

Sesja: JAK NAUKA I TECHNIKA ZMIENIĄ ŚWIAT?

Autor: dr inż. architekt Maria Mioduszevska – Wysocka, AAS SOLAR GREENHOUSE

Architektura innowacyjna czy ponadczasowe tendencje?

1. Wstęp

Architektura nie tylko może bezpośrednio przyczynić się do oszczędności energii, ale i do ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem.

Nowe technologie gwarantują zmniejszenie zużycia energii z naturalnych zasobów energetycznych i pozwalają na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych poprzez wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł.

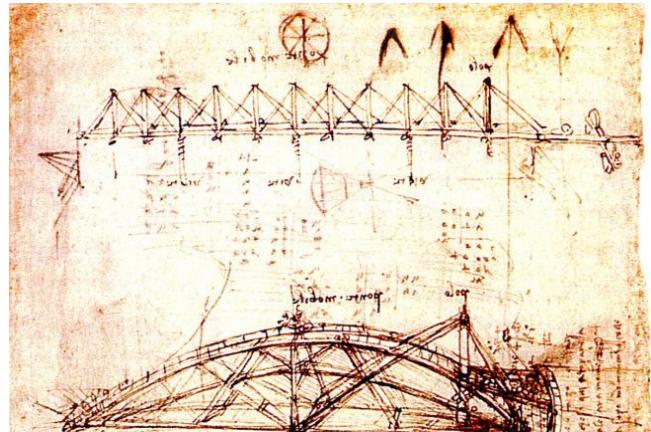
Realizacja nowoczesnych, innowacyjnych pomysłów wymaga posiadania środków finansowych i to one głównie limitują możliwość wdrożenia innowacji, postępu (głównie technologicznego), a więc - które wyzwania wymagają innowacyjnego podejścia?

2. Rozdział 1. Wizjonerstwo i realia

Idealne miasto – to podstawowy, ponadczasowy obiekt rozważań wszystkich pokoleń. Leonardo da Vinci uwielbiał tworzyć utopijne projekty, jednym z nich była wizja idealnego miasta, które stałoby się wzorem architektury, jak również tarczą, chroniącą przed zarazami, mnożącymi się na potęgę w tamtych czasach. Miasto miało być przestronne, o geometrycznych i futurystycznych kształtach. Dominować miały w nim szerokie ulice, liczne place, tunele i kanały.



Zdj.1. Idealne miasto L. Da Vinci



Zdj.2. Projekty mostów L. Da Vinci

Od XV. wieku, po różnych pomysłach urbanistów, jak nowoczesna Brasilia Oscara Niemeyera z lat 1957–1964, na pustyni pod **Abu Dhabi** ma wyrosnąć pierwsze na świecie zeroemisyjne miasto Masdar, napędzane w całości energią odnawialną. Z pracownią **Foster and Partners**, która przygotowała masterplan, współpracuje przy tym projekcie **Laboratory for Visionary Architecture (LAVA)**, która odpowiada za wielofunkcyjne centrum miasta z wykrojonym w środku placem. Dachy kompleksu w całości pokryją ogniwa fotowoltaiczne, przez co z powietrza obiekty będą sprawiać wrażenia olbrzymich zwierciadeł.

Młoda pracownia ma już na swoim koncie wiele wizjonerskich projektów wieżowców, a nawet całych miast. Bioniczne kształty zauważalne są w niemal każdym ich budynku. To już znak rozpoznawczy pracowni, którą chce zmieniać świat.



Zdj.3. Projekt 0-emisyjnego miasta Masdar



Zdj.4. Wiadukt w Millau, Francja

Inną szatę otrzymały też współczesne konstrukcje, jak n.p. francuski most w Millau z najwyższym filarem o wysokości 341 m, otwarty w 2004 roku.

Budowa monumentalnej bazyliki *La Sagrada Família* Antonio Gaudiego, trwa od ponad 130 lat, lecz mimo wykorzystania w ostatnich dekadach do budowy nowoczesnych dźwigów - zakończenie planowane jest na rok 2026. Do tej pory wzniesiono 8 z zaplanowanych 18 wież świątyni. Po ukończeniu najwyższej, 170-metrowej wieży *Sagrada Família* stanie się najwyższym kościołem świata.



Zdj.5. Dźwigi do wznoszeniu wież bazyliki



Zdj.6. Nowoczesna forma konstrukcji

Rozwój nowych technologii w zakresie konstrukcji i materiałów budowlanych przeobraził współczesną architekturę nie tylko zmieniając jej wygląd, ale i funkcjonowanie przestrzeni przeszklonych, umożliwiając stosowanie szkła nie tylko jako przezroczyste przegrody i zadaszenia, ale też w celu odzysku i wykorzystania ciepła oraz energii światła.

Słynna Galleria Vittorio Emanuele II, tzw. salon z Mediolanu, została zbudowana w pierwszej połowie XIX wieku, jako odpowiedź na miejskie ewolucje wielkich stolic Europy i współczesne trendy. Giuseppe Mengoni zaprojektował 1859 roku długą przeszkloną galerię z dużą ośmiokątną kopułą na środku skrzyżowania Piazza Duomo i Piazza della. W galerii są obecnie sklepy i bary i kawiarnie.



Zdj.7. Galleria Vittorio Emanuele II MILAN



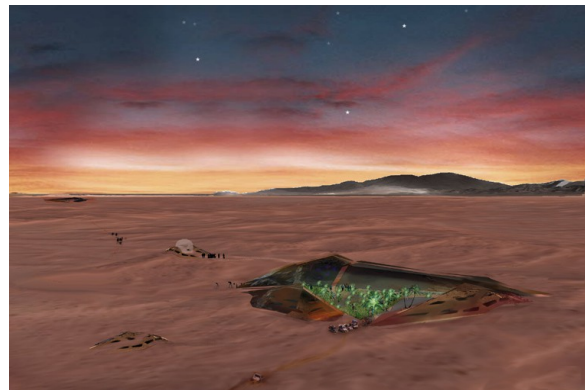
Zdj.8. Pasaż handlowy w Vichy

Współczesne pasaż handlowe, obiekty użyteczności publicznej i przeszklone atria rekreacyjno – usługowe różnią się od dawnych nie tylko kształtem i wytrzymałością konstrukcji, ale też parametrami samego przeszklenia. Ponadto funkcjonują jako rekuperatory ciepłego powietrza.

Pod presją wzrastającego zaludnienia na Ziemi powstają i takie wizje przyszłych miast, jak sztuczne wyspy na morzach lub oazy na pustyniach.



Zdj.9. Mexico-świat wody



Zdj.10. Oman Resort-desert-VISION

3. Rozdział 2. Tendencje w rozwoju techniki słonecznej

Drogi do celu w tych poszukiwaniach są różne: od pracy nad techniką w energetyce do zrozumienia procesu odbioru warunków środowiskowych przez człowieka w celu stworzenia mu komfortowego otoczenia.

Teoretyczną podbudowę pod energetykę słoneczną dał Albert Einstein, wyjaśniając w 1905 roku szczegóły zjawiska fotoelektrycznego (16 lat później Królewska Szwedzka Akademia Nauk przyznała mu za to Nagrodę Nobla).

Pierwsze ogniwo fotowoltaiczne, służące do bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na elektryczną, skonstruowano wprawdzie już w 1954 roku, ale przez następne pół wieku próby jego praktycznego wykorzystania były raczej swego rodzaju hobby dla bogatych. Aż do początku XXI wieku, kiedy rosnące ceny energii konwencjonalnej otworzyły perspektywy rozwoju coraz tańszej energii alternatywnej, w tym także słonecznej.

W obliczu wyczerpywalności zasobów ropy naftowej i węgla gotów jestem postawić każde pieniądze na energię słoneczną – zapewniał w 1931 roku Thomas Alva Edison amerykańskiego potentata motoryzacyjnego Henry'ego Forda. Po 80 latach jego wizja staje się coraz bardziej realna.

Energia solarna to jedyne źródło prądu, które nie tylko nie powoduje wzrostu efektu cieplarnianego, ale wręcz mu przeciwdziała: zaabsorbowane przez baterie i zamienione na prąd światło nie przyczynia się do ogrzania ziemskiej atmosfery.

Korzystanie z odnawialnej energii to jednak nie tylko kwestia ekologii, ale przede wszystkim polityki i biznesu:

Już samo zapotrzebowanie na energię (szeroko rozumianą) stwarza konieczność zastosowania nowych, innowacyjnych technologii (np.: kolektory, wiatraki, ustawienie ścian, ale także i odpowiednie okna, ocieplenia, wentylacja, pompy).

Po latach produkcji i ulepszania płaskich kolektorów słonecznych do podgrzewania wody zaczyna się okres wyścigu technologicznego w pozyskiwaniu i przetwarzaniu promieniowania świetlnego Słońca.



Zdj.11. Kolektory wodne –Benalmadena, SP



Zdj.12. Ogniwa PV – Wydział IB, H. i I. Ś.

Niewielkie instalacje fotowoltaiczne mogą radykalnie obniżyć koszty energii elektrycznej dla tysięcy polskich rodzin – dzisiaj brakuje już tylko jednego elementu – odpowiednich zapisów prawnych dot. gwarantowanych i odpowiednio wysokich stawek odsprzedaży prądu wytworzonego w mikroinstalacjach OZE.

Na razie w ogniwach słonecznych fotowoltaicznych stosowany jest przede wszystkim krzem, który nie jest materiałem bez wad. Przy produkcji krzemowych ogniw fotowoltaicznych potrzebne są wysokie temperatury - ok. 1000 st. C, a ogniw krzemowych nie można bezpośrednio nanosić na materiały elastyczne - takie jak tekstylia czy plastik.

Zespół brytyjskich naukowców z Uniwersytetu w Sheffield opracował rozwiązanie, umożliwiające wytwarzanie tanich ogniw słonecznych. Do tego nowa metoda opiera się na sprayu. Czy to koniec ogniw opartych na krzemie?

Sama technologia ogniw słonecznych w sprayu jest już znana, ale do tej pory wykorzystywały one półprzewodniki organiczne. Z tego względu wykorzystanie przez Brytyjczyków związków z grupy perowskitów jest dużym krokiem naprzód, ponieważ łączą one dużą wydajność z niskim kosztem wytwarzania. Jest tylko jeden problem: perowskity bardzo rzadko występują w naturze.

Perowskity to grupa nieorganicznych związków chemicznych, które znane są już od XIX w. (swoją osobliwą nazwę zawdzięczając rosyjskiemu mineralogowi Lwu Perowskiemu). Jednak dopiero kilka lat temu odkryto, że stanowią one wymarzony materiał do produkcji ogniw słonecznych.

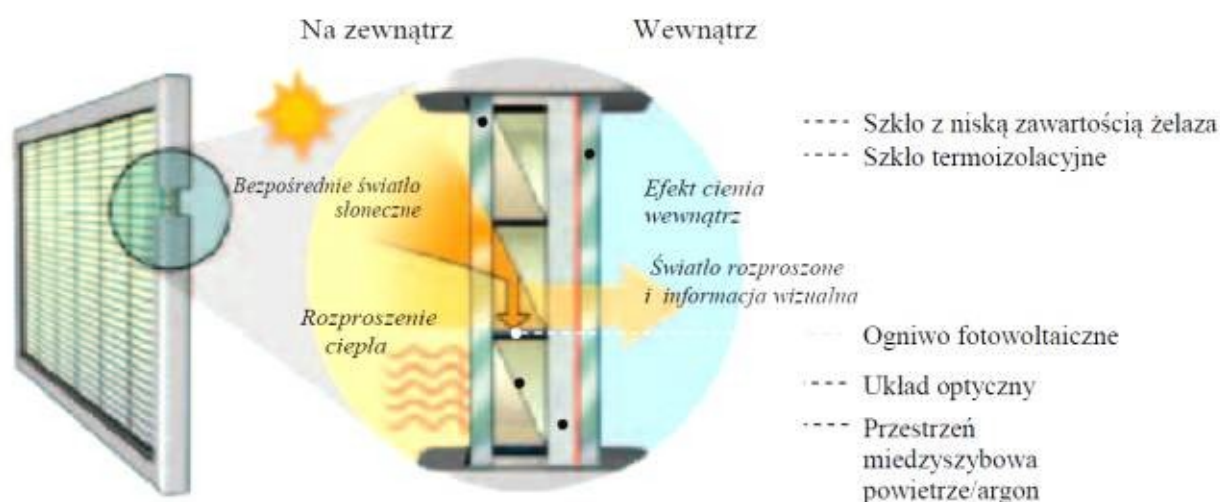
Brytyjska firma Oxford Photovoltaics stworzyła kolorowe szkło, które generuje energię elektryczną z promieni słonecznych. Oznacza to, że szyby okienne, które wszyscy posiadamy w naszych domach i mieszkaniach mogą zamienić się w mini-elektrownie złożone z ogniw fotowoltaicznych.



Zdj.13. Oxford PV- szyby, które generują prąd



Zdj.14. Przejrzystość szyb PV



Zdj.15. Budowa i funkcjonowanie szyb fotowoltaicznych

Perowskity - podobnie jak krzem - pochłaniają światło widzialne (o długości 300-800 nanometrów; nm to jedna milionowa milimetra) w taki sposób, że można z nich odzyskiwać energię elektryczną. Do tego świetnie się rozpuszczają w rozpuszczalnikach, dzięki czemu można je będzie nanieść sprayem na dowolne powierzchnie. Poza tym do ich wytwarzania nie są potrzebne wysokie temperatury. Substancję można więc będzie nanosić na dowolny materiał - odzież, plastik czy nawet papier. Ponadto warstwa tego materiału może być nawet 10 razy cieńsza niż warstwa krzemu (np. 200-300 nm).

Od pewnego czasu, naukowcy z University of Cambridge są zaangażowani w rozwój nowego typu organicznych ogniw słonecznych dla paneli słonecznych.

Projekt "Moss Power" ma na celu zintegrowanie białka odpowiedzialnego za fotosyntezę roślin z technologią paneli słonecznych do wytwarzania energii elektrycznej, zamiast

biomasy.

4. Rozdział 3. Bionika

„Look deep into nature, and then you will understand everything better”
(Przyjrzyj się naturze, a zrozumiesz wszystko lepiej.)

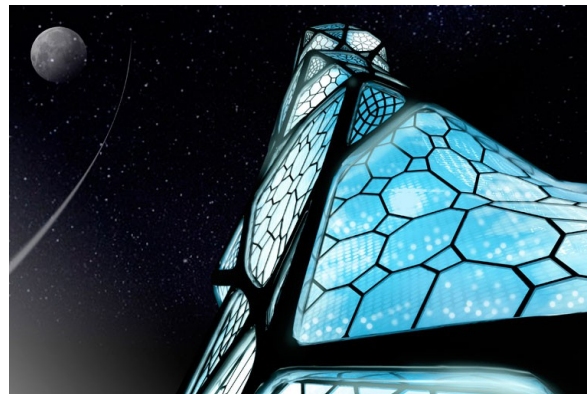
To nauka bardzo interdyscyplinarna, badająca budowę organizmów żywych oraz zasady działania i życia tych organizmów, a następnie przenosząca pewne ich adaptacje i stosowane rozwiązania do różnych kierunków nauki. Obecnie bionika pojawiła się w pracach sprzężonych z elektroniką, mechaniką, akustyką, aeroakustyką, inżynierią materiałową a nawet naukami ekonomicznymi. Pomostem stają się z jednej strony technologie informatyczne i biotechnologie, a z drugiej transgenika.

Pionierem bioniki był z pewnością Leonardo da Vinci: uważał, że **im pełniejsza jest wiedza o świecie i przyrodzie, tym pełniejszą i lepszą będzie nauka i sztuka**. Nauka i sztuka dążyły w jego pojęciu do jednego celu - poznania i odtworzenia rzeczywistości.

Bioniczne kształty pojawiają się w licznych wizjonerskich projektach architektów, którzy mogą stosować elastyczne i przezroczyste powłoki zewnętrzne bez narzuconych technologią granic, sami proponując nowe technologie.



Zdj.16. Bionic Tower, Abu Dabi (LAVA)



Zdj.17. Inteligentna kurtyna pasywna

System powłoki bionicznej pozwala, jak ekosystem, kontrolować i reagować na wpływ warunków zewnętrznych, jak ciśnienie, temperatura, wilgotność, zanieczyszczenie powietrza i promieniowanie słoneczne.



Zdj.18. Wizja Paryża 2050. roku, V.Callebau



Zdj.19. Powłoki z zieleni, V. Callebau

Wokół nas znajdują się źródła energii, których istnienia nawet nie podejrzewamy. Badacze z Columbia University przedstawili maszynę, czerpiącą energię z zawartej w powietrzu, parującej wody. To działa! a dokładniej z różnic w jego wilgotności

5. Rozdział 4. Architektura słoneczna w praktyce. Edukacja i projekty wzorcowe.

Realizacja nowoczesnych, innowacyjnych pomysłów wymaga posiadania środków finansowych i to one głównie limitują możliwość wdrożenia innowacji, postępu (głównie technologicznego), a więc - które wyzwania wymagają innowacyjnego podejścia?

Innowacyjne i przekorne formy takie, jak np.: domy zbudowane na sztucznych wyspach, budowa lodowiska w centrum handlowym w Dubaju itp., itd., z pewnością implikowane zostały wyobraźnią ludzką i chęcią przekraczania dotychczasowych granic możliwości technicznych, ale nie są najważniejszym współczesnym celem.

Dzisiaj wyzwaniem dla całego świata jest odpowiedź na wzrost zapotrzebowania na energię (nie tylko elektryczną), a jednocześnie konieczność redukcji CO² i innych gazów cieplarnianych powodujących ocieplanie się klimatu (są wysokie kary za przekroczenie limitu emisji CO²).

Rewolucję ekologiczną w budownictwie wymusza prawo, a umożliwiają coraz tańsze technologie. Nie bez znaczenia jest pomoc państwa, nawet dla właścicieli prywatnych domów.

Idea Green buildings zakłada tworzenie domów przyjaznych środowisku dzięki swojej funkcjonalności, jakości materiałów, z których powstają, oraz instalowanych urządzeń. Ważne są powierzchnie przeszkleń, dzięki którym dom czerpie energię ze słońca.

W zielonych domach wszystko podporządkowane jest oszczędności. Od drobnych elementów (oświetlenie LED zużywające mniej prądu od zwykłych żarówek czy okna zatrzymujące ciepło) aż po kolektory słoneczne zamieniające energię promieniowania w ciepło użytkowe czy rekuperatory odzyskujące ciepło z powietrza wyprowadzanego z budynku.

W ostatnich 30 latach powstały eksperymentalne, edukacyjne osiedla i miasteczka wzorcowe, mające popularyzować futurologiczne technologie.

Futuroscope - to francuski, tematyczny park rozrywki położony w departamencie Vienne (region Poitou-Charentes). W okolicy parku znajduje się technopark w Chasseneuil-du-Poitou. Cała inwestycja służy popularyzowaniu, przez rozrywkę, wiedzy o osiągnięciach techniki.

Budowa Futuroscope została zainicjowana przez senatora René Monory'ego w 1984 r.



Zdj.20. Biurowce pasywne, Futuroscope



Zdj.21. Walencja, proj. S.Calatrava

Energy World był projektem 51 wzorcowych nisko-energetycznych domów zbudowanych w Shenley Lodge pod Milton Keynes, (UK), na wystawę w 1986 roku i został powiększony o budynki użyteczności publicznej oraz edukacyjno-wystawiennicze Centrum Energii.

Atrakcją turystyczną Walencji jest **La Ciutat de les Artes i les Ciències**, czyli Miasto Sztuki i Nauki.

Ta niezwykła dzielnica miasta stoi w opozycji do jego historycznej części. Całość obejmuje obszar 350 000 m². Jest to kompleks zwany przez mieszkańców „dzielnica przyszłości”. Projektantem tej części miasta jest architekt Santiago Calatrava, który współpracował z Felixem Candelem. W skład kompleksu wchodzi centra kulturalne i rozrywkowe oraz inne awangardowe budynki. Jest to „miasto w mieście”. Można zobaczyć tam największe w Europie oceanarium, delfinarium, kino IMAX, różne restauracje i muzea.

Wejście do obiektów nie należy do tanich, sam wstęp do Oceanarium kosztuje 20 euro. Mimo to kompleks ten cieszy się dużym powodzeniem wśród zwiedzających.

Gardens by the Bay (proj.: Wilkinson Eyre Architects) - to jedno z największych założeń tego typu na świecie. Obiekt powstał na zrekultywowanych terenach Singapuru. To część projektu "Miasto w ogrodzie", stworzonego, by pokazać mieszkańcom i turystom najlepsze rozwiązania techniki w połączeniu z naturą oraz nowe standardy zarządzania środowiskiem. Jest również atrakcją dla mieszkańców i turystów - to przestrzeń do spotkań, gdzie działają kawiarnie, restauracje i inne obiekty usługowo-handlowe. Tę nowoczesną ideę w połączeniu z ciekawymi rozwiązaniami architektonicznymi docenili jurorzy World Architecture Festival 2012, którzy przyznali Gardens by the Bay tytuł World Building of the Year.



Zdj.22. Gardens by the Bay (Wilkinson Eyre Architects)



Zdj.23. SolarCity-Linz-Austria

Okazją do rozwoju nowoczesnej, eko-energetycznej architektury w Europie są unijne programy dla realizacji eksperymentalnych projektów badawczych. W wyniku jednego z nich Pod nazwą RENAISSANCE PROJECT powstały i są realizowane projekty energetycznie autonomicznych miast:

- 1.- w pobliżu Helsinek, w Finland
Eco-Quartiere Viikki
- 2.-
Szokholmu - Svezia
Hammarby Sjöstad
- 3.-

Malmö, Sweden
Quartiere modello Bo01
4.-
Amersfoort, Netherlands
Nieuwland
5.-
Alphen Aanden Rijn, Utrecht, Netherlands
Ecolonia i
6.- Utrecht, Netherlands
Leidsche Rijn
7.-
Londynu - UK-
Bed Zed
Greenwich Millenium Village
8.-
Linz, Austria
Solar City
9.-
Freiburg Im Bresgau, Germany
Vauban
10.-
Zaragoza, Spain
Valdespartera
11.-
Madrid, Spain
Ecoboulevard de Valleca

Projekt Solar City, z lokalizacją w Linz Pichling, Austria (rok rozpoczęcia budowy: 1995), był w grupie „Energie odnawialne w architekturze i designie”(Normana Fostera, Richarda Rogersa, Renzo Piano i Thomasa Herzoga), która starała się zapewnić wysokie standardy architektoniczne dla budownictwa niskoenergetycznego. Opracowany był na podstawie planu rozwoju Rolanda Rainera. Projekt koncepcyjny ze 116 mieszkaniami 3-5 pokojowym (95-150 m²) złożono w imieniu architektów pracowni Richard Rogers Partnership z Londynu. Budynek został wybudowany z inicjatywy miasta Linz dla rozwoju budownictwa niskoenergetycznego. Zapotrzebowanie na ogrzewanie w budynkach jest ograniczone. Panele słoneczne do ogrzewania ciepłej wody pozwalają zaoszczędzić energię z paliw kopalnych. Jako znaczący dla zrównoważonego budownictwa, projekt ten został dofinansowany z funduszy UE w ramach Funduszu APA energii odnawialnej i uznany za modelowy projekt dla całej Unii.

6. Podsumowanie

Drogi do celu w tych poszukiwaniach są różne: od innowacyjnych prac nad techniką w energetyce - do tworzenia ludziom komfortowego otoczenia (ponadczasowe tendencje), a dla architektów - dbałość o estetyczne i nie niszczące krajobrazu formy konstrukcji i urządzeń przemysłowych do tych celów.

Projekty nad i pod ziemią, praktyczne aspekty poszukiwania formy przestrzennej, aby architektura nadal była sztuką (iluzja form, światło i detal), ukierunkowanie na architekturę pasywną, biocenotyczną i komfort - .

Możliwość dowolnego kształtowania aktywnych energetycznych folii słonecznych nie jest jeszcze jednoznaczne z uzyskaniem nieograniczonych form przestrzennych konstrukcji budowlanych i zdrowej, nowoczesnej izolacji zewnętrznej budynków. PIR, airflex, pianki i aerozele może pomogą w rozwijaniu termoizolacji dynamicznych?...

Jeśli powstają naziemne balony przelewających się, niezdefiniowanych kształtów naziemnych, których za chwilę nie łatwo będzie odróżnić, chociaż obecnie zachwycają, czy nie pojawią się liczne budowle schowane pod ziemią, bo technika już na to pozwala, zwalniając hektary naturalnych terenów uprawnych.

Z pewnością jednak innowacyjność inspiruje naukę, a ta inspiruje i rozwija przemysł, co prowadzi do zysku, który przyczyni się do rozwoju nauki.

7. Bibliografia

- (1) https://pl.wikipedia.org/wiki/Projekt_idealnego_miasta_Leonarda_da_Vinci
- (2) <http://www.l-a-v-a.net>
- (3) <http://www.hexapolis.com/2015/01/10/vincent-callebaut-to-transform-paris-into-a-smart-city-by-2050/>
- (4) <http://www.snipview.com/>
- (5) <http://wysokienapiecie.pl/oze/739-rozwoj-pv-w-europie-polsce-2015>
- (6) <http://www.tvn24.pl/kultura-styl,8/futurystyczne-ogrody-w-singapurze-oto-najlepszy-budynek-swiata,280890.html>
- (7) [www.materiałyinżynierskie.pl/szyby-ktore-sa-generuja-prad/ SunGuard PVGU z systemem Phytakoras](http://www.materiałyinżynierskie.pl/szyby-ktore-sa-generuja-prad/SunGuard_PVGU_z_systemem_Phytagoras)
- (8) <http://www.oizet.p.lodz.pl/zptiep/bionika.html>
- (9) Grant Associates i Wilkinson Eyre Architects. (<http://www.tvn24.pl>)
- (10) <http://progg.eu/koegzystencjalny-paradygmat-mieszkaniowy-seoul-commune/>
- (11) http://artykuly.krn.pl/Nasladowanie-natury-w-architekturze-2_0_1630.html
- (12) <http://inhabitat.com>
- (13) http://www.dwutygodnik.krn.pl/artykuly/artykul/nasladowanie_natury_w_architekturze_1527.html
- (14) <http://www.oizet.p.lodz.pl/zptiep/bionika.html>