zostały też kamienice, w których zamieszkiwali polscy matematycy.

Marian Rejewski w 1932 r. mieszkał przy ul. Adama Mickiewicza 20, później przy ul. Gdańskiej 2.



Fot. Wikipedia.pl, Marcin Mieducki

Jerzy Różycki w latach 1937 – 39 mieszkał przy ulicy J. P. Woronicza 4.



Fot. Wikipedia.pl, E. Szczuka



49. Smaczny *wspólny mianownik*

Nie samym zwiedzaniem żyje turysta! Ale nawet kiedy dopada nas głód, można go zaspokoić w matematycznym stylu. W naleśnikarni wspólny mianownik nawet uczniowie, którzy na co dzień mają problem z ułamkami, bez trudu wybiorą danie dla siebie.

**Naleśnikarnia Wspólny Mianownik,
Warszawa, ul. Ostrobramska 126**



Fot. Naleśnikarnia Wspólny Mianownik, zbiory własne



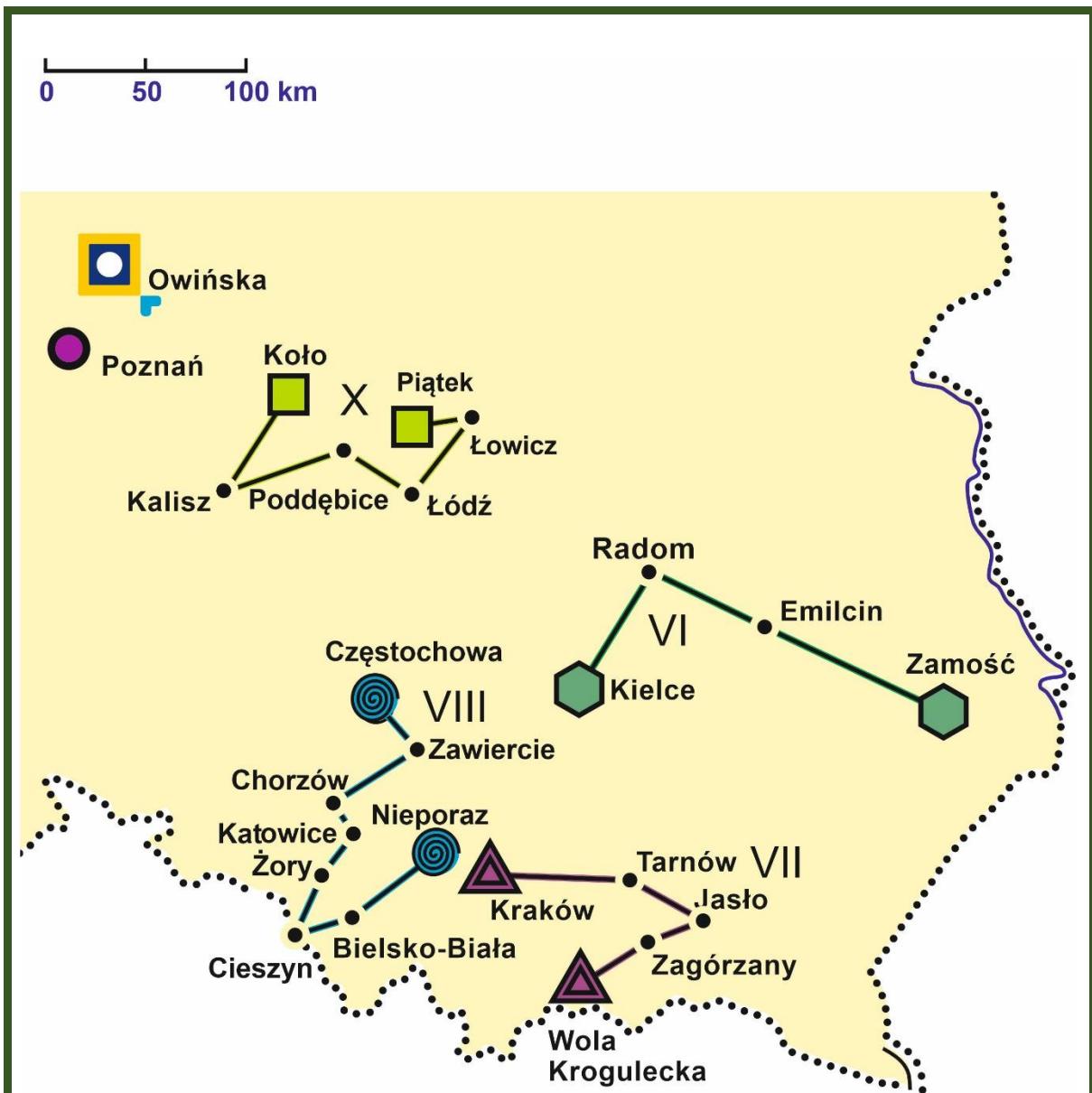
TRASA NR VI

Matematyka z innej galaktyki

Trasa obejmuje województwo lubelskie, świętokrzyskie i część województwa mazowieckiego:

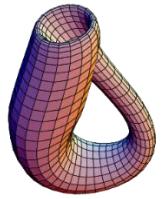
- Zamość
 - Emilcin
 - Radom
 - Kielce

Mapa południowo-zachodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)

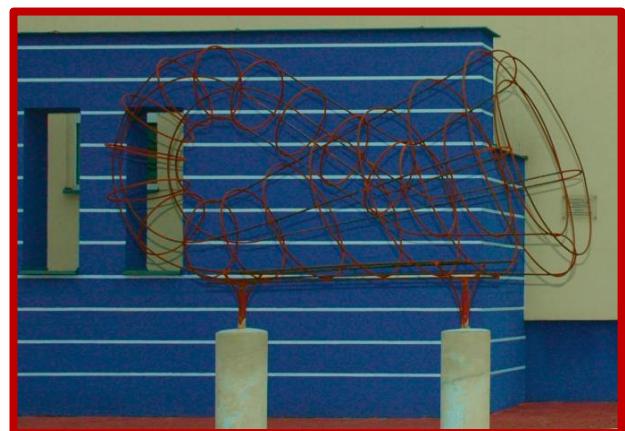
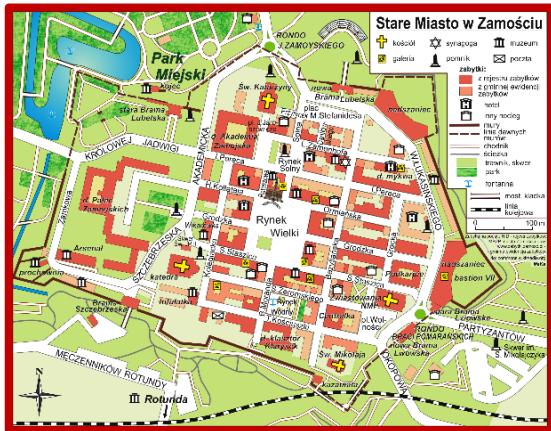


50. Zamość magiczny i wyjątkowy

Od 1992 roku Zamość widnieje na Liście Światowego Dziedzictwa Kulturalnego i przyrodniczego UNESCO. Miasto pomimo upływu wieków zachowało swoją pierwotną strukturę przestrzenną z szachownicowym układem ulic i planem wydłużonego pięcioboku, co w wyniku konieczności przystosowania kształtu do rzeźby terenu dało układ siedmioboczny.

Poza unikatowym układem przestrzennym w Zamościu znajduje się jedyny w Polsce, a być może na świecie, pomnik „Butelki Kleina”. Jej kosmiczny kształt opisany po raz pierwszy w 1882 roku przez Felixa Kleina umożliwia jej odwrócenie dnem do góry bez wylania zawartości. Pomnik znajduje się na terenie Akademii Zamojskiej przy ul. Zamojskiego.

Plan Starego Miasta Zamościa, Pomnik Butelki Kleina



Fot. Wikipedia.pl, MaKa~commons



51. Sześciian symbolem UFO

Wypolerowany i błyszczący w słońcu sześciian umieszczony na kamiennym cokole upamiętnia wydarzenia, do jakich doszło rzekomo w 1978 roku w Emilcinie. To tutaj 10 maja miał wylądować Niezidentyfikowany Obiekt Latający, a jeden z mieszkańców wioski miał spotkać się z jego pasażerami. Przy pomniku w 2011 r. została zakopana kapsuła czasu, która ma zostać otwarta w 3011 roku.

Pomnik UFO, Emilcin



Fot. Wikipedia.pl, Lukke

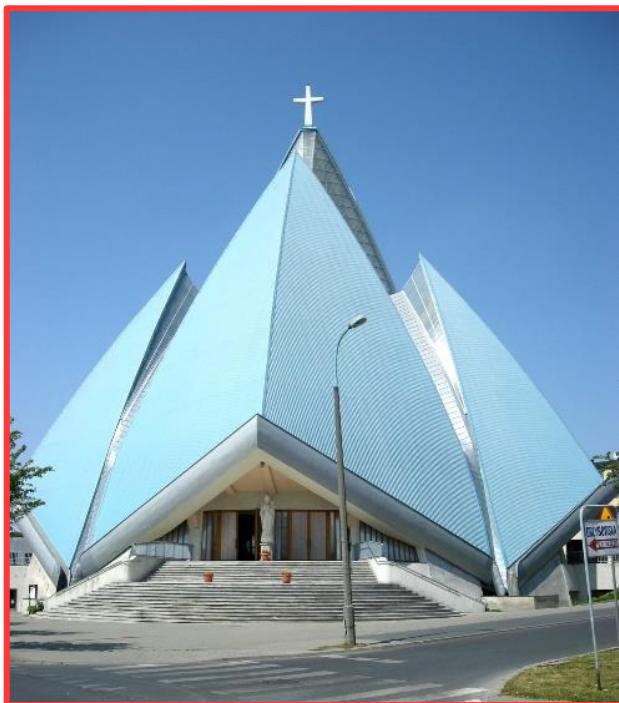


52. Rozkwitająca świątynia

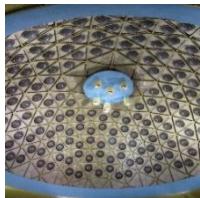
Gdyby nie umieszczony na szczycie krzyż, trudno byłoby się domyślać, że budynek usytuowany w samym centrum osiedla w Radomiu ma sakralne przeznaczenie. Przypomina raczej górujący nad otoczeniem gigantyczny rozkwitający kwiat lub w połowie otwarty Statek Pozaziemski.

Inspirowana gotyckim stylem konstrukcja jest na wskroś nowoczesna. Bryła kościoła Matki Boskiej Królowej Świata zachwyca symetryczną, prostą konstrukcją tworzoną przez lekko zaokrąglone trójkąty i połączone wąskimi świętlikami. W 2010 roku, czyli na dwa lata przed oddaniem go do użytku, kościół w Radomiu został w konkursie tygodnika „Polityka” uznany za jeden z 10 najpiękniejszych kościołów w Polsce.

**Kościół Matki Boskiej Królowej Świata,
Radom, ul. Grzybowska**



Fot. Wikipedia.pl, Przemysław Jahr



53. Kosmiczny dworzec w Kielcach

Zewnętrzny pierścień kołowy, centralnie umieszczony walec i wieńcząca go półkolista kopuła tworzą kształt, który jednoznacznie kojarzy się z naszym wyobrażeniem o tym, jak wyglądają Niezidentyfikowane Obiekty Latające. Dworzec Autobusowy w Kielcach to jedna z najbardziej ekscentrycznych lokalizacji tego miasta.

Gdy pojawił się pomysł wyburzenia budynku dworca, zaprotestowali mieszkańców. W efekcie obiekt zmodernizowano, zachowując jego pierwotny kształt, a nowe materiały wykończeniowe i oświetlenie podkreśliły jego futurystyczno – kosmiczny charakter.

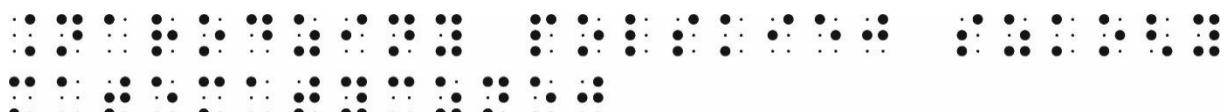
Dworzec autobusowy, Kielce,



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne.

▲ TRASA NR VII

Narodziny polskiej szkoły matematycznej



Trasa obejmuje województwo małopolskie i podkarpackie:

- Kraków,
- Tarnów,
- Jasło,
- Zagórzany,
- Wola Krogulecka.

Mapa południowo-zachodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

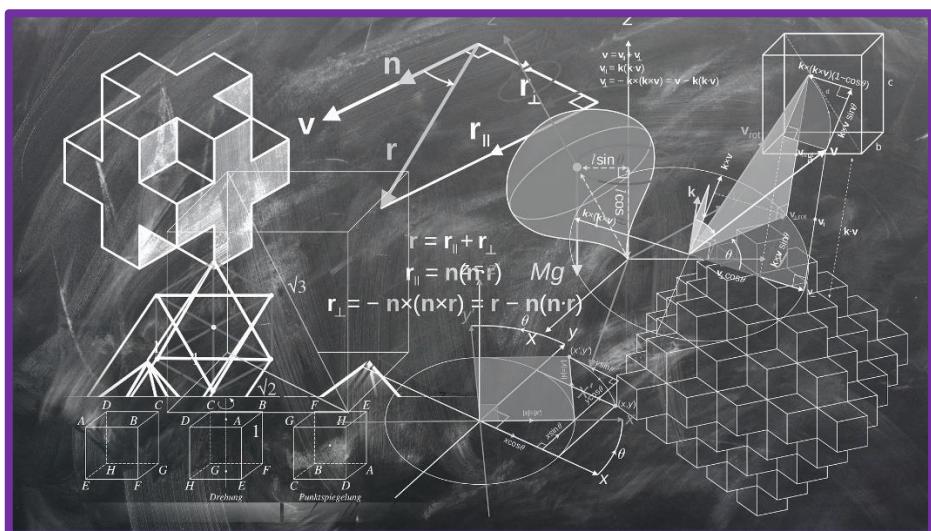
na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)



54. Polskie Towarzystwo Matematyczne

Stolica światowej matematyki w dwudziestoleciu międzywojennym znajdowała się w Polsce, pięknym mieście Lwowie. Tam w 1918 r. powstało „Polskie Towarzystwo Matematyczne we Lwowie”. Grupę wybitnych matematyków rozwijających analizę funkcjonalną nazwano później lwowską szkołą matematyczną, a jej twórcy Stefan Banach i Hugo Steinhaus zaliczani są do klasyków matematyki w skali międzynarodowej. A poznali się właśnie w Krakowie. Tutaj także wielu profesorów zostało zamordowanych podczas II Wojny Światowej.

Niektórzy, ratując życie, zdążyli wyjechać. Władysław Orlicz w Poznaniu założył poznańską szkołę matematyczną. Warszawska szkoła matematyczna zajmowała się głównie teorią mnogości, logiką i topologią, a krakowska poświęciła się teorii równań różniczkowych i funkcji analitycznych oraz geometrii różniczkowej.



Fot. Pixabay, Geralt



55. Matematyczny mural

Najważniejsze osiągnięcia krakowskiej matematyki od XVII wieku aż po jej najnowsze odkrycia prezentuje ogromny mural namalowany na tarasie Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Tworząc swoje dzieło, jego autor, Ryszard Paprocki wykorzystał technikę anamorfozy, czyli perspektywy dziwacznej.

Poza inspiracją do osiągnięć krakowskich mural obfituje w odniesienia do fraktali, liczb pierwszych i złotej proporcji. Odnalezienie wszystkich skojarzeń może zajść nawet kilka godzin. Na metalowych belkach nad tarasem znajdują się najsłynniejsze wzory matematyki, a także ostrzeżenie znane z akademii Platona: "Kto nie zna geometrii, niechaj nie wchodzi pod ten dach".

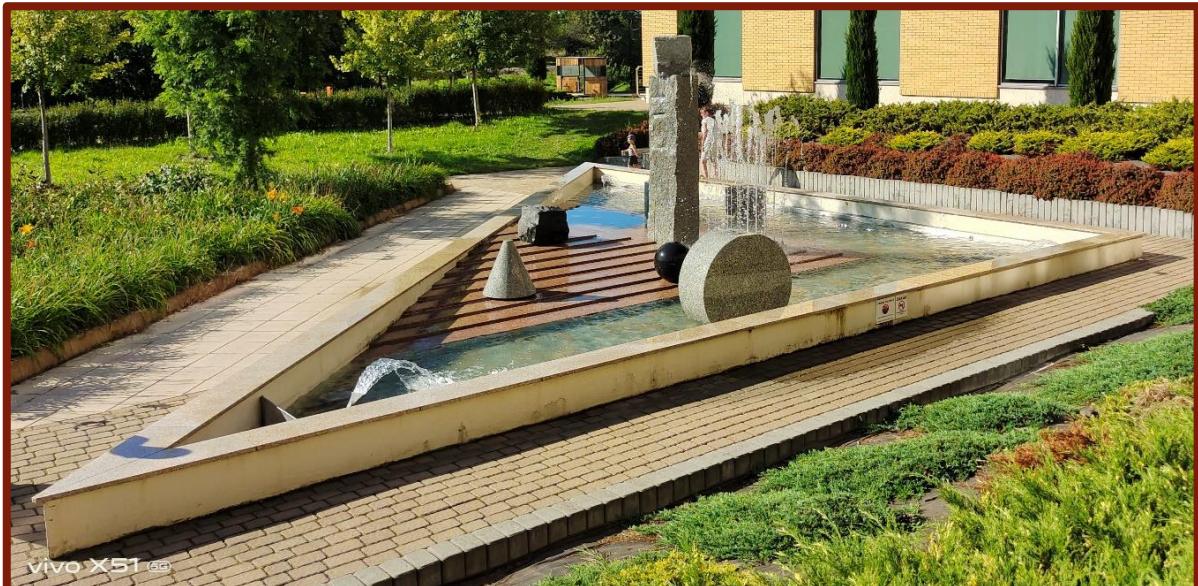
MuralUJ, Kraków, Ul. Łojasiewicza 6, II piętro, lewe skrzydło



Fot. Gazetakrakowska.pl, zbiory własne

Nieopodal można odpocząć przy zbudowanej na planie trójkąta matematycznej fontannie. Tworzą ją walec, kula, stożek i obracający się sześciian.

**Fontanna przy budynku Wydziału Matematyki i Informatyki
Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Łojasiewicza 6**



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

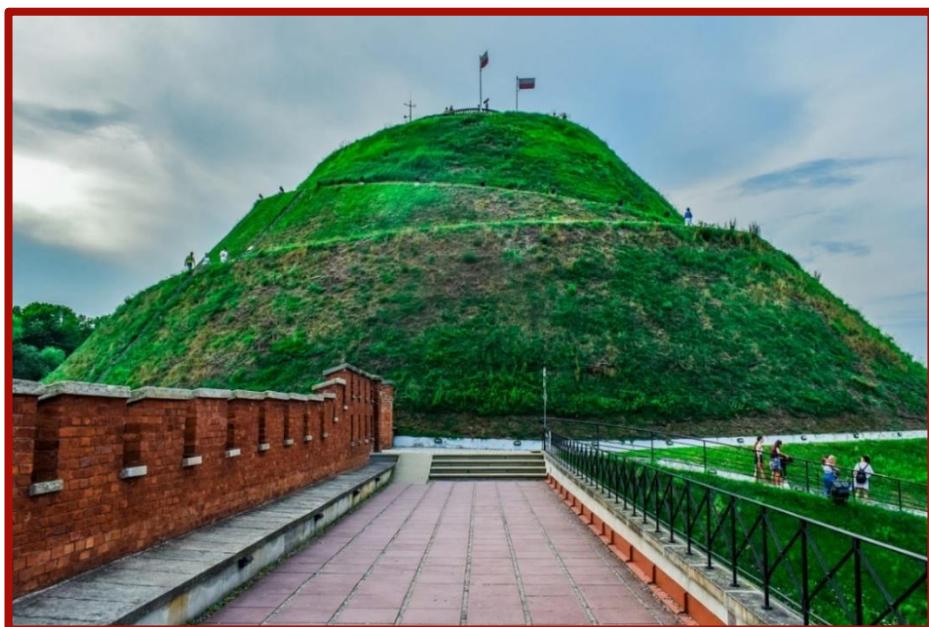


56. Kopiec Kościuszki

Stojąc pod wznoszącym się na wysokość ponad 35 metrów Kopcem Kościuszki, trudno wyobrazić sobie pracę, jaką wykonali ludzie, którzy go usypywali. W trakcie trwającej trzy lata budowy znaczną część prac wykonali ochotnicy, symboliczny chociażby udział w sypaniu stał się patriotycznym obowiązkiem, brali w nim udział nawet cudzoziemcy odwiedzający miasto.

W efekcie powstał ścięty stożek, którego średnica podstawy wynosi ponad 73 metry, by na szczycie osiągnąć niespełna 9 metrów. To właśnie na szczycie kopca znajduje się taras widokowy, z którego można podziwiać panoramę Krakowa. Można się tam dostać kręconymi schodami wewnątrz lub ścieżką, która z lotu ptaka wygląda jak różnej wielkości okręgi styczne wewnętrznie.

Kopiec Kościuszki, Kraków, ul. Małczewskiego



Fot. Pixabay.pl, dimitrisvetsikas1969

Schody na Kopiec Kościuszki w kształcie cyfry 9



Fot. Wikipedia.pl, Anna Książek, Adam Rżysko



57. Popiersie na stulecie urodzin

Decyzję o uczczeniu Stefana Banacha, którego życie i praca naukowa była nierozerwalnie związana z Krakowem, Zarząd Oddziału Krakowskiego Polskiego Towarzystwa Matematycznego podjął w 1992 roku, czyli w stulecie urodzin wybitnego matematyka. Odlana w brązie statua powstała dzięki datkom osób prywatnych i instytucji naukowych z całej Polski. Pomnik jest usytuowany na skwerze przed dawnym budynkiem Instytutu Matematyki i Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego przy ul. Reymonta 4, a jego odsłonięcie odbyło się 30 sierpnia 1999 r.

Pomnik Stefana Banacha, Kraków, ul. Reymonta 4



Fot. Wikipedia.pl, Paweł Świegoda



58. Legenda matematycznej ławeczki

Odlane z brązu dwie sylwetki pograżone w rozmowie na stojącej na Krakowskich Plantach ławeczce to Stefan Banach i Otto Nikodym. Oryginalna rzeźba upamiętnia spotkanie Banacha z Hugonem Steinhausem, który zwykł mawiać, że jego największym matematycznym odkryciem jest odkrycie Banacha. Tak o nim mówił: „Geniusz – gen i już”. Obok ławki na kamieniu zainstalowano tablicę informacyjną. Napis na niej głosi: „Letnim wieczorem 1916 r. dwaj młodzi krakowianie Stefan Banach i Otto Nikodym na ławce na Plantach rozmawiali o matematyce. Do dyskusji włączył się przechodzący obok matematyk dr Hugo Steinhaus. Tak został odkryty niezwykły matematyczny talent Stefana Banacha, jednego z najwybitniejszych polskich uczonych”. Na samej ławeczce wyryto wzór będący rozwiązaniem problemu, o którym Steinhaus powiedział Banachowi w czasie spotkania na Plantach.

**Ławeczka Banacha i Nikodyma,
Krakowskie Planty, okolice ul. Podzamcze.**



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



59. W hołdzie pomordowanym

W nocy z 3 na 4 lipca 1941 oddział specjalnego przeznaczenia Rzeszy Niemieckiej dokonał brutalnego aresztowania dwudziestu dwóch profesorów uczelni lwowskich (Lwów leżał wtedy w granicach Polski). W sumie aresztowano 52 osoby. Zostały one zamordowane dzień później.

Tablica upamiętniająca profesorów lwowskich znajduje się w Kościele klasztornym oo. Franciszkanów na pl. Wszystkich Świętych 5 przy ul. Franciszkańskiej 2.

Wśród zamordowanych znajdziemy takie nazwiska jak:

- **Włodzimierz Stożek** – prof. dr matematyki Politechniki Lwowskiej,
- **Antoni Łomnicki** - prof. dr matematyki Politechniki Lwowskiej,

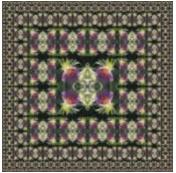
12 lipca zamordowany został:

- **Stanisław Ruziewicz** - prof. dr matematyki Akademii Handlu Zagranicznego,

26 lipca rozstrzelany został:

- **Kazimierz Bartel** - prof. dr matematyki, Kierownik Katedry Geometrii Wykresowej Politechniki Lwowskiej.

Cześć Ich pamięci.



60. Mariackie fraktale

Fraktale to figury samopodobne (tzn. takie, których części są podobne do całości). Stały się popularne dzięki wydanemu w 1982 dziełu Benoit Mandelbrota „The Fractal Geometry of Nature”. W rzeczywistości fraktale wykorzystywano w architekturze od tysięcy lat, zwłaszcza w Indiach, ale przykładów nie brakuje również w Polsce. Jednym z nich jest zwieńczenie wieży Kościoła Mariackiego w Krakowie. Wyższa, 82-metrowa wieża, zwana hejnalicą, zbudowana jest na planie kwadratu przechodzącego na wysokość 9 kondygnacji w graniastosłup ośmiokątny z ostrołukowymi oknami. Całość zdobi fraktalny układ wieżyczek zbudowanych z ostrosłupów ośmiokątnych otoczonych wieńcem ośmiu mniejszych i malutkich wieżyczek tego samego kształtu. Z wieży, z wysokości 54 metrów, grany jest co godzinę hejnał mariacki. Jest on jednym z symboli Krakowa.

Hejnalica Kościoła Mariackiego, Kraków, Plac Mariacki 5



Fot. Wikipedia.pl, Barbara Maliszewska



61. Obiad za zadanie

Pomysł był prosty. Każdy, kto rozwiąże zadanie matematyczne wypisane na drzwiach wejściowych restauracji „Anatomia”, otrzyma obiad za darmo. W krótkim czasie studenci matematyki odebrali kilkadziesiąt darmowych porcji, a zadania na drzwiach restauracji stawały się coraz bardziej skomplikowane.

W restauracji poza wyśmienitą kuchnią gruzińską króluje matematyka. Na jednej ścianie wiszą matematyczne grafiki (spirala Fibonacciego), druga pokryta jest kartkami z rozwiązaniami kolejnych matematycznych zadań. Na jednej z nich zadanie zapisane jest w alfabetie brajla.

Grafiki w Restauracji Anatomia, Kraków, ul. Dajwór 25



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



62. Lem patronem doświadczeń

Przy alejach Pokoju 68 w Krakowie na 6 hektarach powstał niezwykły Ogród Doświadczeń, którego patronem został urodzony we Lwowie, ale związany z Krakowem pisarz i wizjoner, Stanisław Lem. Na terenie ogrodu znajduje się 110 obiektów, dzięki którym każdy może poznać prawa akustyki, hydrostatyki, mechaniki, a także matematyki. Można tam znaleźć oddychający prostokąt, wędrujące koło, magiczne stożki, spiralę i sinusoidę. To szczególnne miejsce w Krakowie to nie tylko okazja do zdobycia wiedzy poprzez zabawę i doświadczenie, ale także na relaks i odpoczynek w trakcie zwiedzania miasta.

Ogród Doświadczeń im. Stanisława Lema w Parku Lotników Polskich, Kraków



Fot. Wikipedia.pl, Krzycho



63. Miasto na biegunie

Pięknie położony Tarnów zachwyca nie tylko urokliwymi uliczkami i zabytkami. To doskonałe miejsce dla wszystkich, którzy kochają lato i słońce. W mieście nad Dunajcem, nazywanym nie bez powodu polskim biegunem ciepła, letnie temperatury utrzymują się przez prawie 120 dni w roku.

Wyliczenia przeprowadził Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wynika z nich, że leżący na Przedgórzu Karpackim Tarnów jest najcieplejszym miastem w Polsce.

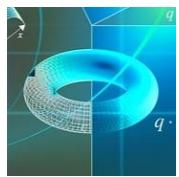
Wart odwiedzenia jest Ratusz na Starym Rynku. Prosty kształt prostopadłościanu z wieżą w kształcie walca zwieńczoną ostrosłupem ośmiokątnym.

Tu, w Tarnowie, swoją edukację rozpoczął Władysław Orlicz – wybitny matematyk, twórca poznańskiej szkoły matematycznej.

Ratusz w Tarnowie, Stary Rynek 2.



Fot. Wikimedia.pl



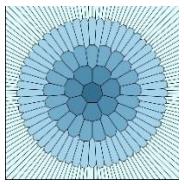
64. Tarnowska Bania

Mieszkańcy mówią o niej bania, co w pewnym sensie ma związek z przeznaczeniem wybudowanego w latach '80 obiektu. Wznosząca się na wysokość 37 metrów wieża, skonstruowana z 24 słupów tworzących kształt hiperboloidy i zwieńczona olbrzymim torusem, to zbiornik wodny dla osiedli mieszkaniowych. Jest to jedyny w Polsce obiekt tego typu używany zgodnie z przeznaczeniem. Inne znajdujące się w naszym kraju wieże ciśnień niszczą lub zostały przerobione na tarasy widokowe.

Wieża ciśnień Bania, Tarnów, ul. Jasna 28



Fot. Wikipedia.pl, Andrzej Otrębski



65. Matematyk i humanista

Urodzony w Jaśle Hugo Steinhaus był nie tylko wybitnym matematykiem, którego prace i teorie znajdowały zastosowanie w biologii, medycynie i statystyce. Był też humanistą, twórcą aforyzmów i bohaterem wielu barwnych anegdot.

W domu, w którym mieszkał od urodzenia, mieści się dzisiaj Starostwo Powiatowe, a w Liceum Ogólnokształcącym nr I, którego był absolwentem, umieszczono tablicę pamiątkową poświęconą temu honorowemu obywatełowi Jasła. W liceum tym co roku organizowany jest Jasielski Konkurs Matematyczny im. Hugona Steinhausa. Także rondo na skrzyżowaniu ulic Tadeusza Kościuszki i Hugona Kołłątaja zostało nazwane jego imieniem.

Liceum Ogólnokształcące nr I, Jasło, ul. T. Czackiego 4



Fot. Wikipedia.pl, Tadeusz Bienias



66. Egipt w Zagórzanach

W Zagórzanach znajduje się budowla inspirowana starożytnym Egiptem. Grobowiec rodziny Skrzyńskich to niedokładna kopia słynnej piramidy Cheopsa. Od pierwotnego wzoru odróżnia ją prostokątna podstawa i wyrastający z boku piramidy krzyż. Piramida ma wysokość 10 metrów.

Grobowiec Skrzyńskich, Zagórzany



Fot. Wikipedia.pl, Przemekkus



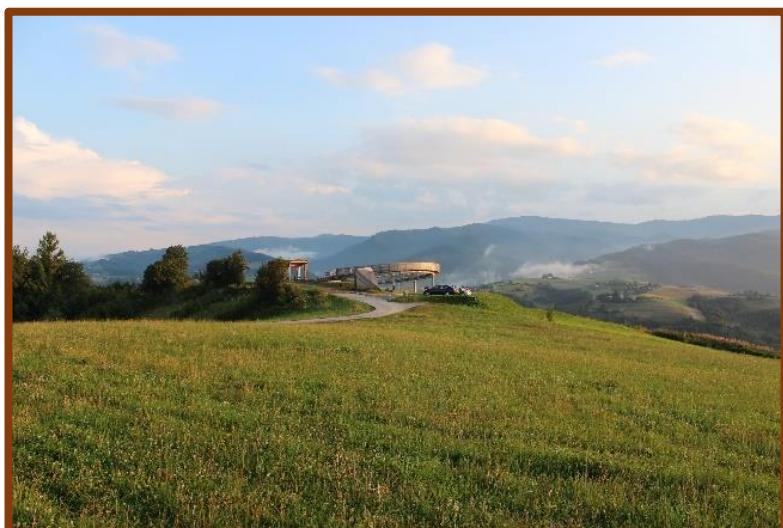
67. Ślimak z widokiem

Wybudowana w Woli Kroguleckiej i usytuowana na wzgórzu platforma widokowa jest wyjątkowa z wielu powodów. Chociaż rozciąga się z niej wspaniały widok, turyści nie muszą wspinać się po schodach, by go podziwiać.

Zamiast wieży stworzono tu spiralną platformę harmonijnie wtapiającą się w krajobraz. Olbrzymią zaletą tego rozwiązania jest ogólnodostępność i brak barier architektonicznych.

Z platformy bez problemu mogą korzystać osoby z niepełnosprawnością i rodzice z małymi dziećmi.

Platforma widokowa, Wola Krogulecka



Fot. Wikipedia.pl, Rafał M. Socha



TRASA NR VIII

Zakręcona matematyka



Trasa obejmuje część województwo śląskiego i małopolskiego:

- **Nieporaz,**
- **Czechowice-Dziedzice,**
- **Bielsko-Biała,**
- **Szczyrk,**
- **Cieszyn,**
- **Żory,**
- **Katowice,**
- **Chorzów,**
- **Zawiercie,**
- **Olsztyn (koło Częstochowy),**
- **Częstochowa.**

Mapa południowo-zachodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)



68. Kosmiczne miasteczko

Połączone szklanymi korytarzami kopuły o zróżnicowanej wysokości i średnicy tworzą najbardziej futurystyczny obiekt w Polsce. Bez trudu można sobie wyobrazić, że to prototyp bazy na Marsie. W rzeczywistości Alvernia Planet to gigantyczne studio filmowe. Dwie największe kopuły mają średnicę 50 i wysokość 25 metrów. Wysokość najmniejszych to 16 metrów, czyli tyle ile 5 piętrowa kamienica. Całość zajmuje powierzchnię 13 hektarów i z lotu ptaka przypomina olbrzymi trójwymiarowy fraktal.

Alvernia Planet, Nieporaz, ul. Ferdynanda Wspaniałego 1



Fot. Wikipedia.pl, Alvernia2013

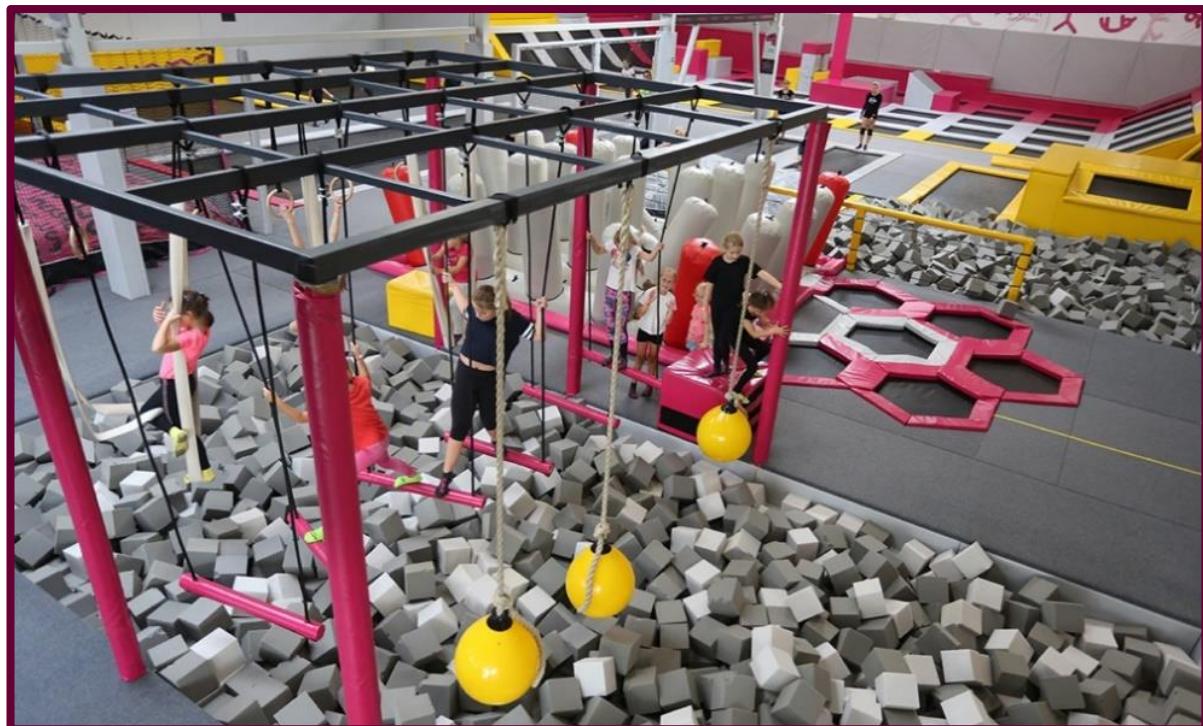


69. Poskakać w Paraboli

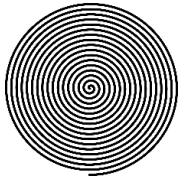
Wykres funkcji kwadratowej zwanej parabolą to podstawa matematyki. Dla tych, którzy odwiedzili park trampolin „Parabola” w Czechowicach Dziedzicach może ona nabrać zupełnie innego znaczenia. To doskonałe miejsce na przystanek podczas zwiedzienia, w którym atrakcje znajdują dla siebie nie tylko najmłodsi.

Oglądając bawiących się na wszechobecnych w tym parku trampolinach można zaobserwować ciekawe zjawisko z pogranicza matematyki i fizyki. Główny skaczących kreślą w powietrzu kształt paraboli. Matematyka jest rzeczywiście wszędzie.

**Park trampolin „Parabola”,
Czechowice-Dziedzice, ul. Elizy Orzeszkowej 4,**



Fot. Parkparabola.pl, zbiory własne



70. Tu rządzi spirala

Nie ma chyba osoby, która poproszona o narysowanie spirali nie nakreśli jej mniej lub bardziej precyzyjnie. Kształt, który na co dzień występuje w przyrodzie, wiki słownik definiuje jako płaską krzywą, która okrążając wielokrotnie punkt oddala się od niego.

Trochę inaczej definiują spirale w „Cafe Spirala” w Bielsku – Białej przy ulicy Przechód 1. Tutaj spirala ma smak i konkretny old schoolowy dźwięk. W tym miejscu można zjeść ciastka zawijane w kształt spirali i posłuchać muzyki z winylowych płyt, na których ścieżka dźwiękowa jest zapisana w kształcie spirali. Matematyczną ciekawostką jest fakt, że gdyby rozciąć taką płytę wzdłuż rowków, na których zapisano dźwięk, to winyl miałby długość ponad pół kilometra.

Cafe Spirala, Bielsko-Biała, Przechód 1.



Fot. Pixabay, adamkontor



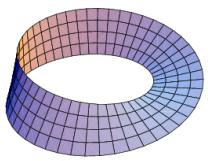
71. Geometria ze szkła i stali

Jeszcze trzydzieści lat temu projekt kompleksu Cavatina, który został wzniesiony w Bielsko-Białej, trafiłby do szuflady projektanta, jako realizacja niemożliwa do wykonania. Abstrakcyjne krzywizny, sfery, do których obliczenia potrzebne są skomplikowane wzory matematyczne, do niedawna inspirowały jedynie ilustratorów powieści SF. Budynek wyróżnia nie tylko futurystyczny kształt bryły, ale również szklana elewacja, pod którą doskonale widać regularny szkielet z trójkątów. Budynek łączy dwie funkcje. Znajdują się w nim biura oraz olbrzymia hala koncertowa, która swoją doskonałą akustykę zawdzięcza przede wszystkim niezwykłemu nowoczesnemu kształtowi.

Cavatina Hall, Bielsko-Biała, ul. Dworkowa 2



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



72. Wspinaczka po rozmaitości

„Pobaw się na tej dwuwymiarowej zwartej rozmaitości topologicznej” tak fachowo powinna brzmieć zachęta do wspięcia się na obiekt umieszczony na placu zabaw w Szczyrku. Tak bowiem brzmi pełna matematyczna nazwa powierzchni zwanej popularnie wstęgą Möbiusa.

Wstęga Möbiusa to powierzchnia o tyle niezwykła, że w przeciwieństwie do tych, z którymi spotykamy się na co dzień, ma tylko jedną stronę. Każdy bez problemu może wykonać ją samodzielnie. Wystarczy skleić krótsze boki wąskiego paska papieru obracając jeden z końców o 180 stopni.

**Wstęga Möbiusa na placu zabaw,
Szczyrk, Deptak nad Żylicą, (dojazd od ul. Bławatków)**



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

W Szczyrku, na ulicy Wrzosowej, znajduje się też jedno z największych wzgórz (podjazdów). Wynosi ono 17%, co oznacza, że na odcinku 100 m zwiększa się wysokość o 17 m. Odpowiada to kątowi wzniesienia około 9,6°.



73. Koła czasu

Bóg, wieczność, równowaga, precyza, duchowość, to tylko niektóre z pojęć, których symbolem jest koło. W graniczącym z Czechami Cieszynie koło to zaproszenie do odwiedzin i spędzenia wolnego czasu na świeżym powietrzu. W rzeczywistości to walce, wewnętrznych których umieszczone są wygodne drewniane ławki. Ustawione wzdłuż rzeki Olzy są częścią Open Air Muzeum. Oświetlone nocą tworzą piękną symetryczną grę świateł odbitych w wodach rzeki. Na zewnątrz każdego walca zamieszczono tablice z najważniejszymi wydarzeniami z historii miasta, zapisane także w alfabetie brajla.

Koła czasu w Open Air Muzeum, Cieszyn



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



74. Ogniste trójkąty

Ogień to nieustający ruch. Oddanie jego istoty w nieruchomej bryle to zadanie prawie niemożliwe. A jednak Muzeum Ognia w Żorach, stworzone z nieregularnych trójkątów pokrytych miedzią, tworzy doskonały symbol żywiołu, który od zawsze fascynował człowieka. Trójkąty tworzące fasadę muzeum łączą się ze sobą pod różnymi kątami, tworząc z pozoru chaotyczną, ale pełną harmonii bryłę. Pokrycie budynku miedzianą blachą sprawia, że zarówno w dzień jak i po zmroku, ściany zdają się drżeć i wibrować, co potęguje efekt ogniwowych skojarzeń.

Muzeum Ognia, Żory, ul. Katowicka 3



Fot. Wikipedia.pl, Kamil Czaiński



75. Kukurydze z Chicago

Do pięciu bliźniaczych budynków stojących w Katowicach na osiedlu Tysiąclecia przylgnęła nazwa „Kukurydze”. Charakterystyczny kształt przywodzący na myśl kolby nadają im zaokrąglone balkony.

Tam gdzie inni widzą kukurydze, matematyk bez trudu dostrzeże walce. W istocie Katowickie budynki to jedne z niewielu w Polsce obiektów mieszkalnych zbudowane na planie ośmiokąta. Osiem geometrycznych brył wznosi się na wysokość 87 metrów, a dwa niższe bloki mają 56 metrów wysokości. Inspiracją dla ich twórców były budynki Marina City w Chicago.

Kukurydze, Katowice, Osiedle Tysiąclecia



Fot. Wikipedia.pl, Sojomail



76. Pochwała geometrii

Wśród wielu atrakcji jakie oferuje położony na ponad 500 hektarach Park Śląski w Chorzowie, łatwo przeoczyć matematyczne inspiracje tego miejsca. A jest ich tutaj naprawdę dużo. Spore wrażenie robi kopuła Planetarium Śląskiego. Ma sferyczny kształt otoczony walcem i jako największy w Polsce obiekt o tym przeznaczeniu zdecydowanie góruje nad otoczeniem. Sam obiektyw, zainstalowany w planetarium waży 2 tony, a jego wysokość to 5 metrów. Inne odniesienia do matematyki można oglądać podczas jazdy kolejką linową. Warto zwrócić uwagę na geometryczne kształty rabat, prostokątną geometrię ogrodu Japońskiego oraz stadion na planie koła.

**Planetarium Śląskie w Park Śląskim,
Chorzów, aleja Różana 2**



Fot. Wikipedia.pl, Fallaner

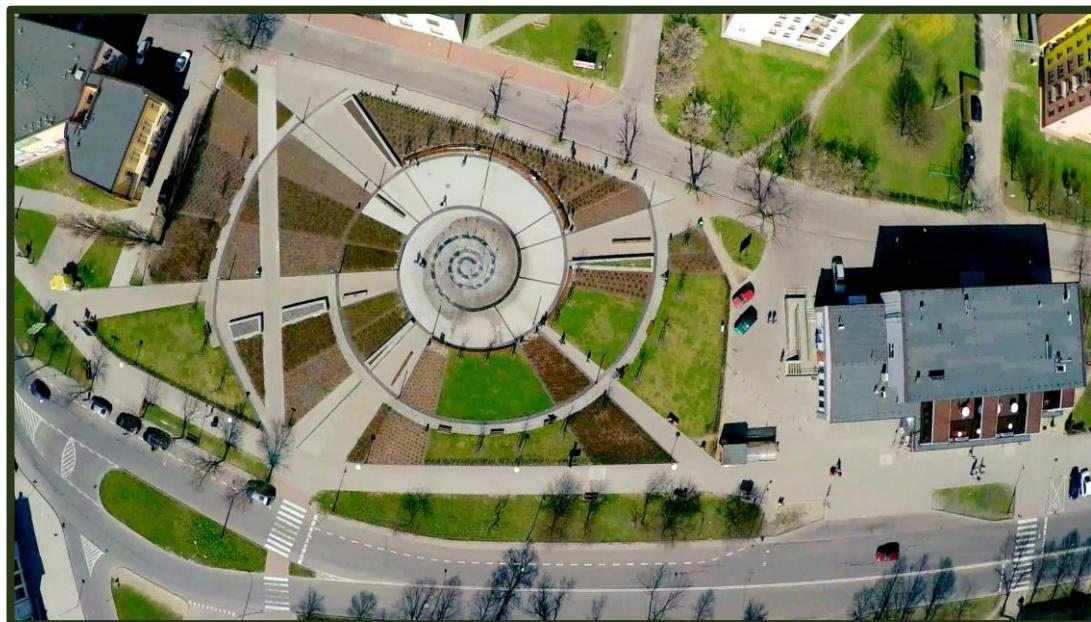


77. Zawiercie sięga po doskonałość

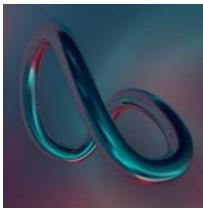
Czasem geometryczne konstrukcje architektoniczne są widoczne z daleka. Czasem trzeba się dokładnie przyjrzeć fragmentowi budynku w ich poszukiwaniu. W Zawierciu trzeba dokładnie patrzeć pod nogi. To właśnie tam, na placu Jana Pawła II, powstała ścieżka, która wraz z fontannami tworzy spirale Fibonacciego.

W Zawierciu spirala Fibonacciego to dzieło ludzkich rąk. Często występuje ona również w przyrodzie pozwalając roślinom na osiągnięcie idealnego układu płatków i liści. Prostą z pozoru zależność opartą na ciągu Fibonacciego można również zaobserwować w kształcie galaktyk. Wszystko wskazuje na to, że tworząc plac Jana Pawła II w Zawierciu sięgnięto po wzór doskonałości.

**Fontanna Hulista, Zawiercie, Plac Jana Pawła II,
Ul. Księcia Kardynała Stefana Wyszyńskiego 400**



Fot. Foto-flesz.com.pl, Jerzy Janus



78. Balansująca nieskończoność

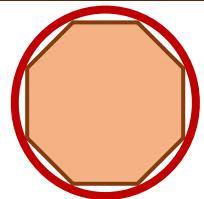
Nieskończoność to jedno z najbardziej abstrakcyjnych pojęć jakie poznają uczniowie. Rzeźba Jerzego Kędziora, która według artysty balansuje pomiędzy minus i plus nieskończonością, to nie tylko wybitne dzieło sztuki, ale również matematyczna metafora.

Rzeźba „W nieskończoność”, należy do tak zwanych rzeźb balansujących. Zawieszone nad ziemią nie tylko zdają się być w bezustannym ruchu. One rzeczywiście nieustannie się poruszają. Jak krucha bywa ich równowaga mieszkańców miasta przekonali się kilka lat temu, kiedy podczas jednej z wichur rzeźba uległa zniszczeniu i trzeba było kilku miesięcy, żeby po odnowieniu znowu mogła zdobić olsztyński rynek.

Rzeźba „W nieskończoność”, Rynek w Olsztynie



Fot. Wikipedia.pl, Adrian Tync



79. Nie tylko Jasna Góra

W Częstochowie stałym punktem wycieczek jest Sanktuarium na Jasnej Górze. Kilkaset lat po założeniu jasnogórskiego klasztoru w mieście powstał kościół, który również ma szansę stać się wizytówką Częstochowy.

Patrząc z boku na kościół Św. Brata Alberta dostrzegamy przede wszystkim jego strzelistość i wznoszące się do nieba łukowate podpory. Miękka, subtelna bryła pozabawiona kątów prostych jest efektownym przykładem hiperboloidy.

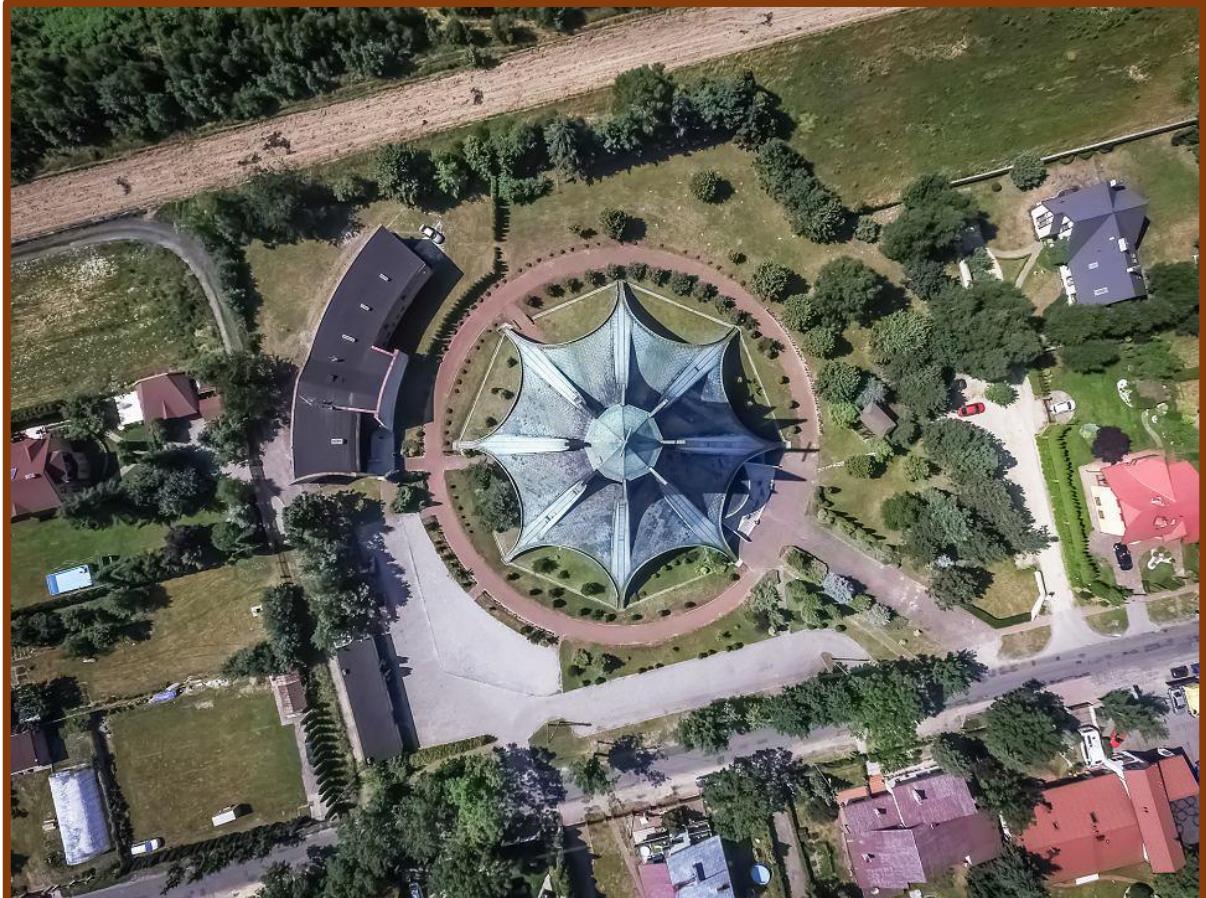
Kościół Św. Brata Alberta, Częstochowa, ul. Narcyzowa 34



Fot. Wikipedia.pl, Magnus Manske

Z ziemi trudno dostrzec widoczną z góry doskonałą symetrię kościoła zbudowanego na planie ośmiokąta wpisanego w koło.

Kościół Św. Brata Alberta, Częstochowa, ul. Narcyzowa 34



Fot. Igor Snopk, Fundacja Będ Zmiana, www.beczmiana.pl

Fotografia pochodzi z projektu badawczego i publikacji "Architektura VII dnia".

Pusta strona



TRASA NR IX

Co to są Hugonotki?



Trasa obejmuje województwo dolnośląskie i część województwa opolskiego:

- **Opole**
- **Wrocław**
- **Wałbrzych**

Mapa południowo-wschodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)

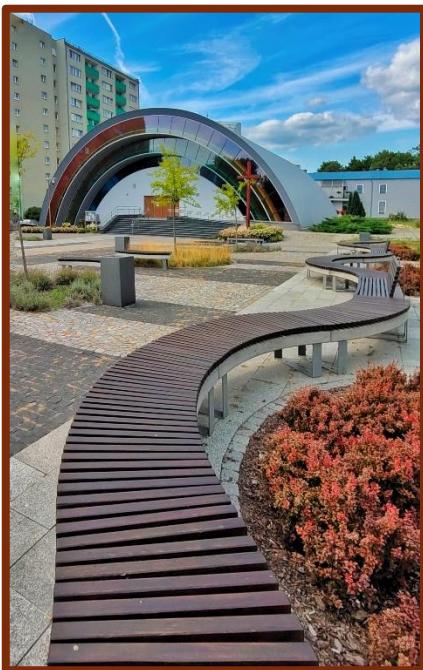


80. Pochwała prostoty

Matematyczne krzywe, płaszczyzny i formy geometryczne często są inspiracją dla architektów. Ich wynikiem bywają fantastyczne bryły o skomplikowanej strukturze. Zdarza się jednak, że projektanci sięgają po formy najprostsze i właśnie dzięki temu osiągają spektakularny efekt.

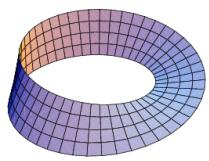
Tak stało się w przypadku Kościoła Św. Boromeusza w Opolu. Trudno o prostszą inspirację niż walec. Świątynia znajdująca się przy ulicy Chabrów ma kształt połowy tej bryły. To, co nadaje jej lekkości i niepowtarzalnego charakteru, to układające się w tęczę kolorowe witraże umieszczone pod ovalnym sklepieniem.

Kościół Św. Boromeusza, Opole, ul. Chabrów



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

„Architektura jest geometrią stosowaną w budownictwie.”
Hugo Steinhaus



81. Matematyka i muzyka

Podczas II Międzynarodowego Pleneru Rzeźby w Marmurze w 2008 r. powstało 8 rzeźb, których tematem głównym była piosenka. Dwie z nich na pewno spodobają się pasjonatom matematyki, gdyż inspiracją dla ich powstania była geometria. Wstęp Möbiusa stała się natchnieniem do stworzenia rzeźby „Violin”. Ilustruje ona przejście z zapisu nutowego w muzykę – twierdzi autor Andrzej Kosowski.

Radoslav Sultov rzeźbiąc „Cyfrową Rapodię” wzorował się na jednej z pięciu brył platońskich – sześciianie. Każda z sześciu kwadratowych ścian zmniejsza się, dokonuje obrotu i przesuwa wgłąb, tworząc spiralne schody prowadzące do wnętrza bryły.

Rzeźby Violin i Cyfrowa Rapsodia, Opole, skwerek przed Filharmonią Opolską, ul. Krakowska



Fot. Polska-org.pl, T.Rex,

„Matematyka jest uniwersalna: nie ma rzeczy, która by była jej obca.” Hugo Steinhaus



82. Sokrates jak z bajki

Wyspa Bielarska to we Wrocławiu miejsce szczególne. Pomimo niewielkiej powierzchni znajduje się na niej wiele atrakcji, które przypadną do gustu szczególnie dzieciom. Coś dla siebie znajdą również miłośnicy królowej nauk.

Na znajdującym się na wyspie placu zabaw dzieci mogą wspinać się na konstrukcje zbudowane na wzór wielościanów. Jednak największą atrakcją wyspy jest pomnik greckiego filozofa Sokratesa, którego nauka leży u podstaw dydaktyki matematyki. Rzeźba ojca filozofii jest stylizowana na wzór postaci z bajek.

Pomnik Sokratesa, Wrocław, Wyspa Bielarska



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

**„Miłość Filona do Zofii – filozofia.”
Hugo Steinhaus**



83. Matematyka w sztuce

Zanim zaczniemy zauważać matematyczne skojarzenia rzeźby „Nawa” na wyspie Daliowej we Wrocławiu, rzuca nam się w oczy designerski wygląd. Jej pomniejszona wersja mogłaby ozdabiać luksusowe apartamenty. 35 stalowych łuków odbija w swoich wypolerowanych przesłach zmieniający się z każdą porą roku krajobraz. Spektakularna rzeźba robi niesamowite wrażenie.

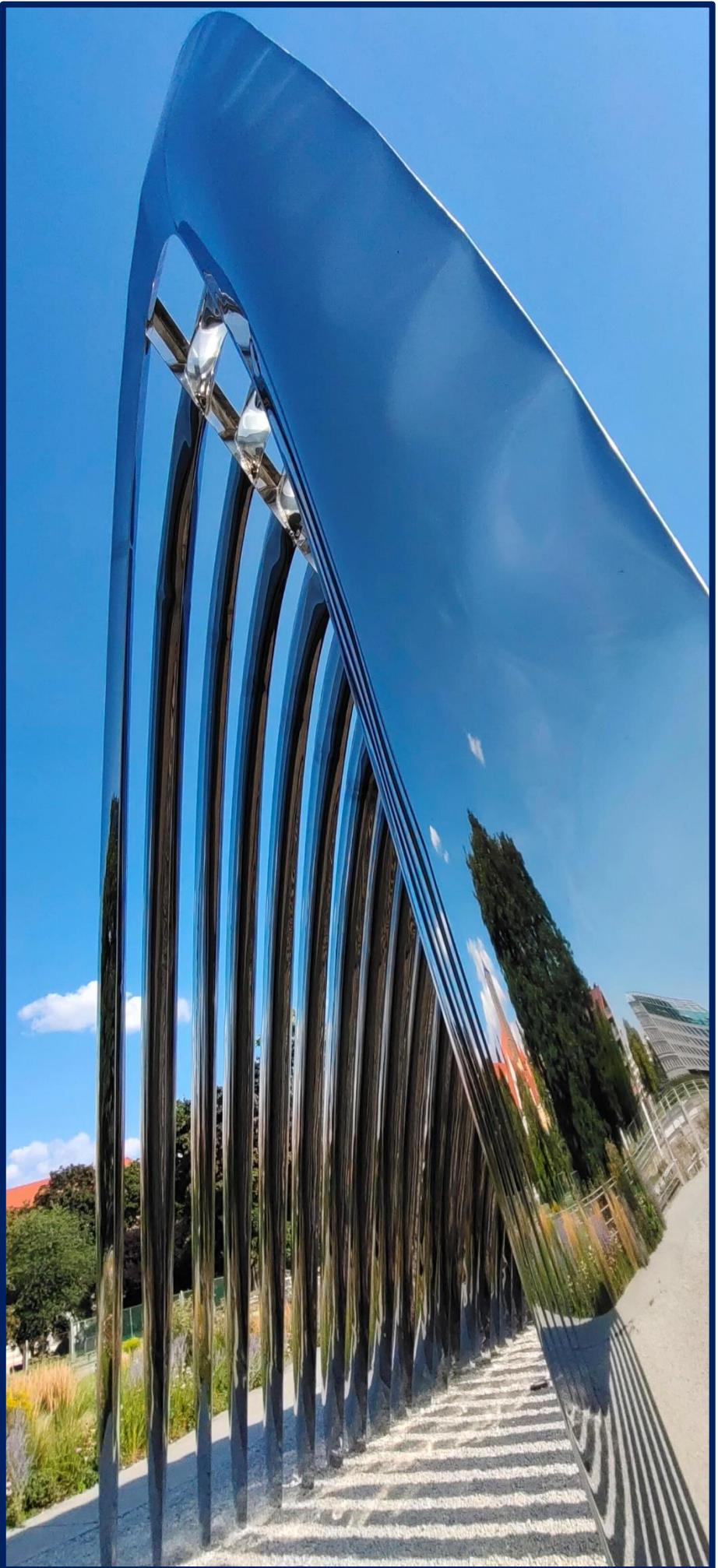
Z punktu widzenia matematyki to przestrzenny obraz krzywych, które z powodzeniem można by opisać odpowiednim ciągiem wzorów funkcji. Połączenie artystycznej ekspresji i matematycznej precyzji zaowocowało powstaniem niezwykłej, przyciągającej uwagę rzeźby.

Rzeźba Nawa, Wrocław, Wyspa Daliowa



Fot. 1, 2. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

„W tym kraju tylko jedno mi się podoba: zostać ...”
Hugo Steinhaus





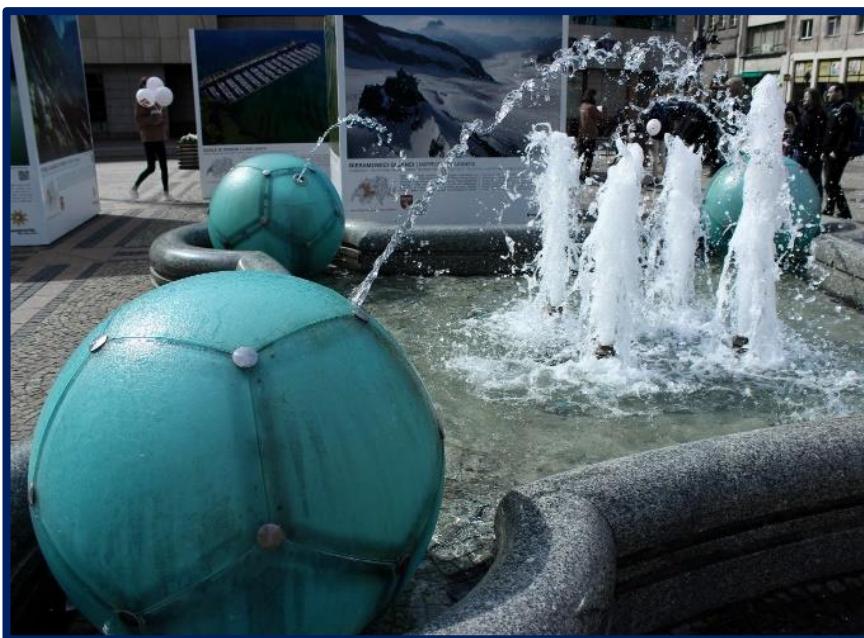
84. Piłkarska fontanna

Bez matematyki nie byłoby współczesnej piłki nożnej.

Ten popularny sport, tak jak zresztą wszystkie inne, zaczął wykorzystywać królową nauk, aby skrupulatnie wyliczać statystyki skuteczności zawodników. Wszystko po to, aby poprawiać sportowe wyniki.

We Wrocławiu postanowiono wykorzystać piłkę nożną, aby uatrakcyjnić fontannę na skwerku u zbiegu ulic Szewskiej i Wita Stwosza. Matematyk zobaczy w nich kule z rzutem krawędzi dwunastościanu, ale wielbiciel piłki nożnej dostrzeże również ich stylizację na piłki futbolowe. Połączenie matematyki i sportu udało się we Wrocławiu doskonale.

**Fontanna piłkarska,
Wrocław, róg ul. Szewskiej i Wita Stwosza**

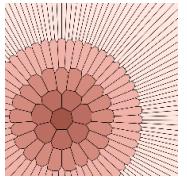


Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

„Dowcipem nie należy celować, tylko trafiać.”

Hugo Steinhaus

130

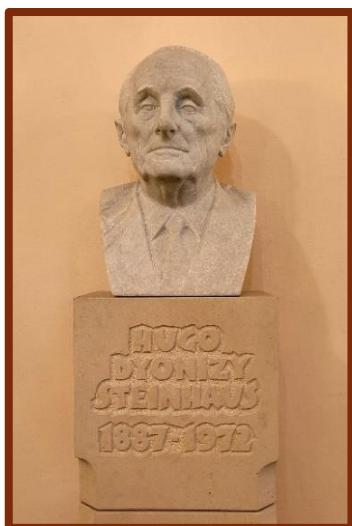


85. Autor hugonotek

Popiersie Hugona Steinhausa stanęło w Galerii Sławnych Wrocławian, w Sali Mieszczańskiej Starego Ratusza w 2013 r. Podczas uroczystości odsłonięcia rzeźby uczniowie genialnego matematyka wspominali, że w równym stopniu dbał on o poprawność matematycznych dowodów, co przestrzeganie reguł języka polskiego. Zapamiętali go również jako twórcę aforyzmów i anegdot nazwanych hugonotkami.

O profesorze pamiętają nie tylko jego uczniowie. Jego grób na Cmentarzu Parafii Świętej Rodziny z powodu braku prolongaty mógł zostać zlikwidowany. Zbiórke pieniędzy zorganizował Instytut Matematyczny Uniwersytetu Wrocławskiego, a potrzebną kwotę, dzięki hojności wrocławian, udało się zebrać w jeden dzień.

Popiersie Hugona Steinhausa, Galeria Sławnych Wrocławian w Ratuszu



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

„Między duchem a materią pośredniczy matematyka.”
Hugo Steinhaus



86. Godzina z zer i jedynek

Na wiodącym przez Wrocław matematycznym szlaku nie można pominąć Politechniki Wrocławskiej. To na jej terenie znajduje się klasyczna rzeźba w kształcie wstęgi Möbiusa i zupełnie nie klasyczny binarny zegar.

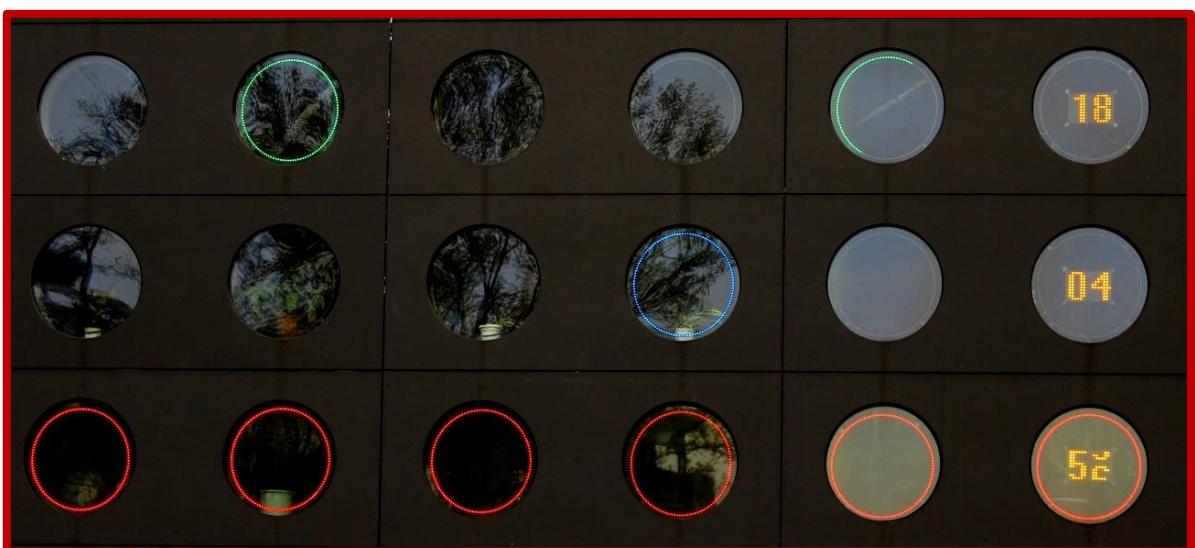
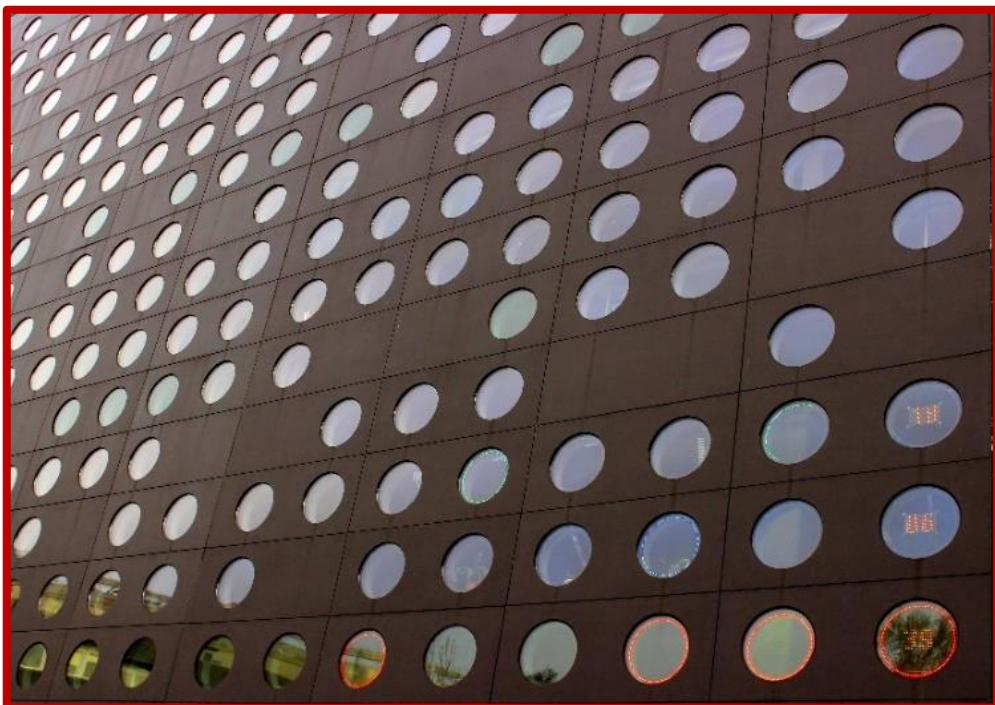
Zegar stworzyli studenci z Koła Naukowego Politechniki, a realizacja projektu zajęła im kilka miesięcy. Fasada uczelni przypomina kartkę z brajlowskimi punktami, ze względu na okrągły kształt okien. Wizualnie zegar to trzy rzędy podświetlanych okien wskazujących godzinę, minutę i sekundę. W każdym rzędzie znajduje się sześć okien. Sprawdzenie godziny, nawet znając zasadę działania zegara binarnego, wymaga wprawy i podstawowych umiejętności matematycznych. Ale zdecydowanie warto spróbować swoich sił zwłaszcza, że budynek politechniki, na którym znajduje się Wielki Zegar Binarny, został nominowany do jednego z 7 cudów Stolicy Dolnego Śląska.

**Rzeźba wstęgi Möbiusa, Politechnika Wrocławска,
Budynek C-13, Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 23**



Fot. Patrycja Dzwonkowska, radiowroclaw.pl

**Wielki Zegar Binarny, Politechnika Wrocławskiego,
Budynek C-13, Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 23**



Fot. 1, 2. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

„Dlaczego ludzie uczą się matematyki? Aby nauczać matematyki innych.”

Hugo Steinhaus



87. Niezłe jajo

Okrągłe ronda znajdują się w każdym mieście w Polsce, na obwodnicach, a nawet w wioskach. Najmniejsze, które wybudowano w Wadowicach, ma zaledwie 150 centymetrów średnicy. Wrocław to jedynie miasto w Polsce, które ma rondo w kształcie elipsy.

Wewnątrz usytuowanego na palcu Grunwaldzkim ronda imienia „Ronalda Reagana” znajduje się węzeł komunikacyjny, którego zadaszeniu również nadano kształt elipsy.

Rondo Ronalda Reagana, Wrocław, Plac Grunwaldzki



Fot. Wikipedia.pl, Olgierd Rudak

**„Na zakrętach drogi życiowej powinny widnieć napisy ostrzegawcze: Nie przekraczać prędkości 24 godziny na dobę”
Hugo Steinhaus**



88. Matematyczny krasnal

Zielona Góra ma swoje Bachusiki, a Wrocław można zwiedzać szlakiem zdobiących to miasto krasnali. Jeden z nich został umieszczony na trawniku przed Wydziałem Matematyki Uniwersytetu Wrocławskiego. Miejsce nieprzypadkowe, bo krasnal zaprojektowany przez Beatę Zwolańską-Hołod jest matematykiem.

Figurka odlana z brązu ma wysokość blisko 40 centymetrów. Skrzat opiera się o książki, na okładkach których można odczytać nazwy przedmiotów jak na przykład algebra, analiza czy geometria. Warto przyjrzeć mu się z bliska i zerknąć do trzymanego w ręku zeszytu. Zapisano w nim równanie Eulera - najpiękniejsze równanie matematyki $e^{i\pi} + 1 = 0$.

Krasnal Matematyk, Wydział Matematyki UW



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

**„Łatwo z domu rzeczywistości zajść do lasu matematyki,
ale nieliczni tylko umieją wrócić.”**
Hugo Steinhaus

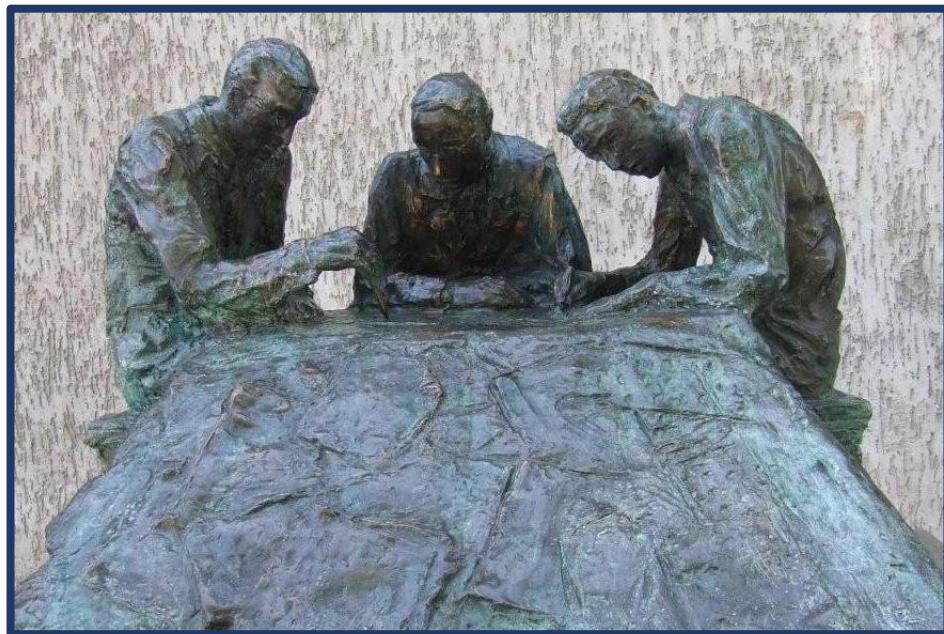


89. W hołdzie kryptologom

Szyfry fascynują ludzi, a ci, którzy potrafią je łamać, budzą podziw. Najlepsi z nich zyskują sławę i na długo pozostają w ludzkiej pamięci. Bez wątpienia należy do nich zespół polskich kryptologów, którzy złamali szyfr Enigmy.

We Wrocławiu ich dokonania uhonorowano nadając Zespołowi Szkół Teleinformatycznych i Elektronicznych imię „Polskich Zwycięzców Enigmy”. Na pierwszym piętrze szkoły znajduje się pomnik przedstawiający trzech kryptologów oraz tablica, która jest hołdem uczniów dla „Wielkich Polskich Matematyków i Kryptologów”.

**Pomnik Kryptologów w ZSTiE,
Wrocław, ul. Gen. Józefa Haukego-Bosaka 21,**



Fot. Matematyka.wroc.pl, zbiory własne

„Dowcip jest szyfrem; selekcjonuje automatycznie i bezbłędnie adresatów.” Hugo Steinhaus



90. Technika dla najmłodszych

Nauka przez zabawę jest najlepszym sposobem przekazywania wiedzy dzieciom. ExploraPark w Wałbrzychu to miejsce, gdzie najmłodsi uczą się techniki i matematyki, samodzielnie wykonując doświadczenia i wyciągając z nich wnioski.

W ExploraParku znajduje się też stworzony przez specjalistów Instytutu Badań kompetencji zespół wystaw interaktywnych. Można na nich poznać między innymi zasadę działania chińskiego liczydła, czy bliżniaczej geometrii.

**„ExploraPark” Park Nauki i Techniki,
Wałbrzych, ul. Moniuszki 66**



Fot. 1. Magdalena Ciesielska, 2. ExploraPark, zbiory własne

„Żadna nauka nie wzmacnia tak wiary w potęgę umysłu ludzkiego, jak matematyka.”

Hugo Steinhaus

Pusta strona

■ TRASA NR X

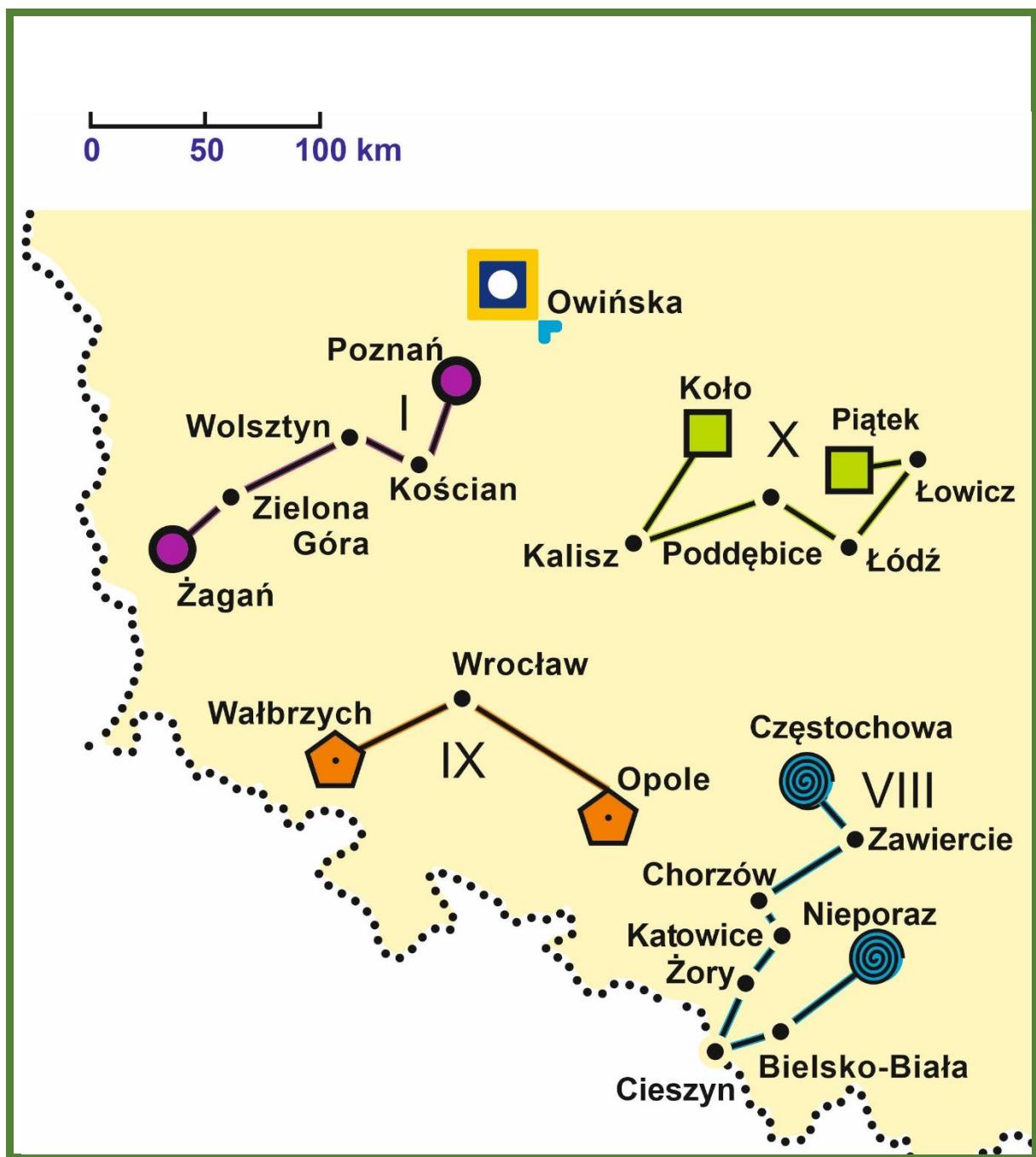
Przygoda do kwadratu



Trasa obejmuje województwo łódzkie i część województwa wielkopolskiego:

- **Piątek**
- **Łowicz**
- **Łódź**
- **Poddębice**
- **Kalisz**
- **Koło**

Mapa południowo-zachodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)



91. Gdzie ten środek?

Wyznaczenie środka okręgu, kwadratu czy trójkąta nie jest skomplikowane i poradzi sobie z nim uczeń szkoły podstawowej. Problem pojawia się w momencie, kiedy kształt figury jest nieregularny. Bardzo nieregularny. Geometryczny środek Polski jest to według definicji punkt będący centroidem figury geometrycznej o kształcie i rozmiarach granic administracyjnych kraju. Odpowiada on intuicyjnemu rozumieniu pojęcia środka danego obszaru. Jeden ze środków Polski leży w gminie Piątek. Wyznaczono go w 1966 roku. Obecnie część geodetów postuluje o przesunięcie go o 17 km do miejscowości Nowa Wieś. Tak czy inaczej będąc w okolicy możesz odwiedzić dwa środki naszego kraju.

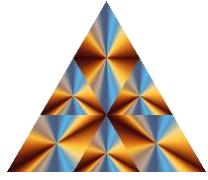
Geometryczny Środek Polski, Piątek, Rynek



Fot. 1. Magdalena Ciesielska,



Fot. 2. Wikipedia.pl, Merlin



92. O jeden bok za mało

Klasyczny rynek miejski tworzono na planie kwadratu lub prostokąta. Dlatego stojąc na rynku w Łowiczu możemy czuć się lekko zdezorientowani. Jest to jeden z trzech z rynków w Polsce i niewielu na świecie, który ma kształt trójkąta. W 2009 roku z inicjatywy uczniów miejscowego liceum Rynek w Łowiczu otrzymał nazwę Rynku Matematycznego. To tam często odbywają się lekcje planimetrii na świeżym powietrzu. Warto też odwiedzić Muzeum Łowickie, gdzie znajdziemy pełne symetrii regionalne wycinanki oraz przypominające przestrzenne fraktale łowickie pajęki.

Matematyczny Rynek, Łowicz, Nowy Rynek



Fot. Pijarskie Szkoły Królowej Pokoju w Łowiczu, zbiory własne

Kiedy poczujemy głód podczas zwiedzania możemy skorzystać z restauracji o matematycznych konotacjach. W Łodzi przy ulicy Wólczańskiej 180 (lub w Centrum Handlowym Tulipan) mieści się restauracja „Do kwadratu”, której specjalnością jest pizza. Oczywiście w kształcie kwadratu.

Menu Restauracji „Do kwadratu”, Łódź, ul. Wólczańska 180



Fot. Facebook.com/DoKwadratuRestauracja



94. Zabawa pod piramidami

Zabawa w Aquaparku nie sprzyja matematycznej zadumie.

Warto jednak wiedzieć, że nawet tam możemy odnaleźć jej bardzo wyraźne ślady.

Spirale, graniastosłupy, piramidy to obiekty, które można z łatwością dostrzec w łódzkim Aquaparku Fala. A miłośnikom mocnych wrażeń polecamy zjazd 50 metrową zjeżdżalnią, w której kąt nachylenia wynosi aż 38 stopni.

Aquapark Fala, Łódź, al. Unii Lubelskiej 4



Fot. www.lodz.pl, zbiory własne



95. Cisza, spokój i geometria

Ogród Zmysłów w Poddębicach to miejsce idealne do popołudniowego odpoczynku i odkrywania geometrycznych tajemnic, jakie kryje w sobie.

Park podzielono na pięć części, z których każda pozwala poznawać świat za pomocą innego zmysłu. Wydzielono strefy słuchu, dotyku, węchu, wzroku i orientacji przestrzennej. Wśród geometrycznych obiektów, które możemy obejrzeć w Ogrodzie znajdują się sinusoidalne ławki, cięciwy okręgu, na których można zagrać muzyczną gamę, czy zabawa kolorowymi kwadratami dla najmłodszych. Dodatkowo obiekty na terenie parku są opisane pismem brajla.

Ogród Zmysłów, Poddębice, ul. Mickiewicza 13/15



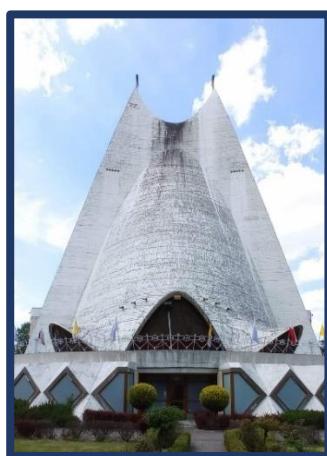
Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



96. Kościół ze wzorów na kartce

Paraboloida hiperboliczna to powierzchnia, która powstaje przy przesunięciu paraboli wzdłuż innej paraboli. Skomplikowana definicja zaowocowała niesamowitą konstrukcją kościoła Miłosierdzia Bożego w Kaliszu. To największa na świecie jednorodna, czyli zbudowana bez żadnych podpór budowla na świecie. Jej współtwórca powiedział wiele lat po ukończeniu budowy, że decyzja o jej budowie była aktem straceńczej odwagi. Miedzy innymi dlatego, że kształt bryły wymagał dokładnych wyliczeń. W roku 1958, kiedy decydowano o kształcie kościoła, nie było komputerów, więc wszystkie skomplikowane wyliczenia wykonano ręcznie. Niewielu było chętnych i na tyle zdolnych matematyków, którzy byliby w stanie wykonać takie obliczenia. Podjęli się tego matematycy Edward Otto i Adam Empacher. Swoich obliczeń dokonywali ręcznie na kartce. To w dużej mierze im zawdzięczamy możliwość podziwianie tego niesamowitego spotkania architektury z matematyką.

**Sanktuarium Miłosierdzia Bożego,
Kalisz, ul. Adama Asnyka 54**





Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne



97. Model drgającej struny

Jakim cudem Janusz Kapusta dostrzegł w dwóch wpisanych w siebie kwadratach formę przestrzenną, pozostanie jego tajemnicą. Ale w 1985 roku wykonał na kartce papieru model bryły, którą nazwał k-dronem. Nazwa wywodzi się z języka greckiego. Dron w tym języku oznacza ścianę, „K” jest 11 literą tego alfabetu. Powierzchnia K-dronu składa się z rombu z dołączonymi trójkątami prostokątnymi i bazy k-dronu, tworzących w sumie jedenastościan. Najciekawszą właściwością k-dronu jest fakt, że dwa k-drony złożone ze sobą dają w sumie sześciian. Profesor Kwapienie spostrzegł, iż model równania drgającej struny (np. skrzypiec, gitary czy fortepianu) tworzy w czasie powierzchnię K-dronu, czyli każda struna wibrując tworzy powierzchnię K-dronu.

K-dron, Koło, ul. Sienkiewicza 21/23



Fot. Beata Ciesielska, zbiory własne

▲ TRASA NR XI

Matematycy, którzy zmienili bieg historii



Trasa obejmuje województwo kujawsko-pomorskie:

- **Bydgoszcz**
- **Toruń**

Mapa północno-zachodniej Polski



Rys. Magdalena Ciesielska

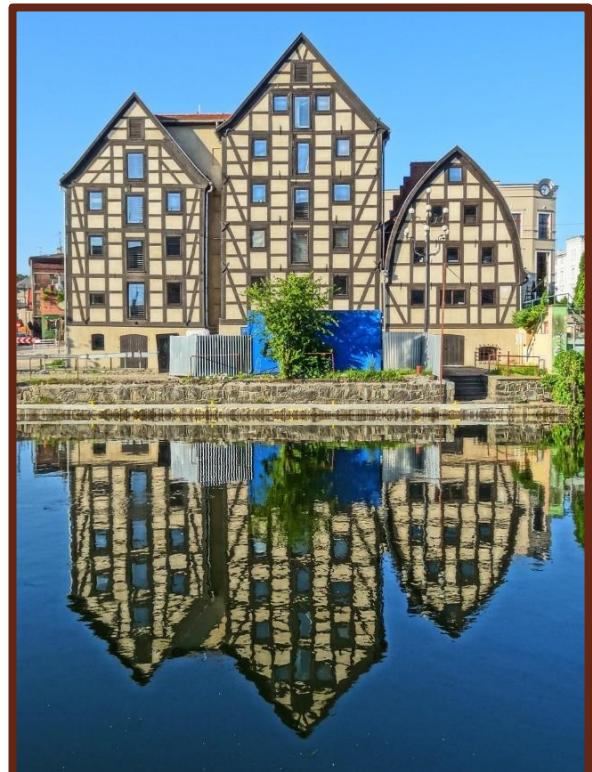
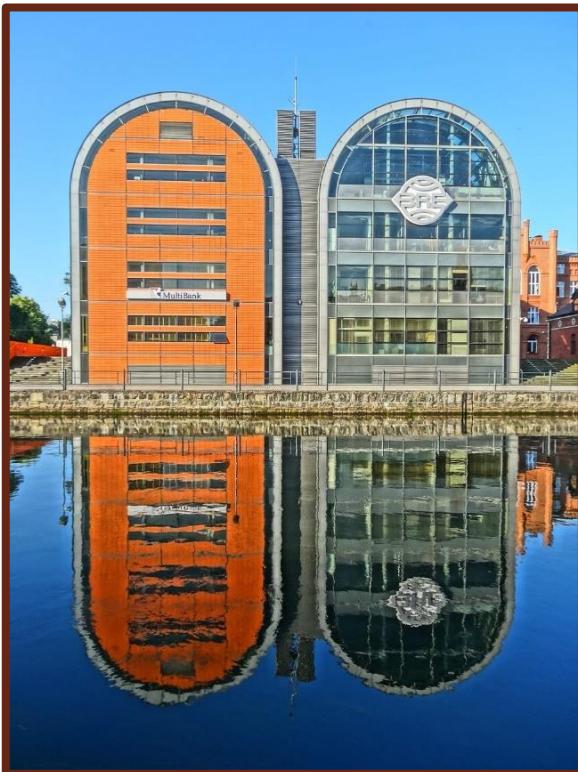
na podstawie mapy z tyflogicznego Atlasu Polski
(Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Zarząd Główny PZN)



98. Matematyka nad Brdą

Wiele matematycznych inspiracji można dostrzec w obiektach znajdujących się nad przepływającą przez Bydgoszcz Brdą. Można tu zobaczyć spichlerze powstałe w technice zabudowy szachulcowej czyli frontem budynku zbudowanym z kwadratów i trójkątów. Kilkaset metrów dalej wznosi się zbudowany na wzór spichlerzy nowoczesny budynek mBanku. Wysoka przeszklona konstrukcja wygląda jak prostopadłościan przykryty połową walca.

Budynek mBanku i Stare Spichlerze, widok od ul. Stary Port Bydgoszcz, ul. Grodzka



Fot. Wikimedia.pl, Pit1233



99. Miasto pamięta o bohaterze

Marian Rejewski, nazywany też „Copernikiem Bydgoszczy”, jeden z trzech kryptologów, którzy złamali szyfr enigmy, urodził się i po wojnie mieszkał w Bydgoszczy. Po wojnie, która między innymi dzięki niemu i jego dokonaniom trwała krócej, i pochłonęła mniej ofiar. W stolicy województwa Kujawsko – Pomorskiego jest wiele miejsc, które o tym przypominają. Na kamienicy przy ul. Wileńskiej 6, w której urodził się i mieszkał wybitny matematyk, umieszczono tablice przypominające osiągnięcia Bydgoszczanina.

**Miejsce urodzin Mariana Rejewskiego,
Bydgoszcz, ul. Wileńska 6**



Fot. Wikipedia.pl, Pit 1233

Po wojnie zajmował kamienicę przy ulicy Dworcowej 10. Tablice poświęcone wybitnemu kryptologowi znajdują się przy ul. Gdańskiej 10, gdzie mieszkał matematyk w latach 1962-69.

Bok tej kamienicy zdobi ogromny mural oddający hołd Rejewskiemu. Widać na nim jego portret oraz charakterystyczny zapis kodu Enigma. Wyróżniona część liter szyfru tworzy napis: „Marian Rejewski”.

Mural, ul. Gdańska 10, Bydgoszcz



Fot. Małgorzata Bohuszewicz, zbiory własne

Kolejny mural znajduje się przy ulicy Garbary 37. Na narożniku ulicy Gdańskiej 37 z ulicą Śniadeckich znajduje się ławeczka z rzeźbą kryptologa.

Ławeczka Jerzego Różyckiego, Bydgoszcz, ul. Gdańska 37



Fot. Beata Ciesielska, zbiory własne

A na ścianie I LO przy Placu Wolności 9 odsłonięto tablicę pamiątkową poświęconą wybitnemu absolwentowi.



100. Astronomiczna mozaika

Toruń to miasto rodzinne Mikołaja Kopernika, osoby o ogromnej wiedzy z różnych dziedzin. Choć najbardziej znany jako astronom, był również matematykiem.

Mozaika na frontonie auli Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu to hołd złożony wielkiemu astronomowi. Przedstawia ona zegar słoneczny z podobizną Kopernika oraz kolorowe planety tworzące kombinacje kół i pierścieni.

Mozaika Stefana Knappa, Toruń, Jurija Gagarina 17



Fot. Wikipedia.pl, Pko



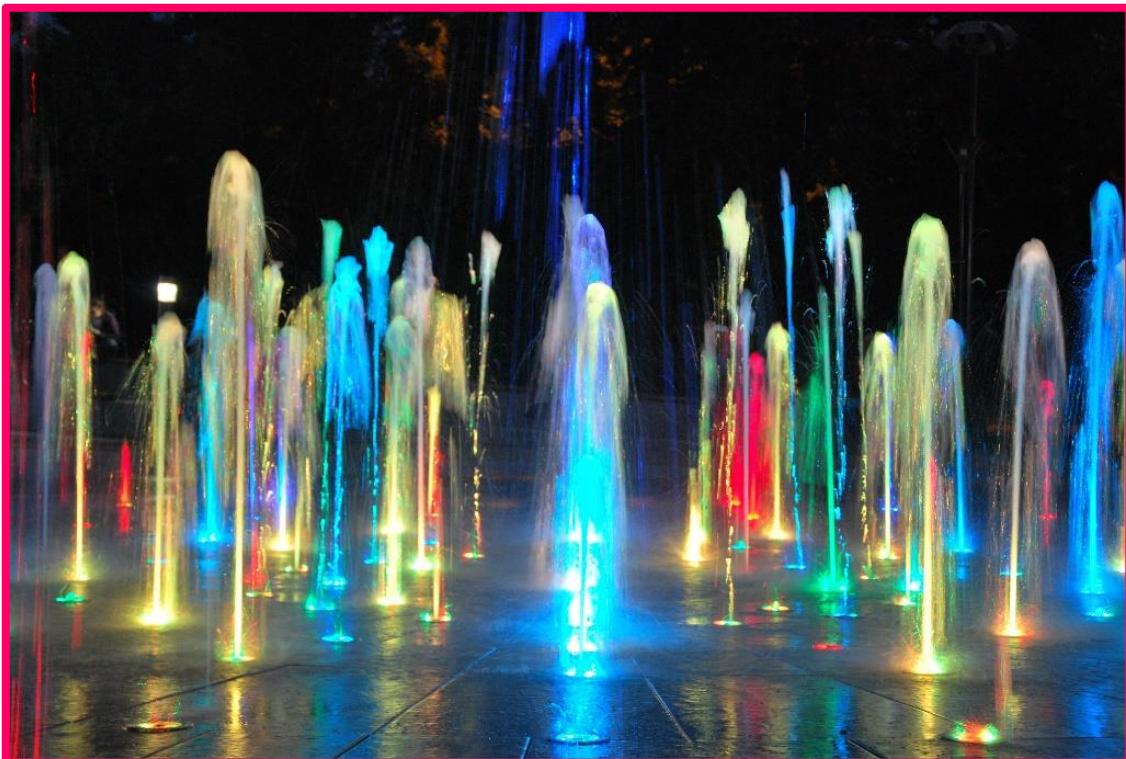
101. Heliocentryczna fontanna

Na toruńskich Plantach znajduje się niecodzienna atrakcja turystyczna. Fontanna inspirowana układem heliocentrycznym od kilku lat jest jednym ze stałych punktów odwiedzanych przez turystów i mieszkańców Torunia.

Fontanna składa się z 113 dysz, a zamiast tafli wody ma marmurową płytę z wyrytym łaciński tekstem i schematem układu słonecznego. Centralna dysza symbolizująca słońce wypuszcza strumień wody na wysokość 5 metrów, a dysze umieszczone na orbitach planet na 4,5 metra.

Prawdziwe widowisko zaczyna się po zmroku, kiedy sterowana elektronicznie fontanna zostaje podświetlana różnymi kolorami, a strumienie wody są wypuszczane w rytm muzyki.

Fontanna Cosmopolis, Toruń, Fosa Staromiejska 1a



Fot. Wikipedia.pl, Zorro2212



102. Krzywa wieża w Toruniu

Swoją krzywą wieżę mają mieszkańcy Pizy, a Torunianie mają swoją basztę, która pochyla się nad murami obronnymi miasta. Baszta, chociaż niższa niż słynniejsza wieża we Włoszech, ma pochylenie ponad 5 stopni, czyli większe niż zabytek z Pizy. Odchylenie się wieży od pionu jest spowodowane niestabilnym gruntem, chociaż obrosło również wieloma legendami. Jak widać nie każdy kąt dwuścienny ma 90° .

Krzywa Wieża, Toruń, Pod Krzywą Wieżą 1



Fot. Wikipedia.pl, Staszek99



103. Kopernik – lekarz, dyplomata, matematyk

Mikołaj Kopernik wstrzymał słońce i ruszył ziemię. To pierwsze skojarzenie, które nasuwa się gdy usłyszymy nazwisko tego wielkiego astronoma. Matematykę traktował jako narzędzie do udowadniania swoich astronomicznych hipotez, sam także starał się nie tylko czerpać z dostępnej wiedzy, ale również rozszerzać matematyczne horyzonty.

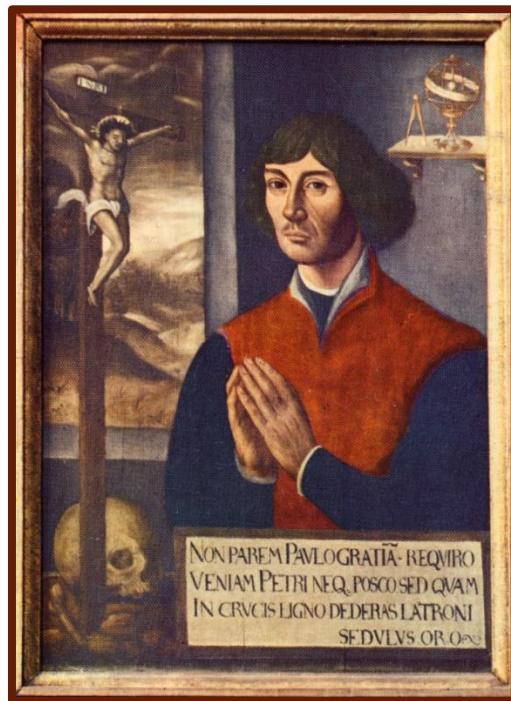
Mikołaj Kopernik jest autorem dzieła „Trygonometria”, w której rozważa między innymi cięciwy koła oraz trójkąty płaskie i sferyczne. Dlatego każdy miłośnik matematyki odwiedzający Toruń powinien zobaczyć zarówno pomnik astronoma i matematyka na staromiejskim rynku oraz poświęconą mu kaplicę z popiersiem w Bazylice Katedralnej przy ulicy Mikołaja Kopernika 6. Warto też wiedzieć, że autor teorii heliocentrycznej był również dyplomatą, lekarzem, duchownym i doktorem prawa kanonicznego.

**Bazylika Katedralna św. Jana Chrzciciela i św. Jana Ewangelisty w Toruniu, ul. Mikołaja Kopernika 6
Ściana Kopernikowska**



Fot. Wikipedia.pl, Jolanta Dyr, Fot. tytułowa wikipedia.pl, pudelek

Popiersie i epitafium Kopernika



Fot. 1. Wikipedia.pl, Wojciech Dittwald, 2. Domena publiczna

Pomnik M. Kopernika / Rynek Staromiejski



Fot. Pixabay.pl, Mateusz_foto,



104. Muzeum Kopernika

Dokonał rewolucji w modelu Układu Słonecznego, a urodził się w Toruniu. Dzisiaj w domu, w którym urodził się i wychował człowiek, który stworzył teorię heliocentryczną, znajduje się muzeum poświęcone wybitnemu astronomowi. Olbrzymie wrażenie robi połączenie zabytkowego budynku i najnowszych technologii, dzięki którym każdy może poznać życie i osiągnięcia astronoma z Torunia.

Ekspozycja jest w pełni multimedialna, a jej treści można rozszerzyć dzięki aplikacji multimedialnej, którą można zainstalować na telefonie. Poza tym na zwiedzających czekają hologramy, rozszerzona rzeczywistość i kino 4D.

Dom Kopernika w Toruniu, ul. Kopernika 15/17



Fot. Wikipedia.pl, Stephen McCluskey



105. Młyn Nauki w Toruniu

Sześć kondygnacji i 5 tysięcy metrów kwadratowych powierzchni w odrestaurowanym budynku gmachu zabytkowego młyna Richtera zajmuje centrum nauki w Toruniu. W tym niezwykłym miejscu wykorzystującym najnowsze osiągnięcia techniki można poznać prawa rządzące przyrodą, eksperymentować oraz obejrzeć największe w Polsce wahadło Foucaulta.

Matematyków z pewnością najbardziej zainteresuje wystawa, której tematem są koła i ruch obrotowy. Wszystkie elementy tej wystawy są interaktywne i służą nauce przez zabawę.

**Centrum Nowoczesności Młyn Wiedzy,
Toruń, ul. Władysława Łokietka 5**



Fot. Wikipedia.pl, CNMW

Matematyczne ulice

Matematyka jest wszechobecna i bardzo ważna, dlatego też do nadania nazw ulicom w Polsce wykorzystano nazwiska wielkich matematyków oraz pojęcia z Królowej Nauk.

Ulica Pitagorasa, Niemcz



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

Nazwa ulicy matematycznej	Gdzie się znajduje
Algebraiczna	Białystok
Calowa	Warszawa
Całkowa	Nowy Sącz
Cyfrowa	Szczecin
Cyrklowa	Warszawa
Dodatnia	Łódź
Dwusieczna	Warszawa
Dzielna	Warszawa, Kraków
Foremna	Łódź
Funkcyjna	Białystok
Geometryczna	Warszawa, Grodzisk
Hektarowa	Warszawa, Częstochowa, Łódź, Jaskrów
Hektary	Kraków, Podwarpie
Kąt	Kraków
Kątowa	Kraków
Kątna	Łódź
Kołowa	Warszawa
Krzywa	Wrocław, Kraków
Kwadratowa	Józefosław
Liczydło	Warszawa
Liniowa	Białystok
Logiczna	Wrocław
Łamana	Kraków, Radom
Matematyczna	Białystok
Metryczna	Warszawa
Milionowa	Łódź

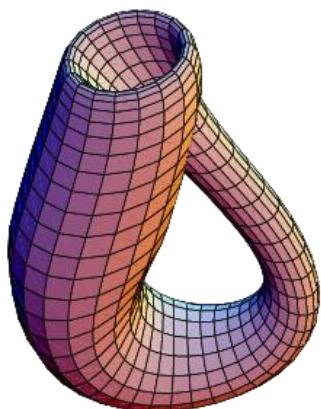
Mnożna	Białystok
Naturalna	Łódź
Niewiadoma	Ostrowiec Świętokrzyski
Obwodowa	Warszawa
Odcinek	Wrocław
Okrąg	Kraków
Okrągła	Warszawa
Okręgowa	Łódź
Owalna	Warszawa
Parzysta	Warszawa
Pierwiastkowa	Białystok
Podobna	Warszawa
Prosta	Warszawa, Kraków, Kicin
Prostokątna	Gdynia
Prostopadła	Tarnów
Przekątna	Kraków, Skarżysko-Kamienna
Przestrzenna	Łódź
Rozwarta	Toruń
Równoległa	Warszawa
Setna	Wrocław, Łódź, Dębno
Sieczna	Warszawa
Spiralna	Warszawa, Hajnówka
Średnia	Poznań, Świętochłowice
Trapez	Warszawa
Trapezowa	Dęblin
Trójkąt	Łazy
Trójkątna	Wrocław
Ułamkowa	Białystok
Wielokątna	Poznań

Nazwa ulicy Matematyka	Gdzie się znajduje
Archimedesa	Warszawa, Kędzierzyn-Koźle
Banacha (Stefana)	Warszawa, Wrocław, Kraków, Radom, Nowy Sącz
Borsuka (Karola)	Warszawa
Hipokratesa	Łomża
Kartezjusza	Warszawa
Kopernika (Mikołaja)	Toruń, Wrocław, Kraków
Kuratowskiego (Kazimierza)	Warszawa
Leibniza (Gottfrieda)	Warszawa
Matematyków Krakowskich	Kraków
Mazurkiewicza (Stefana)	Konin
Pitagorasa	Warszawa, Niemcz
Platona	Niemcz
Rejewskiego	Poznań, Warszawa
Różyckiego (Jerzego)	Poznań
Sierpińskiego (Wacława)	Warszawa , Koszalin, Konin, Zielona Góra, Ruda Śląska
Steinhausa (Hugona)	Warszawa, Wrocław
Talesa z Miletu	Łomża
Zygalskiego	Poznań

Inne nazwy matematyczne	Gdzie się znajdują
Rondo Pitagorasa	Starogard Gdańsk
Rondo Różyckiego	Wyszków
Aleja Krzywa	Dąbcze
Aleja Pierwsza, Aleja Druga, Trzecia, Czwarta..., Jedenasta, Piętnasta	Osiniec k. Gniezna

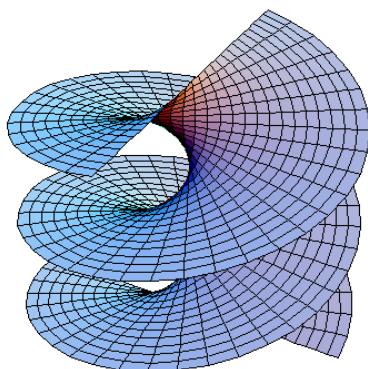
(Nieformalny) mini SŁOWNIK MATEMATYCZNY

Butelka Kleina – powierzchnia jednostronna, naczynie będące jej trójwymiarowym rzutem nadaje się do przechowywania cieczy. Umiarkowanie napełnioną butelkę da się bez wylania zawartości ustawić wlotem w dół, pod warunkiem przechylania jej w odpowiednią stronę. Butelkę Kleina można też skonstruować sklejając ze sobą brzegi dwóch wstęg Möbiusa.



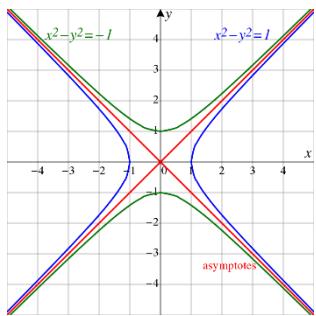
Rys. Wikipedia.pl, Lukas Hozda

Helikoida – powierzchnia śrubowa, powierzchnia wiertła, spiralna klatka schodowa, często też spiralne schody na wieże widokowe.



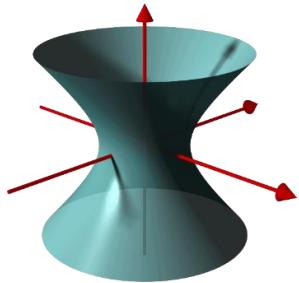
Rys. Wikipedia.pl

Hiperbola – wykres funkcji określonej wzorem $y = \frac{a}{x}$, składa się z dwóch symetrycznych krzywych.



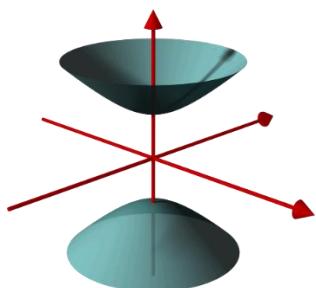
Rys. Wikipedia, Rubber Duck

Hiperboloida jednopowłokowa – powierzchnia powstała przez obrót hiperboli wokół jej osi symetrii (rozłącznej z nią).



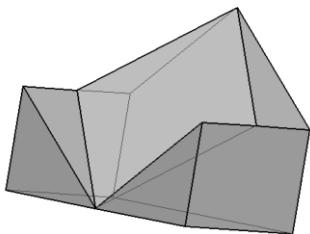
Rys. Wikipedia, Lars H. Rohwedder

Hiperboloida dwupowłokowa – powierzchnia powstała przez obrót hiperboli wokół osi symetrii hiperboli przechodzącej przez oba wierzchołki hiperboli.



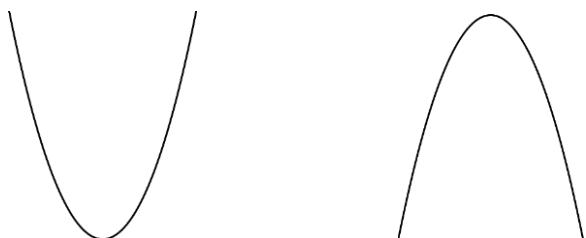
Rys. Wikipedia, Lars H. Rohwedder

K-dron – bryła geometryczna o 11 ścianach, gdzie podstawą jest kwadrat. W skład K-dronu wchodzi powierzchnia k-dronu, będąca rombem z dołączonymi trójkątami prostokątnymi i bazy k-dronu. Dwa k-drony złożone ze sobą dają sześcian.



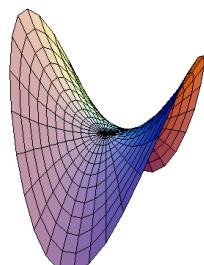
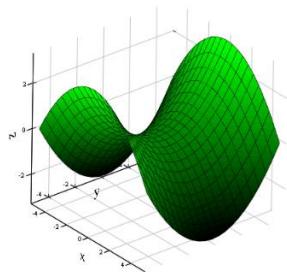
Fot. Wikipedia.pl, Olaf

Parabola – wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$. Kształtem przypomina uśmiech lub smutną minkę.



Rys. Wikipedia, -xfi-

Paraboloida hiperboliczna – powierzchnia drugiego stopnia powstała w wyniku przesunięcia paraboli wzdłuż innej paraboli. Parabole muszą się znajdować w płaszczyznach prostopadłych do siebie, a ich ramiona być skierowane w przeciwnie strony.

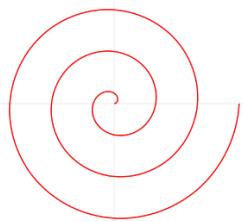


Rys. 1. Wikipedia, Luke33,

Fot. 2. Wikipedia.pl, AugPi

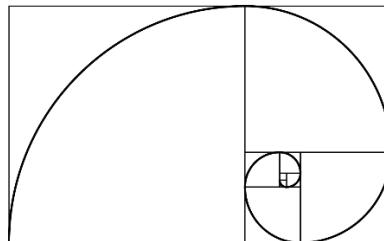
Spirala – płaska krzywa, która okrążając wielokrotnie pewien punkt oddala się od niego.

Spirala Archimedesa



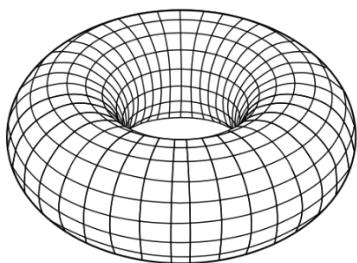
Rys. 1. Wikipedia, AdiJapan

Spirala Fibonacciego



Rys. 2. Wikipedia, Dicklyon

Torus – dwuwymiarowa powierzchnia obrotowa przypominająca napompowaną dętkę rowerową, koło do pływania, pączek z dziurką czyli donut, lub obwarzanek.



Rys. Wikipedia, Inkscape

Wstęga Möbiusa – powierzchnia jednostronna, którą można uzyskać sklejając taśmę końcami przy odwróceniu jednego z końców o kąt 180° .



Rys. Wikipedia, Dawid Benbennick

Indeks pojęć matematycznych i wielkich matematyków

POJĘCIE MATEMATYCZNE	NR TRASY I NR OBIEKTU
butelka Kleina	VI.50
cięciwa	X.95
dominanta	II.13
elipsa	V.43, IX.87
fraktal	V.47, VII.55, VII.60, VIII.68
funkcja	IV.32, IX.83
graniastosłup	I.2, I.8, III.20, III.23, IV.31, V.41, VII.60,
helikoida	II.13, III.19, IV.34
hiperboloida	III.19, IV.32, V.35, V.43, VII.64, VIII.79
kąt dwuścienny	XI.102
K-dron	I.10, III.28, X.97
koło	I.9, II.16, VI.53, VII.62, VIII.76, VIII.79, IX.86, XI.100, XI.105
krzywa	II.14, III.22
kula	I.3, II.16, V.46, VI.53, VII.55
kwadrat	I.3, X.92, X.95, X.98
labirynt	I.9, II.18
liczba binarna	IX.86
liczba pierwsza	VII.55
liczba ujemna	III.27
łamana	II.13
łamigłówka	II.25, V.47, IX.90, XI.105

nieskończoność	VII.55, VIII.78
ostrosłup	I.9, II.17, IV.30, VII.60, VII.63, VII.66, X.94
parabola	V.37, V.39, VIII.69, X.96
paraboloida hiperboliczna	V.37, V.44, X.96
potęga	II.16
procent	VIII.72
 prostokąt	VII.62, VIII.76
 prostopadłościan	I.6, IV.34, V.45, VII.63, XI.98
romb	I.6
sfera	II.13, VIII.68, VIII.71, VIII.76, IX.84
spirala	III.24, VII.61, VII.62, VII.67, VIII.70, VIII.77, X.94
stożek	I.3, II.17, VII.55, VII.56, VII.62
symetria	II.18, III.26, VIII.79, XI.98
sześciian	I.5, I.7, V.39, VI.51, VIII.69, IX.81, X.97
torus	V.35, VII.64
trapez	V.45
trójkąt	I.8, II.15, III.20, V.36, V.46, VI.52, VIII.71, VIII.74, X.92, XI.98
ułamek	I.12, V.49
walec	I.4, II.13, III.21, III.28, VI.53, VII.55, VII.63, VIII.75, VIII.76, VIII.73, IX.80, XI.98
wielokąty	III.26, IV.32, VI.50, VIII.69, VIII.75, VIII.79
wielościan	II.15, IV.33, IX.82, IX.84
wielościan gwiaździsty	I.12
wstęga Möbiusa	V.41, VIII.72, IX.81, IX.86

NAZWISKO MATEMATYKA	NR TRASY I NR OBIEKTU
Archimedes	IV.33
Banach Stefan	I.11, VII.54, VII.57, VII.58
Bartel Kazimierz	VII.59
Dickstein Samuel	V.40, V.42
Euler Leonhard	IX.88
Fibonacci Leonardo	III.24, VII.61, VIII.77
Kepler Johannes	I.12
Kopernik Mikołaj	III.29, IV.33, V.47, XI.100, XI.103, XI.104
Kuratowski Kazimierz	V.40
Łomnicki Antoni	VII.59
Mandelbrot Benoit	V.40, VII.60
Mazurkiewicz Stefan	V.40, V.42
Nikodym Otton	VII.58
Orlicz Władysław	I.1, VII.54, VII.63
Pitagoras	III.25, V.36
Rejewski Marian	I.2, V.42, V.48, IX.89, XI.99
Różycki Jerzy	I.2, V.38, V.48, IX.89
Ruziewicz Stanisław	VII.59
Sierpiński Wacław	V.40, V.42
Sokrates	IX.82
Steinhaus Hugo	VII.54, VII.58, VII.65, IX.85
Stożek Włodzimierz	VII.59
Zygalski Henryk	I.2, V.48, IX.89

Pusta strona

Zakończenie

I tak oto nasza wspólna podróż dobiegła końca.

Dziękujemy Czytelnikom za towarzyszenie w odwiedzeniu miejsc, na których matematyka odcisnęła swoje niepowtarzalne piękno.

Mamy nadzieję, iż udało nam się pokazać, że Królowa Nauk potrafi być ciekawa i użyteczna, że może zachwycać oraz inspirować.

Wiemy, że nie wszystko jeszcze udało nam się odnaleźć.

To zadanie dla Was, drodzy Czytelnicy. Niektóre miejsca, pełne geometrycznych i liczbowych odniesień, niestety już nie istnieją (np. „Nieskończony zielony” czy Restauracja Steinhaus).

Mamy nadzieję, że powstają nowe, czekające na Wasze odwiedziny lub odkrycia.

Matematyka jest wszechobecna, niezastąpiona i choć czasami trudno ją zrozumieć, to zawsze będzie obecna w naszym życiu. Jednak możemy się nią bawić, odkrywać, poczuć czy posmakować.

Przedstawione miejsca pamięci po zmarłych Wielkich Matematykach - Polakach niech będą apelem o pokój oraz symbolem jedności ponad granicami i podziałami.

Może staną się także zachętą do kreatywności i głębszego poznania wymagającego, lecz fascynującego świata matematyki.

Podzielcie się Waszymi odkryciami matematycznych obiektów w naszym kraju. Napiszcie do nas:

mc.przewodnik@gmail.com

mkk.przewodnik@gmail.com

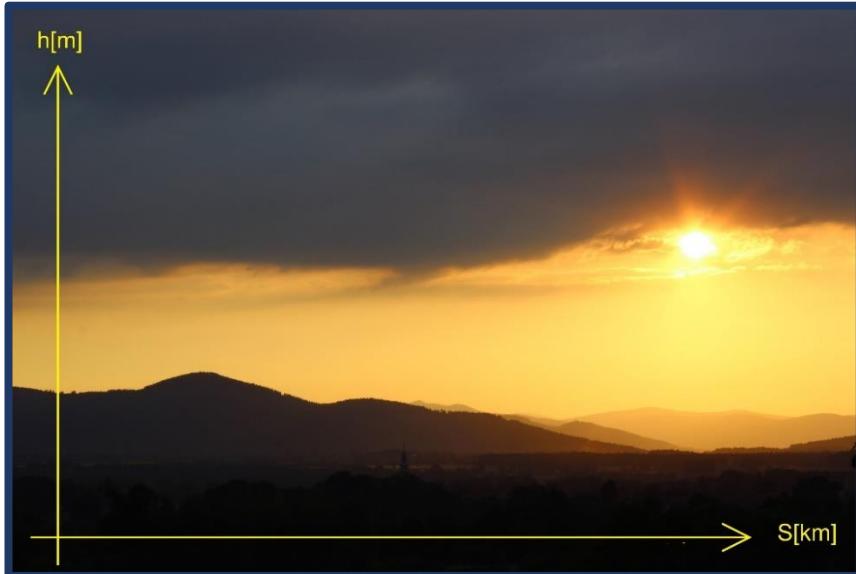
Pozdrawiamy i do zobaczenia na matematycznym szlaku :o)

Magdalena Ciesielska (z lewej)

i Maria Kaliszan-Kaźmierczak (z prawej)



Wykres Tatrzańskich szczytów



Fot. 1, 2. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

„Zachwycać się matematyką to być szalonym przy zdrowych zmysłach”

Kazimierz Skurzyński (przeróbka z Owidiusza)

174

Bieszczadzkie kąty



Styczna nad Bałtykiem?



Leśna parabola



Fot. Magdalena Ciesielska, zbiory własne

Aneks

Już po napisaniu Przewodnika udało się znaleźć jeszcze dwa ciekawe matematyczne obiekty:

- **Kawiarnia „Pikawa”** w Gdańsku przy ulicy Piwnej 14/15, gdzie przy pysznej kawie można podyskutować o słynnej Ludolfinie, czyli znanej wszystkim licealistom liczbie π . Grafika tej greckiej litery ozdabia stylowy czerwony barek.
- **„Hugonek”** – kolejny matematyczny krasnal zamieszkał na Osiedlu Popowice przy ul. Jeleniej 7 we Wrocławiu. Przynosi szczęście uczniom Szkoły Podstawowej nr 5, gdyż przyjął imię patrona szkoły Hugona Dionizego Steinhausa.

Bibliografia

- Nowy Sącz - Oficjalna strona Urzędu Miasta - Tarnów (Polska) (nowysacz.pl)
- Naukowcy sprawdzili: Tarnów polskim biegunem ciepła - TARNÓW - Polski Biegun Ciepła (tarnow.pl)
- <https://proszewyciezki.wordpress.com/2017/09/20/katowice-kukurydze-na-tauzenie/>
- <https://visitwroclaw.eu/miejsce/wyspa-bielarska>
- https://www.wroclaw.pl/hugo_steinhaus_w_galerii_slawnych
- <https://histmag.org/Udalo-sie-Grob-slynnego-polskiego-matematyka-nie-zostanie-zlikwidowany-15920>
- <https://www.dzieckowpodrozy.pl/park-nauki-techniki-explorapark-walbrzych-zajecia-dla-dzieci/>
- Matematyczne Miłosierdzie - Sanktuarium Miłosierdzia Bożego (milosierdzieboze.kalisz.pl)
- www.matematyka.wroc.pl
- Wyrzeźbili piosenkę w marmurze | Polska Times
- K-dron. Janusz Kapusta (msl.org.pl)
- Spacery | Sztuka w przestrzeni publicznej (sztukapubliczna.pl)
- Park Rzeźby na Bródnie, Warszawa, od 2009 (sztukapubliczna.pl)
- Poznaj elbląskie formy przestrzenne. Co przedstawia kompozycja Jetty Donega? (odc. 22) - info.elblag.pl
- Pomniki i tablice - Marian Rejewski - pogromca Enigmy (marian-rejewski.pl)
- Hugonek (visitwroclaw.eu)

Spis autorów pikrogramów i małych zdjęć tytułowych:

1. Wikipedia.pl, Klapi
2. Beata Ciesielska,
3. Magdalena Ciesielska
4. Pixabay.pl
5. Pixabay.pl
6. Magdalena Ciesielska
7. Wikipedia.pl
8. Magdalena Ciesielska
9. Magdalena Ciesielska
10. Magdalena Ciesielska
11. Pixabay.pl
12. Pixabay.pl
13. Pexels.pl, ali-müftüoğlu
14. PublicDomainPictures
15. Wikipedia.pl
16. Magdalena Ciesielska
17. Wikipedia.pl, Andrzej Otrębski
18. Magdalena Ciesielska
19. Wikipedia.pl, MARELBU
20. Wikipedia.pl, Dołszewska
21. Magdalena Ciesielska
22. Wikipedia.pl, Topory
23. Wikipedia.pl, Kilom691
24. Pixabay.pl, artyangel
25. Pixabay.pl, OpenClipart-Vectors
26. Wikipedia.pl, 1bumer
27. Magdalena Ciesielska
28. Magdalena Ciesielska
29. Magdalena Ciesielska
30. Pixabay.pl, 95C
31. Wikimedia.pl, Robert Webb
32. Magdalena Ciesielska

33. Wikipedia.pl, Robert Webb
34. Pixabay.pl, rainkiz
35. Pixabay.pl, ArthurZiiim
36. Pixabay.pl, Monicore
37. Magdalena Ciesielska
38. Wikipedia.pl,
39. Magdalena Ciesielska
40. Wikipedia.pl, Damian Yerrick
41. Wikipedia.pl
42. Pexels.pl, gantas-vaičiulėnas
43. Wikipedia.pl, AGC Glass Europe
44. Wikipedia.pl, Ras67
45. Pixabay.pl, Manuchi
46. Pixabay.pl, ForMyKerttu
47. Magdalena Ciesielska
48. Wikipedia.pl, Bob Lord
49. Naleśnikarnia Wspólny Mianownik
50. Wikipedia.pl, domena publiczna
51. Pexels.pl, Magda Ehlers
52. Magdalena Ciesielska
53. Wikipedia.pl, Travelarz Podróżnik
54. Magdalena Ciesielska
55. Pixabay.pl, Peter Lomas
56. Pixabay.pl, dimitrisvetsikas1969
57. Wikipedia.pl, Paweł Świegoda
58. Magdalena Ciesielska
59. Magdalena Ciesielska
60. Magdalena Ciesielska
61. Magdalena Ciesielska
62. Wikipedia.pl,
63. Pexels.pl, Peter Klauss
64. Pixabay.pl, Geralt
65. Wikipedia.pl, TED-43
66. Pixabay.pl, 95C
67. Magdalena Ciesielska
68. Wikipedia, Alvernia Studios
69. Parabola.pl

70. Pixabay.pl
71. Magdalena Ciesielska
72. Wikipedia.pl
73. Magdalena Ciesielska
74. Pixabay.pl, RonaldPlett
75. Pixels.pl, keem1201
76. Wikipedia.pl, Jan Mehlich
77. Foto-flesz.com.pl, Jerzy Janus
78. Pexels.pl, Steve Johnson
79. Magdalena Ciesielska
80. Magdalena Ciesielska
81. Wikipedia.pl
82. Magdalena Ciesielska
83. Magdalena Ciesielska
84. Pixabay.pl
85. Wikipedia.pl, TED-43
86. Patrycja Dzwonkowska
87. Wikipedia.pl, Olgierd Rudak
88. Pixabay.pl Uroburos
89. Wikipedia.pl
90. ExploraPark.pl
91. Magdalena Ciesielska
92. Pixabay.pl, GDJ
93. Facebook.com/DoKwadratuRestauracja
94. www.lodz.pl
95. Magdalena Ciesielska
96. Magdalena Ciesielska
97. Magdalena Ciesielska
98. Magdalena Ciesielska
99. Wikipedia.pl
100. Wikipedia.pl, Pko
101. Wikipedia.pl, Margoz
102. Wikipedia.pl, Wiesław Gwiazdalski
103. Wikipedia.pl, Pudelek
104. Wikipedia.pl, Dawid Galus
105. Wikipedia.pl, CNMW

Pusta strona

Pusta strona