



# Humanistyka a nauki ścisłe

*redakcja*  
*Halina Rarot*

MONOGRAFIE

# Humanistyka a nauki ścisłe

# Monografie – Politechnika Lubelska



Politechnika Lubelska  
Wydział Podstaw Techniki  
ul. Nadbystrzycka 38  
20-618 LUBLIN

# Humanistyka a nauki ścisłe

redakcja  
Halina Rarot



Politechnika Lubelska  
Lublin 2016

Recenzenci:

dr hab. Mariusz Śniadkowski, prof. Politechniki Lubelskiej

Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej

© Copyright by Politechnika Lubelska 2016

ISBN: 978-83-7947-233-8

Wydawca: Politechnika Lubelska

ul. Nadbystrzycka 38D, 20-618 Lublin

Realizacja: Biblioteka Politechniki Lubelskiej

Ośrodek ds. Wydawnictw i Biblioteki Cyfrowej

ul. Nadbystrzycka 36A, 20-618 Lublin

tel. (81) 538-46-59, email: wydawca@pollub.pl

[www.biblioteka.pollub.pl](http://www.biblioteka.pollub.pl)

Druk: TOP Agencja Reklamowa Agnieszka Łuczak

[www.agencjatorp.pl](http://www.agencjatorp.pl)

---

Elektroniczna wersja książki dostępna w Bibliotece Cyfrowej PL [www.bc.pollub.pl](http://www.bc.pollub.pl)

Nakład: 40 egz.

# Spis treści

Wstęp .....	7
-------------	---

## CZĘŚĆ I.

<b>ZWIĄZKI POMIĘDZY NAUKAMI HUMANISTYCZNYMI A NAUKAMI ŚCISŁYMI W KONTEKŚCIE ZAGADNIENIA PRAWDY.....</b>	<b>10</b>
---	-----------

*Halina Rarot*

<b>Prawda w różnych dziedzinach kultury w kontekście prawdy naukowej .....</b>	<b>11</b>
1. Wstęp .....	11
2. Fikcja jako prawda sztuki .....	12
3. Konstytuowanie prawdy w życiu politycznym .....	13
4. Prawda historyczna .....	15
5. Obecność prawdy w mieście.....	16
6. Pytanie o prawdę w religii i prawdziwość religii .....	17
7. Dwie prawdy i dwie koncepcje ładu życia gospodarczego.....	20
8. Rola prawdy w filozofii.....	22
9. Prawda w moralności i prawda w etyce .....	24
10. Aletheia w działalności technicznej .....	27
11. Dochodzenie do prawdy w naukach humanistyczno-społecznych .....	29
12. Prawda a matematyka .....	34
13. Status prawdy w naukach przyrodniczych .....	35
14. Zakończenie .....	38
Bibliografia.....	39

## CZĘŚĆ II.

<b>POWIĄZANIA MIĘDZY EKOLOGIĄ, EKONOMIĄ A TECHNOLOGIĄ BUDOWNICTWA....</b>	<b>42</b>
---	-----------

*Dorota Wójcicka-Migasiuk*

<b>Wpływ zachowań proekologicznych na styl życia w warunkach polskich.....</b>	<b>43</b>
1. Wstęp .....	44
2. Zrównoważony rozwój budownictwa energooszczędnego w kierunku budownictwa pasywnego.....	44
2.1. Motywacja do zrównoważonego modernizowania obiektów.....	44
2.2. Prawidłowe planowanie przedsięwzięcia modernizacyjnego .....	48
2.3. Uwarunkowania społeczne .....	52
2.4. Uwarunkowania selekcji i usuwania odpadów .....	53
3. Koncepcja energooszczędności w kierunku pasywności obiektu .....	54
4. Biopaliwa a motywacje.....	58
5. Rewitalizacja obiektów.....	62
6. Podsumowanie i wnioski .....	65
Bibliografia.....	66

**CZĘŚĆ III.****WSPÓLZALEŻNOŚĆ MIĘDZY FIZYKĄ A PSYCHOLOGIĄ KREATYWNOŚCI..... 70***Roksolana Sz waj*

<b>Implementacja metod psychologii kreatywności do dydaktyki fizyki.....</b>	<b>70</b>
1. Wprowadzenie.....	70
2. Czynniki wpływające na proces nauczania twórczości .....	71
3. Trening twórczości w procesie dydaktycznym .....	72
4. Model nauczania z wykorzystaniem treningów twórczości.....	76
5. Wzorce zadań treningów twórczości (na przykładzie fizyki) .....	79
6. Wnioski .....	85
Bibliografia.....	86

**CZĘŚĆ IV.****ZWIĄZKI NAUK HUMANISTYCZNYCH Z NAUKAMI ŚCISŁYMI****NA PRZYKŁADZIE GEOMETRII..... 87***Anna Makarewicz*

<b>Związek estetyki z matematyką. Rzecz o geometrii wizualnej.....</b>	<b>88</b>
1. Wstęp .....	88
2. Geometria starożytna i jej fundamenty .....	89
3. Geometria w twórczości Leonarda da Vinci .....	92
4. Wszegobecność Brył platońskich .....	93
5. Bryły platońskie w malarstwie .....	96
6. Geometria w muzyce.....	97
7. Pewne inspiracje wielościanami .....	107
8. Podsumowanie.....	109
Bibliografia.....	110

**CZĘŚĆ V.****POMIĘDZY FILOZOFIĄ NAUKI A NEUROMARKETINGIEM..... 111***Marek A. Jakubowski, Michał Charlak*

<b>Paradygmat kognitywistyczny w badaniach procesów zarządzania i nauczania w szkole wyższej.....</b>	<b>112</b>
1. Wstęp .....	112
2. Zagadnienie konkurencyjności wyższej uczelni technicznej.....	113
3. Model społeczny pojęcia paradygmat badawczy.....	115
4. Efekt framingu a decyzje konsumenta.....	118
5. Modele „kognitywistyczne” zakupów internetowych jako nowy paradygmat badań procesów rekrutacji w uczelni wyższej.....	121
6. Badania związku między efektem framingu i podejmowaniem decyzji. Wnioski.....	127
Bibliografia.....	128

# Wstęp

Problem humanizacji wyższego kształcenia technicznego, zwany też problemem interdyscyplinarności edukacji staje się obecnie dość ważny z tego powodu, że jego pozytywnego rozwiązania domaga się coraz usilniej ponowoczesna gospodarka, odwołująca się do zasobów ludzkiej kreatywności. Oczekuje się bowiem, że połączenie świata technologicznego i nie-technologicznego zaowocuje nowymi ideami i rozwiązaniami, prowadzącymi do wzrostu poziomu rozwoju gospodarczego<sup>1</sup>. Nie bez powodu już powstają takie zbitki pojęciowe jak: „kreatywny biznes”, „kreatywny przemysł”, „kreatywne zarządzanie”, „kreatywny dyrektor”, „kreatywna księgowość” itd. Problem humanizacji wyższego kształcenia technicznego ma też inny, wiele głębszy i mniej spektakularny sens. Chodzi w nim o tworzenie krytycznego umysłu przyszłego inżyniera, jego zdolności do autorefleksji, która od antycznego początku należała do „projektu humanistycznego”<sup>2</sup> w kształtowaniu młodego człowieka. Ów projekt miał zawsze za zadanie tak upodmiotowić człowieka, aby ten za sprawą swego intelektu był świadomy swego miejsca zajmowanego w społeczeństwie, swej kondycji społeczno-politycznej i kulturowej. Obecnie chodzi o to, aby wykształcić w nim refleksyjne nastawienie wobec biotechnosystemu<sup>3</sup>, tworzonego przez współczesne nowe media, systemu, który zdaje się zyskiwać prawie pełną władzę na człowiekiem XXI wieku.

Na przeszkodzie w rozwiązaniu problemu humanizacji kształcenia technicznego staje jednak nowożytna, oświeceniowa tradycja ścisłego odgraniczania sfery myśli technicznej, integralnie powiązanej z naukami ścisłymi od myśli humanistycznej, wzmocniona też zachodnią ideą sekularyzacji nauki i religii. Jest to tradycja, która wypracowała określone pojęcia i kompetencje, właściwe dla tego modelu ostrego dualizmu (między innymi „dualizm podmiotu i przedmiotu”, ujmowanie techniki jako takiej sfery ludzkiej aktywności, która odwołuje się tylko do wymiaru utylitarne-ego, a pomija wymiar duchowy i estetyczny ludzkiego życia)<sup>4</sup>.

Celem niniejszej monografii jest namysł nad tą tradycyjną binarną opozycją między naukami humanistycznymi a naukami ścisłymi, między myśleniem humanistycznym a myśleniem technicznym dokonujący się poprzez szukanie wzajemnych powiązań, współzależności między nimi. Ten intelektualny wysiłek sześciu autorów: Doroty Wójcickiej-Migasiuk, Haliny Rarot, Roksolany Sz waj, Anny Makarewicz, Marka Jakubowskiego i Michała Charłaka będzie też pewnym wkładem w proces humanizacji kształcenia technicznego (i zarazem humanizacji samej

<sup>1</sup> B. Knosala, *O nowej relacji między sztuką, techniką i humanistyką w ujęciach teoretycznych i praktyce społecznej*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej” 2015 z. 79, nr kol. 1930, s.114.

<sup>2</sup> Określenie sformułowane przez Włodzimierza Wawszczaka.

<sup>3</sup> Biotechnosystem jest to, za W.Chyłą, biofunkcjonowanie zintegrowane z technicznym systemem dystrybuowania techno-pamięciowych danych. Zob. W. Chyłą, *W stronę filozofii mediów: media jako biotechnosystem*, „Przegląd Kulturoznawczy”, nr 1(7) rok 2010, s. 28.

<sup>4</sup> B. Knosala, *O nowej relacji między sztuką, techniką i humanistyką w ujęciach teoretycznych i praktyce społecznej*, dz. cyt., s.114 i 117.



techniki). Owo szukanie współzależności może, oczywiście, napotkać się z poważnym oporem ze strony przedstawicieli niektórych dziedzin nauki, a tym bardziej ze strony reprezentantów szeroko, socjologicznie pojętej kultury, których działalność, mimo swej racjonalności, nie wchodzi w zakres nauki. Ten opór ujawnia się najsilniej podczas prób ustalania jednego, wspólnego wszystkim dziedzinom kultury rozumienia prawdy, co ukazuje wprowadzający w zagadnienie niniejszej monografii artykuł Haliny Rarot, pisany z pozycji filozofii kultury. Po nim następują wypowiedzi będące uszczegółowieniem tej ogólnej tematyki, jaka przyświeca tomowi.

Dorota Wójcika-Migasiuk zauważa bowiem możliwość powiązania zagadnień ekologii integralnej z techniczno -ekonomiczną ideą zrównoważonego rozwoju w dziedzinie ochrony zasobów energetycznych, zrównoważenia zużycia i poprawnej selekcji odpadów w życiu społeczno-ekonomicznym Polaków wraz z motywowaniem do realizacji tych przedsięwzięć. Uruchamia jednocześnie wiedzę z zakresu nauk ścisłych, aby wykazać tę możliwość na przykładach prób oszczędzania energii w budynkach pasywnych oraz za sprawą „termomodernizacji obiektu w kierunku jego pasywności drogami zrównoważonego zużycia” (wykorzystania odnawialnych źródeł energii, stosowania energooszczędnych systemów grzewczych, rozważnego i restrykcyjnego korzystania z klimatyzacji, stosowania węgla kamiennego tylko w celach przemysłowych i w systemach zbiorowych, zabezpieczania przed niekontrolowanym użyciem energii oraz paliw kopalnych. Ochronę zasobów naturalnych autorka rozumie też jako ochronę wody i terenu.

Z kolei Roksolana Szwej dostrzegając współczesne zapotrzebowanie na generację ludzi o nowym typie myślenia, myślenia kreatywnego, wypracowuje innowacyjne formy, metody i techniki nauczania tej nauki ścisłej, jaką jest *fizyka*. Wykorzystuje przy tym, jak pisze w swym artykule, samodzielnie opracowane treningi twórczości odwołując się do *psychologii* i *pedagogiki twórczości*. Jej model nauczania jest skierowany zarówno na rozwój myślenia dywergencyjnego, jak i konwergencyjnego jednostki.

Anna Makarewicz w swej wypowiedzi udowadnia, że geometria, a przede wszystkim ta jej dziedzina, jaką są wielościany, może fascynować nie tylko matematyków. Pokazuje, że wielościanami zachwycali się niejednokrotnie wybitni artyści: kompozytorzy muzyczni i architekci. Również najwięksi malarze sięgali po wielościenne motywy: Leonardo da Vinci, Albrecht Dürer, Salvadore Dali, czy Maurits Cornelis Escher (zmarły w 1972 roku). Ten ostatni wykorzystywał „przeróżne wielościany tak często, że na jego grafikach można uczyć się elementów ich teorii”. Wielościany są dla autorki „naocznym przykładem, że matematyka wcale nie musi kojarzyć się tylko z rachunkami i algebraicznymi wyrażeniami”. Rezultaty poszukiwań i odkryć dokonywanych przez matematyków mogą być (jej zdaniem) źródłem wielu doznań estetycznych, dostępnych również dla tych osób, które nie mają z matematyką nic wspólnego.

Na koniec Marek Jakubowski Michał Charlak zajmują się efektem framingu jako ważnym aspektem paradygmatu kognitywistycznego w filozofii nauki w kontekście jego zastosowania w badaniach procesów zarządzania i osiągnięcia wyników nauczania w szkole wyższej, a także modyfikowania procesów decyzyjnych konsumentów podejmowanych w czasie zakupów internetowych.

Szukanie wzajemnych powiązań między dotychczas odległymi naukami humanistycznymi (czy raczej humanistyczno-społecznymi) a naukami ścisłymi, między myśleniem humanistycznym a myśleniem technicznym, jakie można dostrzec w prezentowanej monografii, jest nie tylko wkładem w ideę humanizacji techniki, ale także jednym ze sposobów myślenia kreatywnego.

Redaktor tomu  
Halina Rarot

## Część I.

Związki pomiędzy naukami humanistycznymi  
a naukami ścisłymi  
w kontekście zagadnienia prawdy

## Prawda w różnych dziedzinach kultury w kontekście prawdy naukowej

### Streszczenie

Artykuł zawiera namysł nad rozumieniem prawdy w różnych dziedzinach kultury europejskiej. Ostatecznie okazuje się, że prawda naukowa jest potrzebna i konieczna, ale tylko na gruncie samej nauki. W innych dziedzinach kultury jest natomiast niebezpieczna, redukcyjna w swej intencji i w swych efektach.

**Słowa kluczowe:** dziedziny kultury, prawda adekwacyjna, prawda konsensualna, prawda koherencyjna, prawda pragmatyczna.

### 1. Wstęp

Miejsce prawdy w kulturze europejskiej nie jest czymś problematycznym, nie wymaga złożonej wypowiedzi poprzedzonej wnikliwymi badaniami. Jest ona przecież uważana za jedną z czterech fundamentalnych wartości naszej kultury, obok dobra, piękna i świętości. Jest faktem, że często, za Sokratesem i chrześcijaństwem, utożsamia się dobro z pięknem moralnym i mówi się wtedy raczej o diadzie dobra i prawdy, zdominując już całkiem o świętości (albo nie wprost, lub w innym kontekście pojmując się świętość jako jedność dobra, prawdy i piękna). Uzasadnienie takiego dwuwartościowego fundamentu znajduje się wtedy w typowym ludzkim zachowaniu. Otóż każdy człowiek, jak zauważał filozof chrześcijański Aureliusz Augustyn, nawet najbardziej zły, dąży do dobra i do prawdy. Nikt bowiem nie mówi, że chce świadomie zła, a tylko dobra. Nikt również nie jest obojętny na to, czy jego wiedza jest prawdziwa czy fałszywa: „jeśli człowiek odkryje, że jest fałszywa, odrzuca ją; jeśli natomiast upewni się o jej prawdziwości, doznaje satysfakcji”<sup>5</sup>.

Problematyczność prawdy, jak można przypuszczać, pojawia się dopiero wtedy, gdy przejdzie się od statusu prawdy w naszej kulturze do namysłu nad jej treścią. Tę złożoność treściową prawdy można było po raz pierwszy zauważyć podczas wystąpienia Pawła z Tarsu na ateńskim Areopagu. Co się wtedy stało? Doszło wtedy do zderzenia greckiej tradycji filozoficznej z myślą judeochrześcijańską. Dla Pawła, któ-

<sup>4</sup> Dr hab. Halina Rarot, prof.PL, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska

<sup>5</sup> Jan Paweł II, *Encyklika „Fides et ratio”*, Kraków 1999, rozdz. III, pkt.24.

ry przyszedł mówić Grekom o nieznanym im Bogu, Chrystus był Prawdą (i Drogą i Życiem), natomiast dla Ateńczyków prawdą była zgodność sądu poznającego podmiotu z opisywaną przez niego rzeczywistością. Nic dziwnego, że Paweł poniósł wtedy klęskę. To wczesne zderzenie kulturowe zapowiedziało przyszłe trudności z prawdą. Jednak cała złożoność treści prawdy ujawnia się dopiero wtedy, gdy spojrzy się na europejską kulturę bardzo szeroko i utożsami ją z cywilizacją Zachodu. Czyniło się to powszechnie w XX wieku, i czyni nadal, na początku XXI stulecia. W takim szerokim ujęciu, w którym przoduje zwłaszcza socjologia kultury, w skład kultury wchodzi: sztuka, mit, nauka, religia, moralność, filozofia, a także polityka, działalność techniczna i życie gospodarcze. Tak szerokie spectrum może przyjąć także filozof kultury, zobligowany do namysłu nad całością kultury. Co się wtedy okazuje? Ujawnia się coś, co jest raczej trudne do przyjęcia. Oto kłamstwo – pojęte jako zaprzeczenie klasycznej filozoficznej i naukowej zgodności myśli poznającego podmiotu z rzeczywistością, kłamstwo piętnowane w jednej dziedzinie kultury – może być z kolei prawdą w innej jej sferze.

## 2. Fikcja jako prawda sztuki

Tę paradoksalność treści prawdy można najłatwiej zauważyć w sztukach pięknych: w literaturze pięknej, malarstwie, rzeźbie. Sztuki piękne w swej istocie są próbą tworzenia form, które mają cieszyć odbiorcę. Mają zaspakajać jego potrzebę piękna, wzniosłości, tragizmu czy nowości. Aby mogły to czynić, muszą kierować się niepisany i pisany nakazem deformacji obiektywnej rzeczywistości. To znaczy odrzucaniem prawdy faktów, prawdy adekwacyjnej. Artysta powinien zatem, oczywiście z pewnym umiarem (musi przecież liczyć się z granicami wrażliwości estetycznej odbiorcy) bądź idealizować rzeczywistość, bądź ją negatywnie deformować. Wskutek owej deformacji, pozytywnej czy negatywnej, zwanej też *stylizacją*, powstaje artystyczna fikcja, która nie może już być przedstawianiem, naśladowaniem rzeczywistości. To ona jest wewnętrzną, artystyczną prawdą sztuki i zarazem sensem jej istnienia. Jak pisał latynoski pisarz i eseista-noblista Mario Vargas Llosa, w eseju *Prawda kłamstw*,

„powieści nie pisze się przecież, aby opowiadać życie, lecz po to, aby je przekształcać coś dodając. W powiastkach Francuza Restifa del la Bretone rzeczywistość nie może być już wierniej odtworzona. Są one mozolnym katalogiem francuskich obyczajów z XVIII wieku (...). Wszystko podobne jest tutaj do prawdziwego życia, ale istnieje też coś odmiennego – drobny, lecz rewolucyjny szczegół. To mianowicie, że w tym świecie mężczyźni zakochują się w damach (...) za sprawą ich stóp w trzewiczkach”<sup>6</sup>.

Na tym polegała oryginalność fikcji Restifa del la Bretone. Dodać należy koniecznie, że także jej artystyczna prawdziwość, prawda świata wykreowanego. Albowiem

<sup>6</sup> M. Vargas Llosa, *Prawda kłamstw*, „Odra” 1997 nr 7/8, s. 125–126.

fikcja „nieprawdziwa” - to fikcja wadliwie skonstruowana, z ułomną treścią lub formą, co zauważał już Arystoteles w IV wieku p. n. e pisząc w *Poetyce* o regułach tworzenia tragedii jako rodzaju literackiego. Owszem, należy pamiętać, że ten nakaz tworzenia fikcji dotyczy „sztuki czystej”, wolnej od zakazów i nakazów społecznych, politycznych, religijnych. Natomiast w sztuce zaangażowanej społecznie czy religijnie, zawsze mniej cenionej przez artystów i odbiorców, występuje znacząca doza wierności wobec obiektywnej rzeczywistości. Choć i tutaj dopuszcza się pewne elementy fikcji, czyli kłamstwa. Jak pisał Fiodor Dostojewski w swym *Dzienniku pisarza*, pułkownik z ułamaną szablą nie mógłby pociągnąć do walki swego pułku! Ta większa wierność rzeczywistości obecna w sztuce zaangażowanej może obiecywać spełnianie przez nią funkcji poznawczej. To znaczy uzupełnianie poznania naukowego lub filozoficznego swym relatywnym subiektywizmem. Jednak owo oczekiwanie na uzupełnienie może w końcu przynieść zaskakujące rezultaty. Otóż, kiedy pisarz ukazuje suwerenność i niepowtarzalność człowieka, jego nieredukowalność do pewnego modelu czy wzoru, może w końcu podważyć, jak to podkreśla filozof kultury Jadwiga Mizińska, pewność obiektywistycznych roszczeń nauki czy filozofii. To znaczy, ukazać nieprawdę filozofii czy nauki<sup>7</sup>. To jeszcze nie koniec owych epistemologicznych kontrowersji. Okazuje się również, że nawet wolne sztuki piękne ze swym ideałem deformacji rzeczywistości mogą pełnić, mniej czy bardziej udatnie funkcję poznawczą. Jak pisał cytowany już Mario Vargas Llosa,

„rzeczywiście powieści kłamią, ale to tylko jedna część historii. Druga część jest taka, że kłamiąc powieści wypowiadają jakąś dziwną prawdę. Tę prawdę, którą można tylko wyrazić jako ukrytą i zatajoną, przebraną za to, czym nie jest”<sup>8</sup>.

Zatem, pocieszające kłamstwa powieści, leczące kłamstwa powieści, ujawniają mimowolnie nasze frustracje i nostalgie. Najlepiej to widać z historycznego dystansu. To właśnie wtedy, na podstawie fenomenu popularności pewnych dzieł z poprzednich epok wnioskujemy następująco: tacy, a nie inni byli ich odbiorcy, z takimi a nie innymi lękami czy frustracjami.

### 3. Konstituowanie prawdy w życiu politycznym

Inną dziedziną kultury, w której doskonale widać ową rozłączność klasycznie rozumianej prawdy ze specyficzną prawdą owej dziedziny – wręcz kłamstwem – jest życie polityczne. Jest faktem, że owa rozłączność nie jest zjawiskiem stałym. W dziejach Europy pojawiła się ona najpierw w czasach antycznych, w sofistycznym modelu uprawiania polityki, następnie została wyparta przez model platońsko-arystotelesowski

<sup>7</sup> J. Mizińska, *Prawda filozofii a prawda literatury*, [w:] *Prawdy o prawdzie*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1994, s.86.

<sup>8</sup> M. Vargas Llosa, *Prawda kłamstw*, dz. cyt., s. 125–126.

i dalej – przez chrześcijański, symbiotyczny paradygmat relacji między filozofią szukającą prawdy a polityką<sup>9</sup>. W końcu jednak powróciła w czasach nowożytnych, pod postacią tak zwanego realizmu politycznego i konsensualnej kreacji prawdy.

Zatrzymajmy się tu na dłużej i spójrzmy, za filozofem Alfredem Wierzbickim badającym tę kwestię<sup>10</sup>, znowu wstecz. Zobaczmy wtedy, że dla starożytnych polityków-sofistów godni pożałowania byli filozofowie, gdy zabierali się do działań politycznych. Lecz równie śmieszni byli też politycy, gdy zaczęli dyskutować o prawdzie. Filozofowie w swym posłuszeństwie prawdzie obiektywnej (żmudnie poszukiwanej) byli po prostu osłabieni i przez to – nieskuteczni. Decyzje polityczne wymagały natomiast nie tylko znajomości konkretnych warunków, obyczajów i charakterów, ale też zdecydowania i siły. A przede wszystkim kłamstwa politycznego jako wymogu skuteczności działania. Ten prymat instrumentalnej skuteczności i siły, stający się prawdą sofistycznej polityki był z trudem wypierany najpierw przez platońsko-arystotelesowski paradygmat prymatu obiektywnej prawdy (praw) nad siłą, a następnie przez chrześcijańską tradycję *czynienia prawdy*. Na gruncie tego paradygmatu politycy mogą, oczywiście, rozpoznać prawdę o człowieku działającym wspólnie z innymi. Skupiają się jednak na służbie wspólnocie. Natomiast właściwe poszukiwanie prawdy, jak podkreśla A. Wierzbicki, odbywa się w sposób niezależny od polityki. Odbywa się na gruncie filozofii, nauki czy teologii, gdyż tylko tutaj istnieją kryteria odróżniania prawdy od fałszu<sup>11</sup>. Filozofowie, uczeni, teologowie odczytują najpierw prawa naturalne a następnie dają normy dla prawa stanowionego przez polityków. Renesansowy machiawellizm był natomiast powrotem do koncepcji sofistycznej, czyli do lekceważenia wysiłku filozofów lub teologów. Z kolei nowożytna liberalna koncepcja umowy społecznej i konsensusu zagwarantowanego systemem procedur zerwała – jak się wydaje – w sposób ostateczny wszelkie związki polityki z filozofią (i z poszukiwaniem prawdy obiektywnej). Teraz to instytucje parlamentu i powszechnego referendum samodzielnie stanowią i kreują prawdę w polityce. Jak twierdzą jednak krytycy demokracji liberalnej, zwanej dzisiaj demokracją proceduralną (np. włoski filozof polityki Vittorio Possenti), w społeczeństwach europejskich istnieją zbyt duże rozbieżności interesów i preferowanych wartości, aby mogły je pogodzić same reguły i prawne procedury<sup>12</sup>. A jeśli już dojdzie do umowy politycznej (do konsensusu), byt takiej konsensualnej prawdy jest zazwyczaj krótkotrwały, a państwo liberalistyczne przechodzi z jednego stanu chaosu w drugi. Zatem, podsumowując ten wątek można powiedzieć wyraźniej, że prawdą współczesnej polityki, jak piętnują ten stan myśliciele konserwatywni, stała się ponownie machiawelliczna skuteczność. Niestety, zgodnie z duchem machiawellizmu, wiąże się ona często z przemilczaniem, zatajaniem prawdy faktów, z niepełnymi prawdami.

<sup>9</sup> A. Wierzbicki, *Prawda o człowieku w polityce*, w: *Prawdy o prawdzie*, Wyd. UMCS, Lublin 1994, s. 92–93.

<sup>10</sup> Tamże.

<sup>11</sup> Tamże, s.93.

<sup>12</sup> H. Rarot, *Od nihilizmu do chrześcijaństwa. Historia i współczesność idei filozoficzno-religijnego przewycięzania nihilizmu*, Wyd. UMCS, Lublin 2011, s. 281.

#### 4. Prawda historyczna

Kolejną dziedziną, w której dochodzi do rozbieżności pomiędzy prawdą klasyczną a prawdą tej dziedziny – są dzieje poszczególnych narodów Europy (a także ich naukowy opis, zwany *historią*, wraz z jej licznymi specjalizacjami). Prawda o dziejach narodów, prawda historyczna – jak stwierdzają krytycznie sami historycy – nie jest bynajmniej prawdą obiektywną, jest bowiem zawsze *czyjąś prawdą*, czyli prawdą danego narodu (analogicznie do prawdy konkretnej rodziny). Prawda historyczna stanowi zatem wyraz potrzeb samoświadomości danego narodu i jego władzy politycznej. Jest po prostu uwikłana, jak pisał chociażby Michael Foucault – w dyskurs władzy, uwikłana w istniejący porządek społeczny<sup>13</sup>. W konsekwencji każdy profesjonalny historyk uczy pamiętania o jednych zdarzeniach a zapominania o innych, tych niechętnie widzianych przez swój naród. Historycy do tego stopnia unikają niektórych niewygodnych tematów, chcąc zachować poprawność polityczną i legitymizować istniejącą władzę<sup>14</sup>, że owe drażliwe kwestie podejmują często osoby spoza naukowego dyskursu historycznego. Jednym z ostatnich przykładów takiego zjawiska jest książka „Nasi” („Musiskiai”, 2016) napisana przez 61-letnią Rutę Vanagaite, litewską teatrolog oraz działaczkę społeczną i polityczną, w której pokazuje, jak „młodzi, niepiśmienni, trzeźwi Litwini tak gorliwie mordowali Żydów, że do kraju wieźli mordować Żydów z zagranicy”<sup>15</sup>. Autorka, bez uprawomocnienia przez Naukowe Instytuty Historyczne, stwierdza w niej bardzo odważnie, że Litwini, dążąc do uzyskania czystości rasy, zlikwidowali około 200 tysięcy Żydów. Jest to prawda bardzo niewygodna i bolesna dla Litwy, o czym świadczy fakt, że żaden z litewskich rządów nie odważył się do tej pory na wprowadzenie do programów nauczania owego zagadnienia. Sami litewscy historycy przyznają natomiast, że „problem Holokaustu na litewskiej prowincji jest prawie niezbadany”, jest on białą plamą w ich historiografii (mimo, że jest 227 miejsc masowej zagłady Żydów w litewskich lasach)<sup>16</sup>.

Często zarzuca się profesjonalnym historykom, nie tylko polskim, że nie używają narzędzi wypracowanych przez psychologów i socjologów, które mogłyby wzbogacić ich praktyki badawcze. Jak zauważa krytycznie badacz Maciej Kawka, nie ma też wypowiedzi na temat postmodernistycznej dekonstrukcji źródeł historycznych, prawdy historycznej, brakuje również poważnego odniesienia się do wspomnianej foucauldiańskiej tezy, iż historia jest dyskursem władzy<sup>17</sup>. Takie dyskusje, czyli konfrontacja różnych przekonań, umożliwiająca docieranie do wiedzy pewnej, są niemożliwe wśród

<sup>13</sup> Zob. wypowiedź Jacka Chrobaczyńskiego w dyskusji pt. *Jesteśmy niewolnikami naszej kultury historycznej i polityki*, zapisaną w czasopiśmie „Konspekt” nr 14/15, Kraków 2003, s.47.

<sup>14</sup> Świadczy o tym chociażby ten niezbity fakt, że nie przeprowadzili oni dotąd rzetelnych dyskusji na temat wydarzeń w Jedwabnem w czasie II wojny światowej, w które uwikłani byli też Polacy; rozmowy przeprowadzili za nich teologowie i dziennikarze.

<sup>15</sup> A. Pieszko, *Rūta Vanagaite przerywa milczenie o zabójcach Żydów*, „Kurier Wileński”, 20.01.2016.

<sup>16</sup> Tamże.

<sup>17</sup> J. Chrobaczyński, *Jesteśmy niewolnikami naszej kultury historycznej i polityki*, [w:] „Konspekt” nr 14/15, Kraków 2003, s.47.



polskich historyków (jak też i innych), pozostaje zatem myślenie pewnymi obrazami, kliszami oraz stereotypami martyrologiczno-heroicznymi. Ponadto historycy nie przyznają się nawet przed samymi sobą, że opisywane przez nich wydarzenia wywierają na nich wpływ, i że mają do czynienia ze źródłami spreparowanymi przez władzę, wskutek czego uprawiają raczej pewien gatunek literacki (z nadrzędną rolą fikcji) niż dyskurs naukowy<sup>18</sup>.

## 5. Obecność prawdy w mitcie

W podobnym sensie można mówić o prawdzie mitu. W wąskim znaczeniu tego słowa mit (od *mythos*, czyli *podanie*, *legenda*) jest opowieścią opowiadaną od pokoleń, w której elementy prawdy historycznej splecione są z pierwiastkami fantastycznymi. Odwołuje się ona do ludzkich przeżyć, wyobrażeń i przesądów. W potocznym przekazie mit jest opowieścią zawierającą treści pierwotnych wierzeń religijnych danego plemienia czy narodu. Jako taki wiąże się więc z animizmem, magią i określonym, często barbarzyńskim kultem. Z tego powodu wydaje się być już tylko formą historyczną, którą pokonało ostatecznie europejskie Oświecenie, domagające się ostatecznego przejścia od przesądów i fantazji do Epoki Rozumu i Nauki. Kiedy jednak weźmie się pod uwagę szerokie znaczenie mitu, oznacza on wtedy charakterystykę mentalności danego narodu, w skład której wchodzi wszelkie konstrukcje ideologiczne czy artystyczne, które dają ludziom odpowiedzi światopoglądowe „po linii pragnień”. To znaczy racjonalizują różne antagonizmy społeczne, dokonują projekcji negatywnych uczuć całych narodów. Okazuje się wtedy, że mit jest nadal żywotny. Może być nawet „prawdziwy”. Kiedy to się dzieje? Wtedy, gdy skutecznie dokona tej racjonalizacji trudnych uczuć i emocji i gdy jest spójny logicznie (jeśli już chce się nanosić tutaj kryteria prawdy naukowej). Nawet jeśli jest to sprzeczne z prawdą faktów, nawet gdy budzi on negatywne reakcje u przedstawicieli innych grup społecznych czy narodów. Widać to doskonale na przykładzie żywotności rosyjskiego imperialnego mitu z XVII wieku o *Moskwie jako Trzecim Rzymie* (mimo że w oczach sąsiadów czy światłych Rosjan Rosja może wydawać się tylko „rozanowską nędzną szkapą ciągnącą wóz po błotach”), czy na podstawie powstałego niedawno i bolesnego dla Polaków mitu o *Wielkim Wypędzeniu Niemców z ich Ziemi Wschodnich* pod koniec II wojny światowej. To znaczy o tragicznym wydarzeniu czystek etnicznych na Niemcach, analogicznych do tych stosowanych przez samych Niemców wobec Żydów czy Ormian; czystek, których koszty moralne i materialne były, zdaniem niemieckiej polityk Eriki Steinbach<sup>19</sup>, jednej z aktywnych twórców tego mitu, o wiele większe niż przeprowadzane działania wojenne dokonywane przez faszystowskie Niemcy.

<sup>18</sup> M. Kawka, *Czy dyskurs historyczny jest gatunkiem dyskursu naukowego*, „Konspekt” nr 14/15, Kraków 2003, s.112.

<sup>19</sup> E. Steinbach otworzyła w 2006 roku w Berlinie wystawę pt. *Wymuszone drogi. Ucieczka i wypędzenie w Europie XX wieku* i propagowała ideę utworzenia „Centrum przeciwko Wypędzeniu”.

## 6. Pytanie o prawdę w religii i prawdziwość religii

Religia (od *religare* – łączyć) – to określony system poglądów uwarunkowany wiarą w istnienie Absolutu/osobowego Boga, zawierający moralne normy, wzory zachowania, obrzędy i różne formy przynależności do wspólnoty wierzących (aspekt organizacyjny). Otwartość kultur, która dokonała się w drugiej połowie XIX wieku i na początku XX stulecia wymusiła pluralizm religijno-światopoglądowy i organizacyjno-obrzędowy i jednocześnie zrodziła trudne pytania o *prawdę w religii czy prawdziwą religię*. Odpowiedzi na te pytania formułowane przez teologów czy przywódców danych religii wzbudzają wiele zastrzeżeń u przedstawicieli i obrońców innych religii. Na przykład w 2002 roku prezydent Iranu oświadczył, że żadna religia światowa nie jest jeszcze w pełni prawdziwa. Najbardziej problematycznym zagadnieniem w religiach jest naukowa prawdziwość historycznych opowieści, należących do ich wyznań wiary (*credo*). Wielu teoretyków, także teologów mówi wtedy o przenośniach, o wypowiedziach odwołujących się do emocji wiernych, wzywających ich do działania, do poczucia sensu. Filozof Stanisław Krajewski biorący udział w dyskusji *Czy nauka zastąpi religię?* (Kraków 2008) neguje jednak takie próby redukcji całej treści religijnej opowieści, znoszące minimalne choćby residuum jej obiektywności, minimalne jej odniesienie rzeczowe, historyczne wobec rzeczywistości. Nie może nie zauważać, że historycy, nawet w Izraelu powątpiewają w historyczność postaci Mojżesza i kwestionują wydarzenia opisane w Biblii. Stwierdza jednak, i jest to symptomatyczne dla wszystkich osób wierzących (widoczne również w innych religiach), że:

„tradycja może i ma prawo się ostać nawet wtedy, gdyby Mojżesz nie istniał”(...) w tym opisie zawarta jest jakaś prawda w zwykłym sensie, ale nie musi to być prawda dosłowna dotycząca osoby Mojżesza i jego perypetii. Ta prawda w ostatecznym sensie sprowadza się do uznania, że naprawdę miało miejsce objawienie i że otrzymaliśmy jego zapis. Fakt historyczny objawienia miał miejsce, ale jak to konkretnie wyglądało, nie wiemy – tzn. nie wiemy nic ponad opis biblijny i tradycję z nim związaną. Jej porzucenie, a nawet szerzej zakrojone modyfikacje grożą wylaniem dziecka z kąpielą. Nie możemy uczynić nic lepszego, niż pozostać przy tej tradycji<sup>20</sup>.

Należałoby zatem stwierdzić, że istnieje rozbieżność pomiędzy prawdą obiektywną a prawdą o religii pojętą pragmatycznie, koncentrującą się na realnych korzyściach, pożytku płynącym z jej funkcjonowania. Na tej drugiej wspierają się bowiem, zdaniem religioznawców i filozofów nauki zainteresowanych fenomenem religii, koncepcje religijne. Wystarczy przytoczyć dla egzemplifikacji inną wypowiedź, sformułowaną przez wybitnego teologa i filozofa przyrody Michała Hellera, dotyczącą kwestii prawdziwości zarówno poznania naukowego, jak i religijnego:

<sup>20</sup> S. Krajewski, *Czy nauka zastąpi religię?* [w:] *Czy nauka zastąpi religię?*, pod red. Bartosza Brożka i Janusza Mączki, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s. 23.

„Nauka daje nam Wiedzę, a religia daje nam Sens<sup>21</sup>. I Wiedza, i Sens są niezbędnymi warunkami godnego życia. I jest paradoksem, że obie te wartości często pozostają w konflikcie”<sup>22</sup>.

Zgodnie z duchem pragmatycznego myślenia, które zazwyczaj pojawia się u zewnętrznego obserwatora zjawisk i instytucji religijnych, mniej czy bardziej *prawdziwe* są te religie, które w mniejszym czy większym stopniu zaspokajają potrzeby światopoglądowe i egzystencjalne swych wyznawców. A przy tym nie zagrażają bezpieczeństwu innych ludzi. Tylko pod tym kątem, zdaniem zewnętrznego obserwatora, można porównywać religie między sobą, próbować dowodzić doskonałości którejs z nich. Jak stwierdza dzisiaj filozof i pisarz Sam Harris, należący do radykalnie krytycznego, antyfundamentalistycznego nurtu „Nowego ateizmu”, żaden szanujący się wyznawca jakiegokolwiek religii nie wierzy (i nie może wierzyć) w identyczność moralną wszystkich wyznań i taką samą zdolność ich wyznawców do „kontemplacji tej samej duchowej rzeczywistości”<sup>23</sup>. Nic zatem dziwnego, że religie są tak potężnym źródłem odrębności między ludźmi, niezbędnym wszakże dla procesu budowania tożsamości osobowej każdej jednostki. Przeczą więc, zwłaszcza jako zjawisko postsekularnego *powrotu Boga*, niepotrzebnym lękom przed unifikacją kulturową globalizującego się świata, które można zobaczyć u wielu teoretyków kultury współczesnej.

Takie zewnętrzne spojrzenie na religię klóci się jednak ze spojrzeniem od wewnątrz. To z kolei właśnie spotyka się w myśleniu konfesyjnym. Na przykład wyznawca chrześcijaństwa, a raczej któregoś z odłamów chrześcijaństwa, będzie twierdził z całym przekonaniem, odpowiednio uzasadniając to przekonanie, że tylko jego religia jest prawdziwa. To znaczy zgodna ze źródłem religii i z jej późniejszymi dogmatami. Wystarczy zrekonstruować fragment wypowiedzi znanego współczesnego teologa prawosławnego Aleksego Osipowa, zawartej w jego ważnej pracy *Droga rozumu w poszukiwaniu prawdy*, dotyczącej szczegółowego już zagadnienia, czyli poprawności drogi duchowej chrześcijańskich świętych. Otóż prawidłowe życie duchowe przyszłego świętego, wspiera się, zdaniem Osipowa, na podstawach wiary chrześcijańskiej, ubóstwie duchowym (pokorze) i na podążaniu drogą świętych prawosławnych, a nie katolickich, zwłaszcza nie tych, u których można łatwo dostrzec stany emocjonalnego zauroczenia i różne wizje, które z punktu widzenia świętych i mistyków prawosławia są jedynie wywyższaniem się i fanatyzmem ich autorów<sup>24</sup>. Ten zespół poglądów, który można ostatecznie nazwać prawdą pragmatyczną, będzie jednak fałszywy z punk-

<sup>21</sup> Faktem jest, że scjentyści mogą teraz odpowiedzieć, że wiara w naukę również jest w stanie nadać sens ich życiu za sprawą wyczerpującego systemu przekonań oferowanych przez naukę. Pojawia się jednak pytanie, czy ten system przekonań może być rzeczywiście wyczerpujący, jeśli składa się z hipotez.

<sup>22</sup> Przemówienie wygłoszone przez ks. Michała Hellera 12 marca 2008 r. w Nowym Jorku z okazji przyznania mu Nagrody Templetona, [w:] *Czy nauka zastąpi religię?*, dz. cyt., s.11.

<sup>23</sup> S. Harris, *Przebudzenie. Duchowość bez religii*, przeł. J. Żuławnik, Wyd. Galaktyka, Łódź 2015, s.28.

<sup>24</sup> A. Osipow, *Droga rozumu w poszukiwaniu prawdy*, przeł. H. Paprocki, Wydawnictwo Warszawskiej Metropolii Prawosławnej, Warszawa 2011, s.127.

tu widzenia innego odłamu chrześcijaństwa. A tym bardziej z punktu widzenia innej zupełnie religii. Współczesny pluralizm religijno-światopoglądowy sprawia, iż wielu badaczy fenomenu religii i jej prawdziwości zauważa krytycznie, że chrześcijaństwo nie może uzurpować sobie prawa do absolutnej prawdy religijnej, ponieważ „w islamie nie czcimy obrazów Boga, gdyż jest on wszędzie, w buddyzmie to, co jest wyobrażalne, jest niedoskonałe, w konfucjanizmie, w jego pragmatyzmie zaleceń moralnych została zatarta granica między ideą religijną a ideą społeczną”<sup>25</sup>. Po prostu, jak sugeruje badacz-agnostyk Jerzy Lukierski, należy zaakceptować ten być może bolesny fakt, że czas uznawania własnej prawdy religijnej jako prawdy przez duże P i zarazem uniwersalnej już się w ponowoczesnym świecie zakończył.

Oprócz tego egzystencjalnego wymiaru prawdy religijnej istnieje jeszcze inny jej aspekt, nawet bardziej istotny, lecz często niedostrzegany, zauważany dopiero po głębokim namyśle czy sugestii filozofa kultury. Jest nim aspekt prawdziwości religii wynikający z jej znaczenia jako instytucji społecznej w organizmie społeczno-kulturowym. Tym znaczeniem/sensem (i prawdą religii) jest pełnienie przez nią funkcji mechanizmu hamującego w stosunku do drugiego, całkowicie przeciwnego mechanizmu kulturowego, jakim jest mechanizm postępu/progresywnej zmiany. W każdym niepatologicznie funkcjonującym organizmie społecznym toczy się bowiem prawdziwa walka o utrzymanie równowagi pomiędzy dążeniem do innowacji a opowiadaniem się za przeszłością (i tradycją ją kultywującą)<sup>26</sup>. Idea zniesienia sfery sacrum, czy tej części kultury, która jest sankcjonowana przez sacrum pojawiała się w kulturze Zachodu już niejednokrotnie. Jednak, jak pisał wybitny polski filozof kultury Leszek Kołakowski, z czym trudno się nie zgodzić, dochodzi wtedy do powstania groźnego złudzenia cywilizacyjnego:

„skoro profanum określane jest w opozycji do sacrum, niedoskonałość jego musi uchodzić za rzecz przyrodzoną i do pewnego stopnia nieuleczalną, kiedy sens sakralny ulatuje z kultury, sens tout court ulatuje także. Razem z zanikiem sacrum, które narzucało granice możliwości doskonalenia profanum, upowszechniać się musi jedno z najniebezpieczniejszych złudzeń naszej cywilizacji: złudzenie, iż przekształcenia życia ludzkiego nie znają barier, że społeczeństwo jest w „zasadzie” doskonale plastyczne (...) to złudzenie nie tylko szaleńcze, ale wiedzie też do rozpacz. Tak wśród nas rozpowszechniona jest chimera nietzscheańska lub Sartreowska, wedle której człowiek wyzwolić się może totalnie, wyzwolić od wszystkiego”<sup>27</sup>.

<sup>25</sup> J. Lukierski, *Nauka, religia, postęp*, (w:) *Czy nauka zastąpi religię?*, pod red. Bartosza Brożka i Janusza Mączki, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s.72.

<sup>26</sup> Nie sposób nie dodać, że nie tylko religia wpływa na naukowo-polityczne i gospodarcze siły postępu, ale odbywa się też proces odwrotny: owe siły postępu wpływają na samą instytucję religijną: na ewolucję przekonań religijnych, kultu i zasad organizacyjnych. Wskutek tego wylaniają się w instytucji religii dwie orientacje: fundamentalistyczna, radykalnie zwrócona ku przeszłości i koncyliacyjna, otwierająca się na ducha czasu, na współczesne życie człowieka.

<sup>27</sup> L. Kołakowski, *Odwet sacrum w kulturze świeckiej*, [w:] *Nasza wesola apokalipsa. Wybór najważniejszych eseów*, Wyd. Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków 2010, s.228.

W obecnym etapie rozwoju cywilizacji Zachodu, w jej amerykańskiej odmianie zwanej *technopolem*, czyli deifikacją techniki, instytucja religii (zarówno chrześcijańskiej, judaistycznej czy buddyjskiej) staje się w sposób ewidentny instytucją służącą kontrolowaniu nadmiaru informacji zrodzonego przez nowe technologie. Okazuje się bowiem, że tylko technoentuzjaści wierzą, że postęp techniczny i niewiarygodny przyrost ilości informacji oraz możliwości dostępu do nich stają się błogosławieństwem rozwiązującym wszelkie ludzkie problemy. Pozostała część społeczeństwa, czyli zarówno technosceptycy, jak i technorealiści zaczynają zauważać, że kiedy dochodzi do braku kontroli napływu informacji, „dochodzi do ogólnego załamania spokoju psychicznego i celu społecznego”<sup>28</sup>. Religie okazują się z powrotem użyteczne, ponieważ, jak pisze teoretyk mediów Neil Postman,

„zarządzają informacją, odtwarzając mity i opowieści, które stanowią wyraz teorii dotyczących kwestii fundamentalnych: dlaczego jesteśmy tutaj, skąd przybyliśmy i dokąd zmierzamy”(…). Być może nie podkreśliłem dostatecznie mocno roli Biblii jako mechanizmu kontroli informacji, zwłaszcza w sferze moralności. Biblia dostarcza różnorodnych instrukcji na temat tego, co człowiek musi robić, a czego mu nie wolno, a jednocześnie poucza, jakiego języka należy unikać (pod groźbą popełnienia bluźnierstwa), jakich unikać idei (pod groźbą popadnięcia w herezje) i jakich symboli (pod groźbą bałwochwalstwa)”<sup>29</sup>.

Religia może być też cennym składnikiem życia społecznego z punktu widzenia polityków, gdyż jako potężna i stabilna instytucja dokonuje socjalizacji obywateli, utrzymuje ich, wspomagając system karny, w karbach moralności, bez których pokrzywdzeni i biedni nieustannie wszczynaliby bunty przeciwko swym krzywdzicielom i bogaczom<sup>30</sup>.

## 7. Dwie prawdy i dwie koncepcje ładu życia gospodarczego

Skierujmy teraz uwagę na prawdę w życiu gospodarczym, będącym częścią szeroko, socjologicznie pojętej kultury. W teorii ekonomicznej dokonującej refleksji nad ową sferą konkurują ze sobą dwie prawdy i dwie koncepcje dotyczące ładu życia gospodarczego. Pierwsza koncepcja ładu, to koncepcja klasyczna, która ujmuje życie gospodarcze jako przedłużenie gospodarstwa domowego, firmy czy przedsiębiorstwa. Według niej istnieje pewien racjonalny plan wyznaczający cel, środki działania i czynności (jak w rodzinnym domu). W tym ujęciu podobnie działa gospodarka całego narodu. Człó-

<sup>28</sup> N. Postman, *Technopol. Triumf techniki nad kulturą*, przeł. A. Tanalska-Dulęba, PIW, Warszawa 1995, s.88.

<sup>29</sup> Tamże, s.94.

<sup>30</sup> J. Lukierski, *Nauka, religia, postęp*, (w:) *Czy nauka zastąpi religię?*, pod red. Bartosza Brożka i Janusza Mączki, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s.72.

wiek projektuje tu zatem swym Rozumem *prawdziwy* system gospodarczy<sup>31</sup>. Wątpliwości budziło zawsze owo rozumienie prawdziwości celu i środków gospodarowania, ponieważ w końcu okazywały się także pragmatyczne i wyrażały interesy jakichś grup społecznych, które, z kolei, były kłamstwem dla innych grup społecznych. Ich historia została wreszcie zwieńczona ideą i praktyką centralnego planowania w ortodoksyjnych państwach komunistycznych.

Przeciwstawnym ujęciem prawdy w życiu gospodarczym jest wizja żywiołowego i samorzutnego ładu gospodarczego, czyli *katalaksji*, będącej grą sił rynkowych, możliwą dzięki aktywności ludzkiej (spontanicznej, katalaktycznej wymianie). To pojęcie gospodarki rynkowej cieszy się coraz większą popularnością od końca XX wieku i znajduje zwolenników nie tylko wśród myślicieli liberalnych, ale też konserwatywnych, a nawet socjalistycznych. Samorzutny ład rynkowy w ujęciu jego teoretyków, np. F.A. Hayeka, jest wreszcie tym poszukiwanym od starożytności „naturalnym”, obiektywnym (a nie społecznie i historycznie skonstruowanym), przez to prawdziwym sposobem gospodarowania, podczas gdy dotychczasowe koncepcje były tylko konstrukcjami ludzkiej racjonalności, mimo złudzenia ich autorów, że odkrywają obiektywny ład gospodarczy. Albowiem, jak przekonuje F. Hayek, człowiek nie może skonstruować prawdziwego systemu gospodarczego, gdyż to nie Rozum tworzy kulturę, lecz kultura tworzy Rozum (czyli inteligencję rozumianą jako zasób reguł przystosowania się do przyrody)<sup>32</sup>. Podstawowe narzędzia cywilizacji: język, moralność, prawo, pieniądź stanowią, w tym ujęciu, rezultat spontanicznego rozwoju, a nie racjonalnego planu. Wobec tak powszechnej akceptacji gospodarki rynkowej (i liberalnej demokracji), którą najlepiej oddaje tytuł pracy japońskiego filozofa politycznego Francisa Fukuyamy, *Koniec historii* (1980), trudno jest o miążdzącą krytykę kapitalizmu na przełomie wieków. Wydaje się, że rynek już ostatecznie zwyciężył: „od chińskich komunistów po europejskich socjaldemokratów nikt dzisiaj nie neguje, że ustalanie cen przez rynek jest najlepszym sposobem alokacji środków pieniężnych i określania względnej rzadkości każdego dobra”<sup>33</sup>. Funkcjonuje jedynie jego konstruktywna krytyka, która dostrzega tylko pewne, niezbyt groźne mankamenty rynku: na przykład surową dyscyplinę w gospodarowaniu. Ta dyscyplina sprawia bowiem, że nierentowne firmy i nierentowne gałęzie przemysłu nieuchronnie muszą upaść. Jednak, jak zazwyczaj oceniają ten fakt zwolennicy kapitalizmu, jest to cena, jaką trzeba zapłacić za dynamiczną gospodarkę przynoszącą wzrost gospodarczy i dbającą o potrzeby konsumenta. Albowiem prawdą, sensem gospodarki wolnorynkowej jest maksymalizacja zysku przy minimalizacji nakładów finansowych.

<sup>31</sup> F. Hayek, *Zmienne pojęcie prawa*, [w:] „ZNAK-IDEE” 6, Wydawnictwo Znak, Kraków 1994, s. 31 i inne.

<sup>32</sup> F. Hayek, *Ład rynkowy czyli katalaksja*, [w:] „ZNAK-IDEE” 6, Wydawnictwo Znak, Kraków 1994, s. 48–60; Tenże, *Trzy źródła wartości ludzkich*, [w:] „ZNAK-IDEE” 6, dz.cyt., s. 79–93.

<sup>33</sup> J. M. Guehenno, *Przyszłość wolności*, przeł. B. Janicka, Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków 2001, s. 17.



## 8. Rola prawdy w filozofii

Pojęcie filozofii jest ogromnie wieloznaczne. Jest ona bowiem zazwyczaj uznawana za dziedzinę poznania teoretycznego, a nawet utożsamiana z poznaniem naukowym. Można ją jednakże odnaleźć też w różnych dziedzinach sztuki, w religiach, nawet w praktykach szamanistycznych<sup>34</sup>. Wieloznaczności filozofii nie udaje się wyeliminować nawet wtedy, gdy uznamy ją za odrębną dziedzinę kultury. Także wtedy natykamy się nie tylko na różne jej definicje, ale też w jej ramach- jak pisze współczesny historyk filozofii Andrzej Zachariasz- „na wielość myśli i systemów, niejednokrotnie nie tylko różnych, ale nawet wzajem ze sobą sprzecznych czy też wykluczających się”<sup>35</sup>. Stan ten nazywany jest niekiedy „skandalem filozofii”. Mimo to można spróbować ją określić poprzez jej czynność, czyli poprzez dążenie do „maksymalizacji myśli teoretycznej”, do racjonalizacji rzeczywistości jako pewnej całości. Z tym dążeniem nieodłącznie, od czasów myślicieli antycznych, szło „myślenie przekraczające” (termin A. Zachariasza). Polegało ono na tym, że autor kolejnego systemu filozoficznego dążył do jeszcze bardziej pełnego, jeszcze bardziej prawdziwego wyjaśnienia rzeczywistości jako przedmiotu jego poznania, zdając sobie sprawę z różnych uwarunkowań, jakie wpływały na powstanie zastanych przez niego obrazów świata (poczynając od naturalnych predyspozycji, przez złudzenia i błędy poznawcze typowe dla rodzaju ludzkiego po obiektywne uwarunkowania cywilizacyjne).

Prawda w tej najstarszej dziedzinie ludzkiej kultury, mimo jej „przekraczającego” charakteru tak czy inaczej była możliwa, chociaż im bardziej przybywało filozofii jej kolejnych systemów, tym więcej było różnych kontrowersji. One sprawiały, że sceptycznie ukierunkowani filozofowie stawiali sobie dramatyczne pytanie: „czy w ramach filozofii można sformułować choćby jedną tezę, która nie budziłaby kontrowersji i była powszechnie akceptowana?” (A. Zachariasz). Ten bezmiar różnorodnych stanowisk innych, mniej sceptycznych filozofów potrafił jednak fascynować i rodzić poczucie, że „wszystkie wydają się w pewien sposób i uzasadnione i logiczne”<sup>36</sup>. W czasach współczesnych prawda w filozofii częściowo jest wspólna z prawdą naukową, kiedy sami filozofowie pragną być też uczonymi. Jeśli natomiast filozofia w swej historii wykraczała czy nadal wykracza poza naukowość i stawała się (staje) filozofią metafizyczną, wtedy jej prawdą staje się w pierwszym rzędzie (choć przecież nie ignoruje się tutaj prawdy adekwacyjnej) spójność głoszonych tez, tworzących pełny światopoglądowy system, dający odpowiedzi na wszystkie najważniejsze ludzkie pytania: o początek i koniec istnienia, o sens świata i dziejów, o sens cierpienia, o sens istnienia zła. Jako taka dopełniała i dopełnia nadal światopoglądowe luki, w których nauka, z powodu swych

<sup>34</sup> A. Zachariasz, *Problem postępu w filozofii*, [w:] *Filozofia : Uniwersalność i różnorodność*, pod red. Andrzeja Misia, Wyd. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 1990, s. 38.

<sup>35</sup> Tamże, s.39.

<sup>36</sup> S. Świeżawski, *Zagadnienie historii filozofii*, Warszawa 1965, s. 364 oraz S.Okulski, *Typologie filozoficzne kierunków ontologii a zagadnienie wielości i jedności filozofii*, [w:] *Filozofia : Uniwersalność i różnorodność*, pod red. Andrzeja Misia, Wyd. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 1990, s.65.

metodologicznych ograniczeń musi milczeć. Obecnie taką filozofią metafizyczną jest chrześcijański personalizm, czyniący swym fundamentem nieempiryczną niepewtarzalną osobę ludzką, która jest „połączeniem nieskończoności i tego, co indywidualne, ale nie jest przy tym substancją, przedmiotem”<sup>37</sup> i wyjaśniający pytania o życie polityczno-społeczne, o sens cierpienia, o zło – z punktu widzenia obrony tej osoby oraz zapewniania jej warunków do koniecznego rozwoju. To na gruncie tej filozofii głosi się tezę, iż tylko chrześcijańska antropologia zawiera pełną koncepcję człowieka, a przez to prawdziwą, w odróżnieniu od naukowego, niepełnego ujmowania człowieka, obecnego w psychologii, psychoterapii, w psychiatrii, w teorii wychowania i w pedagogice – naiwnego i niebezpiecznego z tego powodu. Owej naukowości nie przeszkadzało w minionym stuleciu, co podkreśla krytycznie personalista Marek Dziewiecki, odwoływanie się do dwu błędnych, jak się po upływie czasu okazuje, koncepcji człowieka. Jedna redukowała człowieka do istoty jedynie odzwierciedlającej zastane stosunki społeczne i proces socjalizacji przez jej grupę społeczną. Druga, właściwa dla kapitalistycznych społeczeństw Zachodu, redukuje go do procesu liberalistycznej indywidualizacji i często bezwzględnej samorealizacji, do kierowania się ewolucyjnie odziedziczonym i wspólnym ze światem zwierząt egoizmem i hedonizmem, subiektywnymi przekonaniami oraz niebezpiecznym lekceważeniem innych sfer ludzkiej rzeczywistości<sup>38</sup>.

Ideą wspólną wszystkim personalistom jest teza, według której nie można zrozumieć człowieka, jeśli bierze się za punkt wyjścia jedynie to, co w nim niższe, jeśli patrzy się nań wyłącznie od dołu. Starożytne czy nowożytne modele naukowości (arystotelizm, kantyzm, pozytywizm) właśnie z tego powodu pomijały i nadal pomijają aspekt osoby ludzkiej, przez co wikłają się w szereg trudności. Tymczasem osoba ludzka nie przypomina niczego w świecie badanym przez naukę, wręcz przerywa procesy przyrodnicze i historyczne. Jest bowiem otwarta na nieskończoność i dąży do treści nieskończonych. Zasadniczymi argumentami, potwierdzającymi to wykraczanie człowieka poza przyrodę i historię, jest dla personalistów, na przykład dla Mikołaja Bierdiajewa, fakt istnienia ludzkiej zdolności do samoświadomości, nieusuwalne pragnienie dążenia do nieskończoności, którego nie mogą nasycić żadne formy trwające w czasie, wreszcie zdolność do egzystencjalnej pokuty i przemiany, ukazywana zwłaszcza przez rosyjskiego pisarza Fiodora Dostojewskiego<sup>39</sup>.

Filozofia uprawiana natomiast w sposób naukowy posługuje się nadal klasyczną, adekwatną koncepcją prawdy, wedle której *veritas est adequatio rei et intellectus*, czyli we wcześniejszym ujęciu Arystotelesowskim:

„prawdą jest powiedzieć, że jest to, co jest, a że nie ma tego, czego nie ma”.  
 „Kto myśli o rozdzielonym, że jest rozdzielone, a o połączonym, że jest połączone, mówi prawdę”<sup>40</sup>.

<sup>37</sup> H. Rarot, *Rosyjski personalizm Mikołaja Bierdiajewa*, „Kultura i Wartości” 2013, nr 3, s. 92.

<sup>38</sup> M. Dziewiecki, *Człowiek - osoba: tożsamość i formacja*, CFD Salwatorianie, Kraków 2009.

<sup>39</sup> H. Rarot, *Rosyjski personalizm Mikołaja Bierdiajewa*, dz. cyt., s.92.

<sup>40</sup> Arystoteles, *Metafizyka* IX, 1051b.



Ważne są również jako uzupełnienie prawdy klasycznej, nieklasyczne nowożytne kryteria prawdziwości: kryterium logicznej koherencji danego systemu myślowego (koherencyjna koncepcja prawdy), kryterium zgody powszechnej (koncepcja prawdy konsensualnej), wedle którego prawdziwy jest sąd lub zdanie, na które wyraża zgodę większość specjalistów w danej dziedzinie oraz kryterium pragmatyczne, pozwalające zdecydować, że sąd, zdanie jest prawdziwy, gdy w działaniu przynosi pożyteczne, pragmatyczne skutki dla maksymalnie dużej liczby ludzi. Współczesna filozofia naukowa jest właściwie tożsama z naukowym przyrodoznawstwem, z naukową filozofią przyrody, opierającą się na ustaleniach nauk przyrodniczych. Takie podporządkowanie filozofii owym naukom rodzi jednak głosy krytyczne. Filozof nauki Anna Lemańska zauważa na przykład, że istnieje realne zagrożenie utraty przez filozofię jej własnej perspektywy badawczej:

„opieranie się tylko na wynikach uzyskanych przez przyrodników bądź stawianych przez nich hipotezach może bowiem sprawić, że filozof zamiast na rzeczywistości przyrodniczej skoncentruje się wyłącznie na teorii przyrodniczej, która nie musi odwzorowywać rzeczywistości, a nawet może dawać o niej błędne wyobrażenie. Co więcej, filozof jest zmuszony do ciągłej zmiany rozwiązań w zależności od przeobrażeń zachodzących w naukach przyrodniczych (...) trzeba pamiętać, że wyniki nauk przyrodniczych często są hipotetyczne, nie są raz na zawsze ustalone, mogą zostać odrzucone<sup>41</sup>.

Oprócz naukowej filozofii przyrody istnieje też filozofia nauki, którą można określać również metodologią nauk lub *metanauką*, ponieważ interesuje ją algorytm odkrycia naukowego, dynamika rozwoju wiedzy naukowej, metody działalności badawczej i poszukiwanie odpowiedzi na pytanie, jak możliwe jest poznanie prawdy. Istnieją także próby obrony historii filozofii i filozofii jako *historii filozofii*, podejmowane przez koncepcje metafizologii jako refleksji nad osiągnięciami i ograniczeniami wszystkich dotychczasowych koncepcji filozoficznych. Chodzi w nich nie tylko o odkrywanie prawdy, ale też o poszukiwanie sensu, a przez to o tworzenie nowej rzeczywistości ludzkiej<sup>42</sup>.

## 9. Prawda w moralności i prawda w etyce

Moralność jest zazwyczaj określana jako jeden ze społecznych systemów normatywnych, obok obyczajów i prawa państwowego. W dotychczasowej światowej kulturze można mówić o kilku konkurencyjnych systemach moralnych, legitymizujących się własną koncepcją prawdy. Jednak, mimo owego pluralizmu, można doszukać się też tego, co łączy te systemy moralne. Wspólną prawdą egzystencjalną albo inaczej prawdą pragmatyczną każdej moralności: ewolucyjnej (plemiennej), religijnej czy naukowo-filozoficznej, jest skuteczne regulowanie współżycia społecznego danej grupy,

<sup>41</sup> A. Lemańska, *Filozofia przyrody czy przyrodoznawstwa?*[w:] *Filozofia przyrody współcześnie*, red. A. Łukasik, M. Kuszyk-Bytniewska, Universitas, Kraków 2010, s. 45–54.

<sup>42</sup> A. Miś, *Historia filozofii a filozofia i metafizologia*, [w:] *Filozofia : Uniwersalność i różnorodność*, pod red. Andrzeja Misia, Wyd. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 1990, s.168.

czyli tego, „co złe i dobre w domostwach”(Sokrates). Źródłem tak czy inaczej pojętej moralności staje się zawsze odpowiedź na dwa najważniejsze dla jej ukonstytuowania się pytania: dlaczego nie powinniśmy zabiegać tylko o własny interes (przyjemność, szczęście, pożytek) i jak przewycięzać naturalny egoizm i wchodzić w relacje społeczne? Najstarszym, jeszcze przedreligijnym, choć obecnym też w wielu religiach rodzajem moralności jest tzw. moralność ewolucyjna, wywodząca się ze świata zwierząt, zwana niekiedy darwinizmem moralnym<sup>43</sup>. Nie była ona jakoś specjalnie uzasadniania, uprawomocniana przez świat nauki/etykę, aż do czasów współczesnych, czyli do naukowej działalności socjobiologów ewolucyjnych i filozofów do nich nawiązujących, zwłaszcza do Richarda Dawkinsa, autora pracy *Bóg urojony* (2008):

„Znamy już zatem – pisze Richard Dawkins – cztery dobre darwinowskie powody, by w relacjach między jednostkami dominowały altruizm, szczodrość i »moralność«. Po pierwsze – pokrewieństwo, po drugie – wzajemność (odwzajemnienie przysług i robienie przysług w »oczekiwaniu« rewanżu). Z tym związany jest powód trzeci, czyli darwinowskie korzyści z dobrej reputacji. Po czwarte – o ile teoria Zahaviego jest prawdziwa – ostentacyjna szczodrość przynosi dodatkowe korzyści, bo załatwia jednostce naprawdę dobrą promocję”<sup>46</sup>.

Jest to, można powiedzieć, moralność minimalistyczna, ograniczająca się do wspólnoty plemiennej, widoczna jeszcze w postawie faryzeusza piętnowanych, za swą obłudę i szukanie korzyści, przez Chrystusa. Powstawanie większych wspólnot niż plemiona i rozrywanie więzi ze światem zwierzęcym rodziły potrzebę nowej moralności i rozumowego już uzasadniania konieczności przewycięzania indywidualnego egoizmu. To uzasadnianie religijnej moralności przyjmowało różnorakie postaci na gruncie różnych kultur: w hinduizmie i w buddyzmie oparte było na wierze w immanentną sprawiedliwość świata, czyli w istnienie reguły wzajemności rządzącej ludzkim światem. Zwana była ona Karmą, czyli „dojrzewającymi owocami czynu”. Stąd wyłaniał się nakaz: dawaj też innym dobro, czyni też innym przysługi(nie tylko sobie samemu), bądź pomocny innym, a wróci to do ciebie, nawet ze zdwojona mocą, i przestroga-czynione przez ciebie zło także wróci. W judaizmie owo uzasadnienie było także dość zdroworozsądkowe i praktyczne: czyni dobro innym, ponieważ taka postawa już tutaj, na ziemi prowadzi do powodzenia, a zło ściąga nieszczęścia. Mędrzec odkrywa tę prawidłowość poprzez obserwację życia, dokonując jego uogólnienia, zapisanego np. w *Księgach Mądrości*. Postępowanie prawe (według Bożego prawa), w ostatecznym rozrachunku przynosi człowiekowi korzyść, sukcesy i nagrody. Chrześcijańskie uzasadnianie nakazu ograniczania własnego egoizmu jest wielopoziomowe, tak jak na różnym poziomie rozwoju moralnego i poznawczego mogą być sami wyznawcy tej religii. Ludzi prostych przekonuje się korzyścią nagrody już nawet na ziemi, ale jeszcze większej w życiu przyszłym. Ludzi na wyższym poziomie rozwoju duchowego przekonuje się

<sup>43</sup> R. Dawkins, *Bóg urojony*, przeł. P. J. Szwejcer, Wydawnictwo CIS, Warszawa 2008, s. 299–300; cyt.za P. Bloch, *Urojony Bóg Richarda Dawkinsa*, Wyd. Flavius, 2012, s. 45.

już w sposób racjonalny(teologiczny), odwołując się do Biblii: człowiek jest obrazem i podobieństwem doskonałego Boga, i z tego powodu też powinien zachowywać się jako istota doskonała; Bóg jest Miłością, kocha wszystkich ludzi, zatem i ludzie, podobni do samego Boga, powinni kochać nie tylko siebie, ale też innych.

W europejskich filozoficznych próbach formułowania moralności naukowej, w najbardziej powszechnych ich postaciach, czyli w utylitaryzmie Johna S. Milla i kantyzmie Immanuela Kanta ujawniają się natomiast dwie tendencje. J. S. Mill zaakceptował (za J. Benthamem) powszechnie znany fakt, iż człowiek aprobejuje tylko to, co uznaje za przyjemne i użyteczne, ale chodzi o to, aby owa użyteczność czynów i decyzji była akceptowana przez większość ludzi, i aby była rozumiana szeroko, nie tylko jako decyzje o nabywaniu dóbr materialnych czy o angażowaniu się w uciechy zmysłowe. Uzasadnieniem dla takiego „rozumnego egoizmu”, troszczącego się o dobro jak największej liczby innych ludzi było dla Milla twierdzenie, że jeśli większości ludzi zapewni się poczucie szczęśliwości, wtedy powstanie także więcej dobra społecznego, więcej bezpieczeństwa i praworządności: „kłamstwo nie sprzyja pomnażaniu szczęścia powszechnego”. Koncepcja I. Kanta była bardziej idealistyczna i wyraźnie nawiązywała do chrześcijaństwa. Dbłość o własny partykularny interes była dla niemieckiego filozofa jeszcze świadectwem uwikłania człowieka w świat natury. Człowiek ma jednak za zadanie wydobywać się z tego stanu i aspirować ku człowieczeństwu. Uzasadnienie dla wysiłku wyzbywania się swego egoizmu Kant odnajdował w cywilizacyjnym i kulturowym działaniu człowieka: tylko człowieczeństwo jest w stanie wytyczać sobie nowe cele cywilizacyjne i kulturowe i powinno czynić to nadal. To motywacyjne uzasadnienie źródła moralności szło w parze z odwoływaniem się do uniwersalnej dobrej woli człowieka. Stąd etykę kantowską opisującą owo dążenie do uprawomocnienia źródła moralności nazywa się często etyką motywacji albo etyką powinności/obowiązku (deontologiczną), ponieważ dobra wola jest naszym autonomicznym, wewnętrznym obowiązkiem.

W XX wieku pojawiły się etyczne postulaty rozszerzenia moralnego statusu i moralnego wartościowania na inne niż tylko człowiek istoty żywe, albowiem u gatunków wyższych ssaków także można zaobserwować unikanie cierpienia i dążenie do przyjemności/szczęścia. Z punktu widzenia utylitaryzmu i teorii ewolucyjnej odrzuca się, jako nieuzasadnialną empirycznie tezę o wewnętrznej godności człowieka i świętości jego życia, zapewniającą mu dotąd szczególną pozycję w świecie przyrody. Postulaty te sformułowane są przez Petera Singera i T. Regana, a ich stanowiska zalicza się w dyskusjach etycznych do etyki środowiskowej (Environmental Ethics).

Jeśli chodzi natomiast o stosunek do prawdy w samej etyce (jako nauce opisowej i normatywnej dla zjawisk moralnych), zwłaszcza do prawdy obiektywnej (adekwacyjnej), zazwyczaj etycy twierdzą, że takiej nie ma w ich dziedzinie, ponieważ „nie można dowieść istnienia obiektywnej rzeczywistości, odzwierciedlanej poznawczo przez sądy moralne” (emotywiści)<sup>44</sup>, ponieważ prawda czy dobro są wartościami, a spory o wartości są nierozstrzygalne metodą naukową (Ch. Stewenson), nawet po-

<sup>44</sup> E. Klimowicz, *Spór o prawdę w etyce*, [w:] *Prawdy o prawdzie*, red. J. Dębowski, Wyd. UMCS, Lublin 1994, s. 62.

jęcie interesu człowieka jest bardzo wieloznaczne, co sprawia, że stwierdzenie, iż coś jest zgodne z interesem człowieka nie oznacza stwierdzenia obiektywnego faktu. Etycy przychylają się raczej do nieklasycznych koncepcji prawdy w etyce, zwłaszcza, w czasach neoliberalizmu, do prawdy wynegocjowanej, stanowiącej umowę społeczną w moralności, opisywaną przez etykę.

## 10. Aletheia w działalności technicznej

Technika (*technē* – τέχνη : rzemiosło, umiejętność) – to dziedzina ludzkiej działalności służącej wytwarzaniu przedmiotów i stanów, które nie występują w sposób naturalny w przyrodzie. Wydawać się może, że stosunek przedstawicieli świata techniki do klasycznej koncepcji prawdy jako ścisłej zgodności myśli z rzeczywistością (z bytem), jako „słuszności przedstawiania” bytu nie może być w żaden sposób poddawany wątpliwościom. Technika „musi” wręcz być zgodna z prawdą o rzeczywistości, musi działać w zgodzie z prawami przyrody (i ich odbiciem w myśli ludzkiej). Oto jak pokazywał ten przymus Max Eyth na wykładzie głoszonym dla Stowarzyszenia Inżynierów Niemieckich we Frankfurcie nad Menem w 1904 roku:

„W żadnym innym zawodzie nieprawda, kłamstwo nie podlegają karze w sposób równie niezawodny. Lekarz może swymi praktykami uśmiercić tysiące pacjentów i mieć pogrzeb z honorami, naukowiec przez całe życie skutecznie bronić największych pomyłek, zanim ktoś się na nim pozna, zaś prawnik rozślawiać swoje nazwisko, broniąc niesłusznej sprawy. Inżyniera, który zgrzeszy przeciw prawom statyki, zmiążdży jego własny występpek, ledwie zdąży go popełnić. Śmiała techniczna konstrukcja, wzniesiona przez niewinnego pod względem moralnym człowieka na nieodpowiednim fundamencie, niechybnie zawali się – i żadna poetycka sprawiedliwość nie dokonałaby tego w sposób piękniejszy i bardziej elegancki”<sup>45</sup>.

To, co zostało powiedziane wyżej dotyczy jednak egzystencji techniki w jej wczesnym i długowiecznym stadium rozwojowym, czyli w fazie mechaniki. Wytwory techniczne były wtedy efektem poznawania przyrody jako jej odzwierciedlenie i dostosowywanie się do jej praw. Etap ten został zamknięty w kulturze Zachodu, przyszła kolej na bardziej skomplikowaną fazę rozwoju istnienia technicznego, zwaną przez Maxa Bense stadium termodynamicznym. Dochodzi w nim do wymykania się techniki spod władzy praw właściwych dla procesów naturalnych. W świecie naturalnym nie można zaobserwować procesów molekularnych, można je ujmować tylko w sposób idealny (konceptualny) i abstrakcyjny. Stadium rozwoju techniki jądrowej i techniki wielkich częstotliwości nasila jeszcze bardziej ten paradoks: na podstawie hipotetycznej egzystencji cząstek elementarnych i fal o wielkiej częstotliwości po-

<sup>45</sup> M. Eyth, *Poezja a technika*, [w:] *Kultura techniki*, tłum. I. i S. Sellmer, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 2001, s. 145.

wstają określone wytwory techniki, przy pomocy których łatwo można byłoby zniszczyć cały świat<sup>46</sup>. Język dawnej ontologii, właściwej dla stadium mechaniki, traci swój sens, gdyż okazuje się, że „materia składa się z około dwóch tuzinów pracząstek, z których niektóre dysponują dziwną właściwością „zapominania” własnej tożsamości i przeobrażania się w inne cząstki.(...) Sens traci ponadto ich charakter „przedmiotowy” czy „rzeczowy” oraz rozróżnienie pomiędzy czymś i niczym”<sup>47</sup>.

W sukurs tym trudnościom przyszło nowe, specyficzne spojrzenie na prawdę w technice/prawdę techniki, sformułowane przez wybitnego niemieckiego filozofa Martina Heideggera w eseju *Pytanie o technikę* (1954). Heidegger konstatował ten przykry jego zdaniem stan, że współczesna technika jest niemalże przyrodoznawstwem stosowanym, że musi stosować ściśle przyrodoznawstwo. Jednak postawione przez niego pytanie o pochodzenie nowożytniej nauki i o samą istotę techniki współczesnej sprawiło, że odpowiedź brzmiała tajemniczo i dość niekorzystnie dla owego przyrodoznawstwa: „istota współczesnej techniki ukazuje się w tym, co nazywamy ze-stawem (...) sposobem, wedle którego to, co rzeczywiste, odkrywa się jego skład (...) Ze-staw jest tym, co skupia owo stawianie, które ustawia człowieka, by to, co rzeczywiste, odkrywał nastawiając jako skład. Jako tak wyzwany, człowiek staje się w obszarze istoczenia się ze-stawu”<sup>48</sup>. Mówiąc o wiele mniej ezoterycznie, „prawdą techniki-jak interpretuje heideggerowskie poglądy na ten temat Stanisław Warzeszak – nie jest „słuszność przedstawiania” rzeczywistości, lecz wy-dobywanie i odkrywanie jej istoty (*aletheia*). Zachodzi ono wówczas, gdy technikę ujmujemy jako wy-dobywanie (w sensie greckiej *poiesis*)<sup>49</sup>, polegające na wyistaczaniu bytu, na powoływaniu go do bycia obecnym. Wydobywanie polega na pro-dukcji, a więc na doprowadzeniu do zaistnienia lub ujawnienia się tego, co było zakryte. Sens tego, co nazywamy *techne*, polega na tym, by pozwolić zjawić się czemuś jako obecne (*das Anwesende*)”<sup>50</sup>. Prawda techniki jest tutaj, jak można zauważyć, sensem istnienia techniki (jako istoczenia bytu).

Z drugiej strony nie można nie podnieść tego faktu, że świat odkryć technicznych, zastosowań projektów technicznych jest pełen kłamstw i przykrych niespodzianek, jeśli chodzi o ów heroiczny ludzki wysiłek w „wyistaczaniu bytu”. Wynikają one (a przynajmniej wynikały) – z niewiedzy milionów ludzi, która była wykorzystywana przez samych wynalazców (niekoniecznie uczciwych), czy też ich fundatorów lub mecenasów (np. kapłanów wykorzystujących odkrycia astronomiczne do dyscyplinowania całych rzeszy ludzi czy do przekonywania o swych nadludzkich zdolnościach i mocy). Dopiero upływ czasu, a niekiedy też dociekliwość i wiedza techniczna jakie-

<sup>46</sup> M. Bense, *Egzystencja techniczna*, [w:] *Kultura techniki*, dz. cyt., s.376.

<sup>47</sup> S. Breuer, *Technika i nauka jako hierofania*, [w:] *Kultura techniki*, Tłum. I i S. Sellmer, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 2001, s.500.

<sup>48</sup> M. Heidegger, *Pytanie o technikę*, [w:] *Kultura techniki*, dz. cyt. s.398.

<sup>49</sup> Należy tu wnieść poprawkę, ponieważ sam Heidegger pisał, że odkrywanie we współczesnej technice nie rozwija się jako wy-dobywanie w sensie *poiesis*, lecz jako wyzwanie, stawiające przyrodzie żądanie.

<sup>50</sup> S. Warzeszak, *Martina Heideggera, filozofia i etyka techniki*, „Warszawskie Studia Teologiczne”15/2002, s. 234.

goś postronnego obserwatora nadzwyczajnych maszyn czy nadzwyczajnych zdarzeń mogła obalić sprytnie kłamstwo w takiej nieheroicznej próbie powołaniu bytu do bycia obecnym. Tak było na przykład w przypadku Charlesa Redheffera, autora dziwnej maszyny, perpetuum mobile, który przybył, nikomu nieznanym, w 1812 roku do Filadelfii i zaczął pobierać, po odpowiednim nagłośnieniu, dość wysokie opłaty za oglądanie tej konstrukcji. Domagał się także znacznego dofinansowania od władz miasta na jej udoskonalenie. Na szczęście dla władz miasta, wśród oglądających znalazł się mechanik, który odkrył jego oszustwo<sup>51</sup>.

## 11. Dochodzenie do prawdy w naukach humanistyczno-społecznych

Termin *nauki humanistyczno-społeczne* obejmuje dość dużą grupę nauk, w których przedmiotem badań jest człowiek ujęty jako indywiduum (jego języki i twórczość) i jako istota społeczna (socjologia, psychologia społeczna, prawo, ekonomia, historia). O prawdzie w tej części nauk humanistycznych, jaką są nauki historyczne czy antropologia kulturowa (zajmująca się także mitami narodowymi) zostało już powiedziane, w dużym skrócie, kilka stron wcześniej. Teraz zostanie przedstawione ogólne metodologiczne spojrzenie na całą humanistykę, na uwarunkowania dochodzenia do prawdy w tej części ludzkiej kultury. Istnieje mocno ugruntowane potoczne mniemanie, że w całej humanistyce toczy się nieustanny, ale też *zrezygnowany dialog*<sup>52</sup> bez wyraźnych sukcesów czy nadziei na konsensus, na uzyskanie prawdy jako zgody powszechnej. Dialog ów rozgrywa się między uczonymi-humanistami na temat tych samych informacji czy faktów. Toczy się on też między badaczem i samym przedmiotem jego zabiegów poznawczych. A tymczasem nauki przyrodnicze święcą triumfy, ich nowe teorie błyskawicznie uzyskują zgodę powszechną świata nauki i znajdują bezpośrednie zastosowanie w praktyce, w różnego rodzaju technologiach. Takie jest potoczne spojrzenie na status nauk humanistyczno-społecznych i przeciwstawnych im nauk przyrodniczych: pierwsze zajmują się czymś, co jest mało istotne w życiu społeczno-ekonomicznym, drugim - trudno odmówić doniosłości i ważności.

Tę mało prestiżową sytuację nauk humanistycznych próbował zmienić w latach 30. XX wieku Edmund Husserl w *Kryzysie europejskiego człowieczeństwa a filozofii* przyjmując, że wszystkie nauki są właściwie naukami humanistycznymi (naukami o duchu), także te, które zazwyczaj zwie się „przyrodniczymi”, jako że przyroda jest tylko pozornie samodzielna i obiektywna, a w gruncie rzeczy także jest wytworem ludzkiego ducha, który poznaje przyrodę. Stanowisko fenomenologiczne Husserla i jego następców przegrywało jednak dość długo w konkurencji z klasycznym paradygmatem obiektywistyczno – pozytywistycznym zakładającym, że badacz wychodzi zawsze od

<sup>51</sup> Zob. więcej: *Największe mistyfikacje w świecie techniki*, cz.1:[w:] <http://gadzetomania.pl/5437,najwieksze-mistyfikacje-w-swiecie-techniki-cz-1-perpetuum-mobile-i-mechaniczny-turek>:[data dostępu: 20.10.2016].

<sup>52</sup> Piszę o tym w artykule *Some Reflections on the Status of the Human-and Social Sciences*, Vol.7, Lublin 2013, Institute of Health Education and Human Welfare,s.114–130.



faktów obiektywnych, a nie zinterpretowanych i musi odrzucać – jako podmiot tworzący naukę – swoją, tak czy inaczej pojętą subiektywność przed wejściem w świat nauki. Powróciło jednakże jako komponent współczesnego skrajnego konstrukttywizmu epistemologicznego (różnego od klasycznego) z jego tezą, iż rzeczywistość z jaką ma do czynienia ludzkie poznanie, zarówno naukowe, jak i potoczne, jest świadomą, a jeszcze częściej nieświadomą konstrukcją samego poznającego podmiotu (J. Piaget, Ch.von Forster).

Niedoceniając nauk humanistycznych i społecznych występuje również wśród samych uczonych, zwłaszcza reprezentujących świat nauk przyrodniczych. Przy czym przedstawiciele współczesnego konstrukttywizmu przyrodoznawczego nie chcą w swym nastawieniu na efektywność poznania dostrzegać tego istotnego faktu, iż konstruktivistyczna humanistyka obejmuje często dziedziny, które w pewnym sensie są „ważniejsze, delikatniejsze od tych, którymi zajmuje się przyrodoznawstwo”<sup>53</sup>. Albowiem tu, zwłaszcza w badaniach społeczno-humanistycznych, podejście naukowe, jak twierdzi Andrzej Zybertowicz (polski przedstawiciel konstrukttywizmu jako orientacji w badaniach społecznych), narzucając nowe pojęcia, nową kategoryzację zjawisk może naruszać interesy czy potrzeby całych grup społecznych. Zatem świat społeczny nie patrzy bynajmniej – zdaniem teoretyka – ze spokojem (jak czyni to przyroda) na to, „jak się go nazywa i według jakich schematów pragnie się go przemodelować”<sup>54</sup>. Odbiera takie działania jako poznawczą przemoc. Mimo tego społecznego oporu zarówno „przyroda”, jak i „świat społeczny” są, w ujęciu konstruktivistycznym, wytworem ludzkiego myślenia, struktur naszego umysłu. Jednak to „przyroda” jest w większym stopniu tym wytworem niż „świat jednostek i ich grup”. Albowiem przyroda, jak twierdzi A. Zybertowicz, jest bardziej podległa i tolerancyjna wobec ludzkich interpretacji niż społeczeństwo, przymuszona – łatwiej ujawnia prawdę, i to ją lepiej w końcu rozumiemy niż „czynnik ludzki”<sup>55</sup>.

Oczywiście, można patrzeć na ten problem „trudności w konstruowaniu” też z innej strony, z punktu widzenia empirycysty, który nie uległ jeszcze radykalnej tendencji konstruktivistycznej: pewne dziedziny kultury są bardziej odporne w badaniu, trudniej bowiem znaleźć dla nich odzwierciedlające je kategorie. Jednak przedstawiciel konstrukttywizmu uzna wtedy, podobnie jak czyni to zazwyczaj, że należy bardzo szybko, zgodnie z metodologią konstruktivistyczną uzupełnić wypowiedź empirycysty. Stwierdzi, że trudniej jest znaleźć owe kategorie, ponieważ przedmiot poznania wymyka się, nie życzy sobie nowych definicji. Są bowiem dziedziny życia społecznego, które kultura kontroluje bardzo ściśle (mechanizmy kontroli społecznej) i utrudnia pojawianie się odmiennych niż dotąd kategoryzacji tego świata. Widać to najlepiej w dyskursie politycznym, który niełatwo zaopatrzyć w powszechnie akceptowane definicje i modele. Jak pisze Alan Ryan, amerykański znawca filozofii politycznej: „w literaturze poświęconej zagadnieniom polityki częste są narzekania, że pewne podstawowe terminy

<sup>53</sup> A. Zybertowicz, *Przemoc i poznanie. Szkice z nieklasycznej socjologii wiedzy*, UMK Toruń 1995, s.342.

<sup>54</sup> Tamże, s. 343.

<sup>55</sup> Tamże, s. 346.

nie są zdefiniowane lub że są niedefiniowalne; sporne są granice między zachowaniami „politycznymi” a „niepolitycznymi”, nieustannie dyskutuje się też nad konstytutywnymi cechami państwa czy koniecznymi i wystarczającymi warunkami prawomocności<sup>56</sup>. To spostrzeżenie o braku powszechnie akceptowanych definicji, zwłaszcza w nadmienianym tu dyskursie politycznym, nie jest czymś nowym, już Tomasz Hobbes stwierdził przecież, że gdyby ktoś czerpał korzyści (mając na myśli interesy duchownych, intelektualistów i polityków) z podobnego pomieszania pojęć w geometrii, nadal czekalibyśmy na Euklidesa<sup>57</sup>.

Niemniej, kiedy konstruktywiści piszą o próbach zmian w społecznie ustanawianych znaczeniach, ujawniają też na różne sposoby fakt, że za uczonymi, którzy podejmują takie próby stoją całe instytucje, które zlecały tego rodzaju badania i grupy społeczne forsujące swoją wizję świata społecznego. Wskazują oni też na inne towarzyszące temu zjawisko: inne grupy i zbiorowości stawiają opór, mobilizują się, by przywrócić poprzedni ład społeczny i moralny<sup>58</sup>, lub przynajmniej zachować go jako konkurencyjny i opozycyjny wobec nowego. Poza taką świadomą intencją ze strony polityki i biznesu istnieje jeszcze coś, co jest nazywane – za socjologiem wiedzy Ludwikiem Fleckiem – „stylem myślenia” czy stylem „myślowym”(Denkstill)<sup>59</sup>. Jest to fenomen, który powstaje w obrębie pewnego kolektywu naukowego, albowiem podczas długotrwałej wymiany myśli dokonującej się w czasopismach naukowych, w przeglądach, na konferencjach, posiedzeniach Komitetów, Zgromadzeń, Towarzystw i Kongresów pojawiają się i rozwijają idee i standardy, których autorstwa nie można przypisać jakiejś konkretnej jednostce. Styl myślowy jest na tyle silny, że wiąże, jak twierdzi polski uczyony, wspierając się na badaniach Harolda K. Schillinga, wszystkich uczestników tego kolektywu i determinuje każdą czynność poznawczą. Z tego to powodu należałoby, dla czystości ujęcia procesu poznawczego, rozważać każde poznanie jako funkcję trzech składników: jednostkowego podmiotu, pewnego przedmiotu i danego kolektywu. L. Fleck nie twierdził jednak, że styl myślowy i idee wyprowadzane z tego stylu stanowią zawsze przeszkodę w poszukiwaniu prawdy. Może się bowiem tak zdarzyć, że będzie on czynnikiem twórczym: na przykład przednaukowy, starożytny jeszcze Denkstill działający całe wieki, a przejawiający się w wierze w istnienie „drobnoustrojów” powodujących gnicie, choroby zakaźne, był napędową siłą różnych odkryć, zanim pojawiły się dowody empiryczne na istnienie mikroorganizmów<sup>60</sup>. Fleck analizując ogólną strukturę Denksill (Centrum, Peryferie, Elita, Publiczność, Autorytet, Wierzący) i jego oddziaływanie, stwierdzał, że każde „myślowe obcowanie w obrębie kolektywu wzmacnia jego idee i nadaje im cechy obiektywnej rzeczywistości”, a oddziela

<sup>56</sup> *Przewodnik po współczesnej filozofii politycznej*, pod red. R.E.Goodina i F. Pettita, przeł. C. Cieśliński i M. Poręba, Warszawa 2002, s. 380.

<sup>57</sup> Tamże, s. 381.

<sup>58</sup> A. Zybortowicz, *Przemoc i poznanie. Szkice z nieklasycznej socjologii wiedzy*, dz.cyt.,s. 348.

<sup>59</sup> L. Fleck, *Kryzys w nauce. Ku nauce wolnej i bardziej ludzkiej*, tłum. W. Sady [w:] *Psychosocjologia poznania naukowego*, pod red. Z. Cackowskiego i S. Symotiuka, Wyd. UMCS, Lublin 2006, s.325.

<sup>60</sup> Tamże, s. 326.



przepaścią członków innego kolektywu i jego stylu myślenia, gdyż „mówią oni innym językiem i żyją w innym świecie”<sup>61</sup>. Oczywiście, przyglądając się tym przeszkodom można wyobrazić sobie, że byłoby zdecydowanie lepiej, gdyby nie było wrogiej rywalizacji pomiędzy tymi kolektywami, gdyby zwolennicy różnych stylów myślenia cenili się wzajemnie i byli gotowi do współdziałania i współistnienia (jak chciałby też L. Fleck), ale z drugiej strony nie można nie dostrzegać, że jest to raczej ideał.

Kolejny przedstawiciel tej mało żywotnej już dziedziny wiedzy, jaką jest socjologia wiedzy, dostrzeże jeszcze inne zależności społeczne, oprócz wspomnianych uwarunkowań jakimi są: nacisk ze strony świata biznesu i polityki, a także presja ze strony kolektywu badawczego, inny rodzaj przeszkody drodze do prawdy. Są bowiem też, jak twierdzi nie-klasyczny socjolog wiedzy A. Zybertowicz, obszary doświadczenia społecznego i praktyk społecznych, które kultura w jakimś sensie lekceważy<sup>62</sup>. Dopełniając jego tezę należy dodać, że na pewno należą do nich doświadczenia filozoficzne, estetyczne, językoznawcze i inne, stanowiące kulturę elitarną. Skutki nowych definicji i metafor nie są tutaj tak bezpośrednio odczuwalne, nie niosą zagrożenia chaosem społecznym, jak to się dzieje w naukach społeczno-politycznych. Mogą być więc traktowane jako mniej czy bardziej niewinna zabawa w kreowanie odpowiedniej, nowej rzeczywistości, jako czynność zaspakajająca potrzeby twórcze (także odbiorców) i mimo wszystko – kultywująca pamięć ludzkości (nawet z tymi innowacjami). Tu może spokojnie, bez naruszania cudzych interesów społeczno-politycznych, toczyć się dialog między uczonymi-humanistami na temat definicji piękna, dzieła sztuki, czy doświadczenia religijnego i jego istoty. Może powstać na przykład 48 definicji osobowości czy około 200 definicji kultury, czy w końcu 600 definicji psychoterapii, jak można to skrupulatnie wyliczyć w piśmiennictwie psychoterapeutycznym, chociaż w tym ostatnim przypadku trudno mówić wprost o realizowaniu potrzeby twórczej uczonych. Jednak to on właśnie może być akurat koronnym argumentem dla empirycysty. Ta wieloznaczność pojęcia psychoterapii, trudności w jej definiowaniu, podobnie jak problemy z określeniem choroby psychicznej, nie są skutkiem konstrukcji intelektualnej, lecz wynikają z niemożności uchwycenia zagadnienia, biorą się z wątpliwości, jakie niosą badania i namysł nad przeżyciami wewnętrznymi człowieka. Właśnie one sprawiają, jak powiedziałby empirycysta, że najważniejszym kierunkiem w psychologii ostatnich lat stał się znowu behawioryzm (neobehawioryzm), a także badania z zakresu neurofizjologii i neurobiologii, oznaczające skupienie się na tylko tym, co można obserwować i mierzyć. I sygnalizujące odwrót od radykalnego konstruktywizmu na rzecz przyjmowania jego postaci dość umiarkowanej. Według niej natomiast taka emirycystyczna analiza zachowań, badanie aktywności różnych części mózgu i odpowiadających im funkcji psychicznych pozwalają ustalić tylko owe konkretne funkcje psychiczne, nie można natomiast wyjaśnić na gruncie teoretycznym bardziej złożonych zagadnień, na przykład fenomenowi samoświadomości.

<sup>61</sup> Tamże, s. 327.

<sup>62</sup> Tamże.

Przeciwnicy radykalnego czy umiarkowanego konstruktywizmu poznawczego zajmujący, na przykład, także perspektywę socjopoznawczą, widzą ten problem jeszcze inaczej. Twierdzą w takiej sytuacji, że psychologowie, psychiatry muszą sobie zdawać sprawę, że ujmowanie fenomenu świadomości czy samoświadomości w ten czy inny konstrukt myślowy, uzależnianie rozwoju osobowości od różnie pojętych determinantów, jest najczęściej (oczywiście, nie zawsze) jedynie elementem „gry w karierę” uczonego - psychologa. I że muszą dostrzegać fakty wskazujące na to, że w praktycznym, a nie teoretycznym kontakcie z chorym, w sytuacji współdziałania z nim, owe konstrukty, czyli kolejne koncepcje osobowości wręcz uniemożliwiają poznanie samego chorego. Na ten problem zwracał uwagę psychiatra Antoni Kępiński pokazując, że rzeczywiste poznanie pacjenta jest niekończącym się procesem wzajemnego poznawania, a posłużenie się jakimś gotowym „kluczem” do psychiki chorego, gotowym schematem jego przeżyć, nawet strukturą psycho - dynamiczną, może przeoczyć naprawdę istotne bóle cierpiącego, i w wyniku badania zamiast obrazu chorego uzyskać się tylko obraz schematu, tzn. powróci się z powrotem do miejsca, z którego się wyszło<sup>63</sup>.

Gra w karierę uczonego-psychologa to także problem fabrykowania danych empirycznych w psychologii, co w ostatnich latach zdarza się szczególnie często i co piętnują inni uczeni, podważający prawdziwość typowych danych w psychologii<sup>64</sup>. Jest to możliwe, jak zauważa młody badacz-psycholog Łukasz Budzicz, z tego powodu, że psychologiczne odkrycia przyjmują postać zwykłego zbierania faktów, a te nie są powiązane w jakiś teoretyczny system wiedzy, w pewien szerszy krajobraz teoretyczny czy paradygmat. Łatwiej też, jak zauważają krytycy tego stanu rzeczy publikować i „robić” karierę, gdy wyniki są opracowane gładko i jednoznacznie, w odróżnieniu od wyników niepewnych, niejednoznacznych, a przez to mniej efektywnych.

Socjolog wiedzy może podważać też potoczne myślenie o pełnym rezygnacji dialogu toczącym się między humanistami. Taki spokojny dialog wydaje się być tylko ideą regulatywną. Gdyby rzeczywiście on się toczył, gdyby dochodziło do wolnej konfrontacji różnych poglądów i argumentów, to wyłaniałaby się wtedy prawda. Nie byłaby ona może transcendentnym celem poznania naukowego, gdyż taka prawda jako zgodność ludzkich przekonań z obiektywnymi faktami jest niemożliwa do utrzymania we wszystkich rodzajach nauk (jak przekonują neopragmatyści), a tym bardziej w naukach humanistycznych, ale jako określenie tych przekonań, na które przystała w końcu społeczność uczonych, po dłuższej czy krótszej konfrontacji<sup>65</sup>. Te przekonania w przypadku humanistów byłyby czymś w rodzaju „doniosłej egzystencjalnie treści”<sup>66</sup>, by-

<sup>63</sup> A. Kępiński, *Poznanie chorego*, Warszawa 1989, s.10.

<sup>64</sup> Zestawienia badań nad tymi fałszerstwami na Zachodzie dokonuje w pracy doktorskiej pt. *Wartość poznawcza badań empirycznych w psychologii społecznej* dr Łukasz Budzicz z Instytutu Psychologii UAM w Poznaniu (2015 r.).

<sup>65</sup> P. Zeidler, *Cóż to jest prawda?*[w:] *Zaproszenie do filozofii*, K. Lastowski, P. Zeidler (red.), Wyd. Fundacji Humaniora, Poznań 2001, s. 46.

<sup>66</sup> J. Luc, *Czym jest rozumienie w humanistyce? Próba odpowiedzi Hansa Georga Gadamera* [w:] *Idea. Studia nad strukturą i rozwojem pojęć filozoficznych*, t. 25, Białystok 2013, s.137.

łyby produktywne dla skończoności i dziejowości człowieka( czyli wobec faktu, że człowiek jest zawsze w pewnej sytuacji dziejowej i życiowej).

Zatem należy na koniec zaakcentować, za badaczką Joanną Luc, że prawdą twierdzeń nauk humanistycznych nie jest ich adekwacyjna prawdziwość, lecz *produktywność*. Chodzi bowiem o unikatowość interpretacji jakiegoś zbioru zdarzeń, powstającą dzięki sile języka humanisty, głębi opisu, doniosłości przytaczanych przykładów i widocznego celu moralnego. Jak pisał o tym filozof i metodolog nauk humanistycznych Hans G. Gadamer, w eseju *Cóż to jest prawda?*, „rzecz jednak w tym, że (taka) wypowiedź zawiera prawdę tylko o tyle, o ile jest skierowana do kogoś. Albowiem horyzont sytuacji, który ustanawia prawdę wypowiedzi, obejmuje także tego, komu tą wypowiedzią coś się mówi”<sup>67</sup>. Zostało to wystarczająco pokazane wcześniej, na przykładzie prawdy nauk historycznych czy prawdy mitu.

## 12. Prawda a matematyka

„Twierdzenia matematyczne uważane są za prawdziwe, ponieważ w naszym interesie nie leży, by uważać je za fałszywe” (Monteskiusz).

Matematyka należy do grupy *nauk ścisłych* (obok informatyki i – niekiedy – nauk przyrodniczych). Sama matematyka jest albo nauką czystą, czyli formalną, „oderwaną” od rzeczywistości fizycznej albo przyjmuje postać najpotężniejszego dzisiaj narzędzia do opisu świata fizycznego, co powoduje, że coraz częściej pisze się o matematyzacji wszystkich nauk. Jeśli chodzi o metody uprawiania wiedzy matematycznej, należy do nich, już klasycznie, metoda intuicyjno-analityczna, ale też, już nieklasycznie, różne nieformalne metody heurystyczne wynikające z eksplorowania przez matematyków wielokrotnie sprawdzanych faktów z rzeczywistości danej zmysłowo. Jak stwierdza matematyk Grzegorz Świątek „każde twierdzenie w matematyce niesie z sobą jednoznaczny odpowiedź: prawda albo nieprawda (...), choć bywa, że koszt dojścia do tej prawdy jest tak wysoki, że mało komu chce się próbować”<sup>68</sup>. Do XIX wieku matematyka była uważana (i jest nadal tak traktowana w myśleniu potocznym), z powodu opierania się na intelektualnie oczywistych aksjomatach, za naukę absolutnie prawdziwą, zawierającą prawdy o absolutnej rzeczywistości „platońskich” powszechników. Jedyne podejrzliwość prekursora współczesnej socjologii wiedzy, osiemnastowiecznego filozofa Monteskiusza, mogła dopatrywać się tutaj braku czyjegokolwiek interesu w zmianie tego stanu rzeczy.

<sup>67</sup> H. G. Gadamer, *Cóż to jest prawda*, [w:] *Rozum, słowo, dzieje*, przeł. M. Łukasiewicz i K. Michalski, Warszawa 1979, s. 43.

<sup>68</sup> *Prawda według matematyka. Rozmowa Anny Gwozdowieskiej z prof. Grzegorzem Świątkiem* [w:] <https://www.wprost.pl/nauka/535687/Prawda-wedlug-matematyka.html> [data dostępu: 10.11.2016].

Owa zmiana w zaufaniu wobec pewności twierdzeń matematycznych nastąpiła na początku XX wieku wskutek nowych odkryć w naukach ścisłych, także w geometrii nieklasycznej (nieeuklidesowej) i w teorii mnogości. Aksjomaty geometrii utraciły swoją absolutną pewność i oczywistość dla rozumu, przestały być adekwatnym odzwierciedleniem rzeczywistości idealnej. Zaczęła zwyciężać naturalistyczna interpretacja matematyki: jest ona pochodzenia przyrodniczego, a swoje efekty uzyskuje za sprawą abstrahowania relacji i cech, które występują w przyrodzie, które są dostępne dzięki doświadczeniom. Okazywało się, że owe wyabstrahowane relacje są jedynie hipotezami, które można modyfikować, które można też arbitralnie wybierać. Miejsce prawdy jako oczywistości dla rozumu (nieklasycznej, kartezjańskiej definicji prawdy) zaczęła zajmować prawda koherencyjna, domagająca się niesprzeczności przyjętych aksjomatów i myślenia dedukcyjnego. Jak pisze Anna Lemańska w artykule *Prawda a matematyka*, część filozofów matematyki zaczęła wręcz przyrównywać matematykę do nauk przyrodniczych i traktować twierdzenia matematyczne jako hipotezy wymagające weryfikacji<sup>69</sup>. Z tego powodu problem prawdy w matematyce jest obecnie tak szeroko otwarty, że czasem rodzi się na gruncie filozofii matematyki nawet pytanie o sens poszukiwania prawdziwości matematyki<sup>70</sup>. Tym bardziej, że niekiedy stosuje się, jak zauważa badaczka, nawet pragmatyczne kryterium prawdy, właściwe już przecież dla dziedzin stricte praktycznych.

### 13. Status prawdy w naukach przyrodniczych

Nauki przyrodnicze (*natural sciences*) to współczesne zbiorcze określenie dla fizyki, chemii, biologii, astronomii, geografii, czyli dziedzin nauki zajmujących się badaniem różnych zjawisk świata materialnego, w postaci ożywionej i nieożywionej, z wykorzystaniem metod matematycznych i eksperymentalno-indukcyjnych. Badania te owocują hipotezami, które poddawane są weryfikacji za pomocą doświadczeń i matematycznego dowodzenia. Pojęcie to poprzedzane było wcześniejszym terminem *przyrodoznawstwa* (p. matematycznego i p. opisowego). Rozwój przyrodoznawstwa szedł zawsze w parze z głębokimi dyskusjami filozoficznymi na temat roli matematyki i doświadczenia w poznaniu, na temat podstawowych teoretycznych modeli świata. Do początku XX wieku w owych dyskusjach ważną rolę odgrywały też pytania dotyczące miejsca i roli w poznaniu pełnionej przez klasyczną mechanikę, elektrodynamikę, termodynamikę, astronomię, teorię ewolucji i atomizm w chemii. Rozpatrywano też kwestię wpływu przyrodoznawstwa na rozwój techniki i na życie społeczne. Pojawienie się na początku XX wieku nieklasycznej fizyki (teorii względności) i mechaniki kwantowej przyczyniło się do powstania nieklasycznego przyrodoznawstwa (i filozofii nowego przyrodoznawstwa). Kwantowa teoria stała się bramą do mikroświata: świata

<sup>69</sup> A.Lemańska, *Prawda a matematyka*, „Studia Philosophiae Christianae” 46/1, 2010, s. 39.

<sup>70</sup> Tamże, s. 45.

atomu i cząstek elementarnych, rozszerzając tym samym dotychczasowe pojmowanie świata<sup>71</sup>. Dalszy rozwój filozofii przyrodoznawstwa był tożsamy z asymilacją w myśleniu naukowym konceptualnych aspektów najnowszych osiągnięć i odkryć w naukach przyrodniczych. Najwięcej zagadnień dla refleksji metodologicznej dostarczały problemy poznawcze z teorii względności, fizyki kwantowej, fizyki statycznej, fizyki cząstek elementarnych, astrofizyki kosmologii, z pochodzenia i istoty życia, genetyki, biologii molekularnej, ekologii, sztucznej inteligencji, procesów nieliniowych i samoorganizacyjnych, statusu przyrodoznawstwa w systemie kultury.

Od samego początku w przyrodoznawstwie uznano a priori, że najlepszą formą wyrażania jego wiedzy jest teoria naukowa jako stosunkowo pełny, zamknięty i wewnętrznie zgodny system pojęć. Za najlepszą metodę naukową umożliwiającą konstruowanie naukowej teorii uznano w czasach nowożytnych metodę eksperymentalno-obszerną zawierającą także element stricte teoretyczny (indukcyjny). Współczesne przyrodoznawstwo postawiło nowe problemy metodologiczne, ich rozwiązywanie zostało wsparte nową metodologią neopozytywizmu (pozytywizmu logicznego) Koła Wiedeńskiego, ukonstytuowaną w latach 20–30. XX wieku. Koło Wiedeńskie było ugrupowaniem filozofów nauki reprezentowanym przez Moritza Schlicka, Rudolfa Carnapa, Otto Neuratha, Hansa Reichenbacha i Karla Poppera<sup>72</sup>. Ta nowa forma metodologii nauk empirycznych była kontynuacją tradycyjnego empiryzmu ukształtowanego (poczynając od nowożytności) przez Johna Locke'a, Dawida Hume'a, Johna S. Milla, i paradygmatu pozytywizmu Augusta Comte'a. Została jednocześnie znacząco wzbogacona refleksją nad rozwojem logiki matematycznej i nieklasycznej fizyki z początku XX wieku. Przyświecał jej więc tradycyjny wymóg opierania całej wiedzy w naukach ścisłych na danych empirycznych i odrzucania tego wszystkiego, co nie znajduje odzwierciedlenia w faktach empirycznych. Ponadto ta wiedza miała być opisywana nie językiem arystotelesowo-tomaszowego hylemorfizmu, lecz językiem logiczno-matematycznym. Techniki badawcze (połączone z opisem matematycznym) zapożyczone były teraz z fizyki. Teorie naukowe uznaje się obecnie za naukowo poprawne, jeśli ich język jest logicznie niesprzeczny. Istotne jest też, aby były one weryfikowalne (aby można było podawać empiryczne fakty, które dowodziłyby słuszności tych teorii). Filozof nauki Karl Popper wprowadził jeszcze dyskusyjną zasadę falsyfikowalności teorii, wedle której należy także podawać dane, które podważyłyby daną teorię, w przeciwnym razie powinno się ją traktować z podejrzliwością. Z czasem okazało się jednak, że istotna część zasadniczych teorii z zakresu fizyki nie spełnia warunku empirycznej weryfikowalności, a także, że nie udało się odrzucić balastu metafizyki (czego wymagał już sam pozytywizm, a wzmocnił jeszcze to nastawienie pozytywizm logiczny Koła Wiedeńskiego). Weryfikacja teorii za sprawą odwoływania się do faktów empirycznych zakładała bowiem realność istnienia materialnego świata wraz z jego przewidywalną, racjonalną strukturą.

<sup>71</sup> J. Saczkow, *Filozofija jestestwoznaniija: retrospektywnyj wzgliad*, Izd.RAN, Moskwa 2000, s. 17–18.

<sup>72</sup> Tamże, s. 5–7.

Jeśli w naukach matematycznych problem prawdy stał się otwarty, jeśli zaczęto mówić raczej o hipotetyczności poznawanych aksjomatów niż o odzwierciedlaniu przez nie realnej/metafizycznej rzeczywistości, to owa tendencja jest obecnie jeszcze bardziej nasiloną w naukach przyrodniczych. Tutaj realizm rzeczywistości staje się teraz jedynie hipotezą badawczą. Stąd nie ma mowy o poszukiwaniu prawdy adekwacyjnej, konieczne jest opieranie się jedynie na prawdzie jako oczywistości, prawdzie koherencyjnej, prawdzie konsensualnej czy prawdzie pragmatycznej. Nie istnieje żadna metoda, która pozwoliłaby ustalić, czy obraz rzeczywistości wykreowany przez naukę jest adekwatny do owej rzeczywistości. Zatem zbyteczne jest porównywanie teorii pod kątem ich prawdziwości. Dana teoria jest akceptowana przez świat nauki jedynie z powodu jej rzeczywistej czy potencjalnej użyteczności w rozwiązywaniu aktualnych problemów naukowych<sup>73</sup>.

Są jednak wśród metodologów nauk przyrodniczych też tacy filozofowie nauki, którzy bronią istnienia prawdy obiektywnej/adekwacyjnej. Postępuje tak na przykład wspomniany przedstawiciel racjonalizmu krytycznego Karl Popper twierdząc, że można czynić wszystko, aby poprzez rozwój wiedzy przybliżyć się do prawdy<sup>74</sup>, mimo że ta ciągle zdaje się odsuwać i chronić w świecie idei. Ta wola dotarcia do prawdy jest cenna, ponieważ staje się motorem rozwoju ludzkiej wiedzy. Poszukiwanie prawdy jest zatem ludzką powinnością, zwłaszcza dla uczonych. Jeśli ci stwierdzają, że jakieś twierdzenie naukowe nie wymaga już dalszego sprawdzania, to właściwie wycofują się z naukowej gry<sup>75</sup>. Jeśli jednak prawda zdaje się wymykać uczonym, wtedy pozostaje rozwiązanie zastępcze, czyli poszukiwanie teorii, która byłaby najbliższa prawdzie. Zatem pozostaje im zadanie dokonania takiego wyboru jednej z kilku hipotez, jaki gwarantuje, że jest ona najlepsza, czyli jest „potencjalnie postępową” i zawiera najwięcej informacji empirycznych. Powinna też posiadać większą moc wyjaśniania i przewidywania, winna być podatna na weryfikację<sup>76</sup>. Owa podatność nie oznacza jednak, że teoria może być ostatecznie zweryfikowana, co podkreślają inni, bardziej sceptyczni i relatywistycznie zorientowani przedstawiciele filozofii nauki niż K. Popper. Stąd we współczesnej metodologii nauk przyrodniczych panuje sceptyczne przekonanie, że żadna teoria naukowa nie ma charakteru absolutnie pewnego.

Owszem, w ostatnich latach, czyli na początku XX wieku ów dyktat metodologii neopozytywistycznej zdaje się powoli tracić swój totalitarny charakter, ponieważ pojawiają się też twierdzenia o niehipotetycznym, lecz faktycznym istnieniu całego obiektywnego i realnego świata, czego przykładem jest diagram matematyka i fizyka Rogera Penrose'a. Uznaje się tutaj obiektywne istnienie 3 światów: platońskiego świata idei

<sup>73</sup>A. Abdank-Kozubski, *Człowiek i prawda w aspekcie nauk przyrodniczych*, „*Studia Ecologiae et Bioethicae*” 1/2003, s. 498.

<sup>74</sup>Do K. Poppera jako epistemologicznego optymisty można dołączyć również matematyka i fizyka Rogera Penrose'a.

<sup>75</sup>K. Popper, *Logika odkrycia naukowego*, przeł. U. Niklas, PWN, Warszawa 1977, s. 49; A. Abdank-Kozubski, *Człowiek i prawda w aspekcie nauk przyrodniczych*, tamże.

<sup>76</sup>A. Abdank-Kozubski, *Człowiek i prawda w aspekcie nauk przyrodniczych*, dz. cyt., s. 500.



matematycznych, materii (wszystkich obiektów fizycznych) i świadomego ludzkiego umysłu jako odrębnego składnika świata, nie będącego jedynie epifenomenem świata materialnego<sup>77</sup>.

Analiza zagadnienia prawdy we współczesnej teorii i metodologii nauk ścisłych ukazuje zatem poważną rozbieżność, wręcz spór. Toczy się on przede wszystkim między zwolennikami prawdy klasycznej i przedstawicielami komunikacyjnej, konsensualnej teorii prawdy. Dla nielicznych już obrońców prawdy klasycznej, czyli adekwacyjnej/ korespondencyjnej w filozofii nauki jest to spór pomiędzy prawdą a kłamstwem. Twierdzą oni (np. M. Dummet, C. Wright) opowiadając się (dokładnie rzecz ujmując) za prawdą epistemiczną<sup>78</sup>, bliską prawdzie pragmatycznej, że prawda konsensualna, zwana też intersubiektywnym konsensem, nie różni się niczym od partykularnej opinii, albo nawet od fikcji. Zasadnicze zagrożenie dla ludzkiej wiedzy i kondycji cywilizacji polega ich zdaniem na tym, że konsensualista wypowiada się jako uczestnik pewnej wspólnoty językowej i historycznej. Dlatego trudno wtedy mówić o rozróżnieniu między *wiedzą* a *opinią* tej wspólnoty. Niełatwo też uzasadnić, dlaczego horyzont jego wspólnoty ma być przedkładany nad inne horyzonty, nad inne – w gruncie rzeczy – opinie.

## 14. Zakończenie

W zakończeniu tego przedstawienia rozbieżności w rozumieniu prawdy w różnych dziedzinach kultury europejskiej, i niemożności sprowadzenia jej do wspólnego mianownika, czyli do prawdy naukowej w klasycznym lub też choćby we współczesnym, konsensualnym jej ujęciu, wydaje się, że można zaproponować następujący wniosek: prawda naukowa, tak czy inaczej pojęta, jest potrzebna i konieczna, ale tylko na gruncie samej nauki. W innych dziedzinach kultury byłaby natomiast niebezpieczna, redukcyjna w swym wymiarze wobec bogactwa wytworów ludzkiego ducha. Nauka ze swymi kryteriami prawdziwości tworzy specyficzną rzeczywistość. Nie jest to jednak jedyny świat, w którym żyje człowiek. Obok niej tworzą przecież własne wizje rzeczywistości religie, sztuka, filozofia (ta czyni to wtedy, gdy jest uwolniona od wymogów naukowości), mit czy życie polityczne. Człowiek jest nadal tajemnicą, gdyż jest nie tylko bytem racjonalnym, ale też irracjonalnym. Potrzebuje niekiedy dobrze skomponowanego kłamstwa jako ucieczki od praw przyrodniczych i prawidłowości społecznych. W ważnych dla siebie sprawach wybiera racjonalizację (samoekłamywanie się), aby uwolnić się od swych emocjonalnych napięć spowodowanych poznawczym czy podczyjnym dysonansem. Przedkłada spryt, czyli rozum krótkowzroczny w polityce (na-

<sup>77</sup> L.M.Sokołowski, *O pewnych podobieństwach filozofii fizyki i religii*, (w:) *Czy nauka zastąpi religię?*, pod red. Bartosza Brożka i Janusza Mączki, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s. 46.

<sup>78</sup> Epistemiczne koncepcje prawdy to koncepcje, w których „prawdziwość zdania, sądu czy twierdzenia określana jest w kategoriach jego uzasadnialności lub stwierdzalności w odpowiednio optymalnych warunkach”. Zob. T. Szubka, *Epistemiczna koncepcja prawdy a relatywizm*, „Filozofia Nauki”, r. 11, 2003, nr 3–4(43–44), s. 79.

zywając go skutecznością) nad rozum teoretyczny filozofów czy teologów, myślących dalekowzrocznie i chroniących ludzkość przed rozczarowaniem i klęskami.

## Bibliografia

- Abdank-Kozubski A., *Człowiek i prawda w aspekcie nauk przyrodniczych*, „Studia Ecologiae et Bioethicae” 1/2003.
- Arystoteles, *Metafizyka*, IX, 1051b.
- Balaguer M., *Thinking about Mathematics. The Philosophy of Mathematics* by Stewart Shapiro, „The Bulletin of Symbolic Logic”, vol. 8, no. 1 (Mar., 2002), p. 89–91.
- Bense M., *Egzystencja techniczna*, [w:] *Kultura techniki*, tłum. I. i S. Sellmer, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 2001.
- Breuer S., *Technika i nauka jako hierofania*, [w:] *Kultura techniki*, tłum. I. i S. Sellmer, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 2001.
- Chrobaczyński J., *Jesteśmy niewolnikami naszej kultury historycznej i polityki*, zapisanej (w:) „Konspekt” nr 14/15 / Kraków 2003
- Dawkins R., *Bóg urojony*, przeł. P. J. Sz wajcer, Wydawnictwo CIS, Warszawa 2008.
- Dziewiecki M., *Człowiek - osoba: tożsamość i formacja*, CFD Salwatorianie, Kraków 2009.
- Eyth M., *Poezja a technika*, [w:] *Kultura techniki*, tłum. I. i S. Sellmer, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 2001.
- Fleck L., *Kryzys w nauce. Ku nauce wolnej i bardziej ludzkiej*, tłum. W. Sady [w:] *Psychosocjologia poznania naukowego*, pod red. Z. Cackowskiego i S. Symotiuka, Wyd. UMCS Lublin 2006.
- Gadamer H. G., *Cóż to jest prawda*, [w:] *Rozum, słowo, dzieje*, przeł. M. Łukasiewicz i K. Michalski, Warszawa 1979.
- Harris S., *Przebudzenie. Duchowość bez religii*, przeł. J. Żuławnik, Wyd. Galaktyka, Łódź 2015.
- Heidegger M., *Pytanie o technikę*, [w:] *Kultura techniki*, tłum. I. i S. Sellmer, Wydawnictwo Poznańskie, Poznań 2001.
- Hayek F., *Ład rynkowy czyli katalaksja*, [w:] „ZNAK-IDEE” 6, Wydawnictwo Znak, Kraków 1994, s. 48–60;
- Hayek F., *Trzy źródła wartości ludzkich*, [w:] „ZNAK-IDEE” 6, Wydawnictwo Znak, Kraków 1994.
- Jan Paweł II, *Encyklika Fides et ratio*, Kraków 1999.
- Kawka M., *Czy dyskurs historyczny jest gatunkiem dyskursu naukowego*, „Konspekt” nr 14/15, Kraków 2003.
- Kępiński A., *Poznanie chorego*, Warszawa 1989.
- Klimowicz E., *Spór o prawdę w etyce*, [w:] *Prawdy o prawdzie*, red. J. Dębowski, Wyd. UMCS, Lublin 1994.



- Kołakowski L., *Odwet sacrum w kulturze świeckiej*, [w:] *Nasza wesola apokalipsa. Wybór najważniejszych esejów*, Wyd. Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków 2010.
- Krajewski S., *Czy nauka zastąpi religię?*[w:] *Czy nauka zastąpi religię?*, pod red. Bartosza Brożka i Janusza Mączki, Copernicus Center Press, Kraków 2011.
- Lemańska A., *Prawda a matematyka*, „*Studia Philosophiae Christianae*” 46/1, 2010.
- Lemańska A., *Filozofia przyrody czy przyrodoznawstwa?* [w:] *Filozofia przyrody współcześnie*, red. A. Łukasik, M. Kuszyk-Bytniewska, Universitas, Kraków 2010.
- Luc J., *Czym jest rozumienie w humanistyce? Próba odpowiedzi Hansa Geорга Gadamera* [w:] *Idea. Studia nad strukturą i rozwojem pojęć filozoficznych*, t. 25, Białystok 2013.
- Mizińska J., *Prawda filozofii a prawda literatury*, [w:] *Prawdy o prawdzie*, Wyd. UMCS, Lublin 1994.
- Mir R. & Watson A., *Strategic management and the philosophy of science: The case for a constructivist methodology*, „*Strategic Management Journal*” 2000/ 21, 941-953; <http://cepa.info/2686>.
- Największe mistyfikacje w świecie techniki, cz.1*; [w:] <http://gadzetomania.pl/5437-najwiesze-mistyfikacje-w-swiecie-techniki-cz-1-perpetuum-mobile-i-mechanicznytunek>; [data dostępu: 20.10.2016.]
- Okulski S., *Typologie filozoficzne kierunków ontologii a zagadnienie wielości i jedności filozofii*, [w:] *Filozofia : Uniwersalność i różnorodność*, pod red. Andrzeja Misia, Wyd. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 1990.
- Osipow A., *Droga rozumu w poszukiwaniu prawdy*, przeł. H. Paprocki, Wydawnictwo Warszawskiej Metropolii Prawosławnej, Warszawa 2011.
- Pieszko A., *Rūta Vanagaitė przerywa milczenie o zabójcach Żydów*, „*Kurier Wileński*”, 20. 01.2016.
- Popper K., *Logika odkrycia naukowego*, przeł. U. Niklas, PWN, Warszawa 1977.
- Postman N., *Technopol. Triumf techniki nad kulturą*, przeł. A. Tanalska-Dulęba, PIW, Warszawa 1995
- Prawda według matematyka. Rozmowa Anny Gwozdowieskiej z prof. Grzegorzem Świątkiem*, <https://www.wprost.pl/nauka/535687/Prawda-wedlug-matematyka.html>[dostęp: 12.11.2016]
- Przewodnik po współczesnej filozofii politycznej*, pod red. R. E.Goodina i F. Pettita, przeł. C. Cieśliński i M. Poręba, Warszawa 2002.
- Rarot H., *Od nihilizmu do chrześcijaństwa. Historia i współczesność idei filozoficzno-religijnego przezwycięzania nihilizmu*, Wyd. UMCS, Lublin 2011.
- Rarot H., *Rosyjski personalizm Mikołaja Bierdiajewa*, „*Kultura i Wartości*”, 2013 nr 3.
- Saczkow J., *Filozofija jestestwoznania: retrospektywny wzglad*, Izd. RAN, Moskwa 2000.
- Sokołowski L. M., *O pewnych podobieństwach filozofii fizyki i religii*, (w:) *Czy nauka zastąpi religię?*, pod red. Bartosza Brożka i Janusza Mączki, Copernicus Center Press, Kraków 2011.

- Świeżawski S., *Zagadnienie historii filozofii*, Warszawa 1965.
- Szubka T., *Epistemiczna koncepcja prawdy a relatywizm*, „Filozofia Nauki”, r. 11, 2003, nr 3–4(43–44).
- Vargas Llosa M., *Prawda kłamstw*, „Odra” 1997 nr 7/8.
- Warzeszak S., *Martina Heideggera filozofia i etyka techniki*, „Warszawskie Studia Teologiczne” 15/2002.
- Wierzbicki A., *Prawda o człowieku w polityce*, [w:] *Prawdy o prawdzie*, Wyd. UMCS, Lublin 1994.
- Zachariasz A., *Problem postępu w filozofii*, [w:] *Filozofia : Uniwersalność i różnorodność*, pod red. Andrzeja Misia, Wyd. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 1990.
- Zeidler P., *Cóż to jest prawda?* (w:) *Zaproszenie do filozofii*, K. Łastowski, P. Zeidler (red.), Wyd. Fundacji Humaniora, Poznań 2001.
- Zybertowicz A., *Przemoc i poznanie. Szkice z nieklasycznej socjologii wiedzy*, UMK Toruń 1995.

### Abstract

The article contains a reflection on the understanding of truth in the different fields of European culture. In the end it turns out that scientific truth is needed and necessary, but only on the basis of science itself. In other areas of culture is, however, dangerous reduction in its intent and in its effects.

**Keywords:** part of culture, classic truth, truth consensual, truth coherence, pragmatic truth

## Część II.

Powiązania między ekologią, ekonomią  
a technologią budownictwa

## Wpływ zachowań proekologicznych na styl życia w warunkach polskich

### Streszczenie

Przedstawione rozważanie odnosi się do zagadnień związanych z ekologią integralną, które mają znaczenie w różnych płaszczyznach życia społecznego w odniesieniu do warunków klimatycznych i ekonomicznych w Polsce. Przedstawione główne wątki są rozwinięte i zaopatrzone w odpowiednie przykłady graficzne. Odniesiono się do wychowania do rozwoju zrównoważonego w podziale tematycznym: ochrony zasobów, zrównoważenia zużycia, poprawnej selekcji odpadów – kształtowania świadomości tego, że usuwanie odpadów nieselekcjonowanych będzie coraz kosztowniejsze a nawet częściowa utylizacja poprzez centralne spalanie, które jest zabezpieczone przed zanieczyszczeniem środowiska, motywuje i służy a także pomaga sprawować kontrolę nad tym, co się dzieje z nimi później.

Zwrócono uwagę na świadectwa charakterystyki energetycznej nowych i modernizowanych budynków oraz rozwijanie świadomości odpowiedzialności za posiadane dobra i obiekty oraz jak najefektywniejsze ich wykorzystanie dla zrównoważonego rozwoju. Podkreślono, że rozwój ten może być związany ze wzrostem zużycia, ale w proporcjach, które będą znikome w porównaniu z powszechnie uznanymi korzyściami społecznymi. Wykazano to na przykładach oszczędności energii w budynkach pasywnych oraz termomodernizacji obiektu w kierunku jego pasywności drogami zrównoważonego zużycia, którymi w naszym klimacie są: wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, stosowanie energooszczędnych systemów grzewczych, bardzo rozważne i restrykcyjnie ograniczone korzystanie z klimatyzacji, determinacja w kierunku budownictwa pasywnego, korzystanie z dostępności węgla kamiennego wyłącznie w systemach zbiorowych lub przemysłowych pod ścisłą (także społeczną) kontrolą, zabezpieczenie przed niekontrolowanym użyciem energii elektrycznej, paliw kopalnych, wody, terenu.

**Słowa kluczowe:** Ekologia integralna, termomodernizacja, pomiary termowizyjne, selekcja odpadów, rozwój zrównoważony, biopaliwa, oszczędność energii, redukcja emisji spalin, kształtowanie świadomości, prognozowanie, motywacje.

---

\* dr hab. inż. Dorota Wójcicka-Migasiuk, prof. PL, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska

## 1. Wstęp

Spoleczne zainteresowanie ekologią integralną wzrosło znacznie od czasu opublikowania przez Papieża Franciszka Encykliki *Laudato Si*. Przywołuje on jej definicję szczególnie intensywnie w odniesieniu do integracji pomiędzy ekologią, społeczeństwem i ekonomią. Porównuje badania ekologii jako relacji między organizmami żywymi a środowiskiem, w którym się rozwijają łącząc je tak jak są ze sobą powiązane różne składniki planety – fizyczne, chemiczne i biologiczne. Podkreśla, że „też gatunki żyjące stanowią pewną sieć, którą nieustannie rozpoznajemy i uczymy się rozumieć. Sporą część naszej informacji genetycznej dzielimy z wieloma istotami żywymi. Z tego powodu wiedza fragmentaryczna i izolowana może stać się formą ignorancji, jeśli nie łączy się z szerszą wizją rzeczywistości”<sup>80</sup>.

Zachowania pro-ekologiczne w tym rozumieniu mają zatem bezpośredni wpływ na styl życia w każdej społeczności. Artykuł przedstawia zagadnienia w odniesieniu do warunków naszego kraju ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień zrównoważonego rozwoju, w którym potrzeby obecnego pokolenia mogą być zaspokojone bez umniejszania szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie. W tym kierunku zaznaczają się dwa nurty: jeden związany bezpośrednio z człowiekiem i jego wychowaniem, a drugi pośrednio, z techniką, którą się posługuje. Jeśli rozważane jest wychowanie, to nie ogranicza się ono do wychowania w rodzinach, ale obejmuje cały proces kształcenia na wszystkich jego poziomach włącznie z uniwersyteckim i dojrzewania do specjalistycznych zadań w pracy zawodowej oraz funkcjonowania w innych wspólnotach, pozarodzinnych i pozazawodowych.

Jeśli rozważana jest technika, to szczególny akcent należy położyć na poszanowanie zasobów już posiadanych, a następnie na najefektywniejsze ich wykorzystanie dla wspomnianego zrównoważonego rozwoju. Rozwój ten może być związany ze wzrostem zużycia, ale w proporcjach, które będą znikome w porównaniu z powszechnie uznanymi korzyściami społecznymi.

## 2. Zrównoważony rozwój budownictwa energooszczędnego w kierunku budownictwa pasywnego

### 2.1. Motywacja do zrównoważonego modernizowania obiektów

Jednym z podstawowych aspektów przechodzenia od poszanowania energii w obiekcie do zapewnienia jej wystarczającej ilości jest ocena jego stanu, w dalszej kolejności zabezpieczenie przed splywem strat np. ciepła a następnie pozyskanie energii z jej odnawialnych źródeł. Jednak, stosowanie ich okazuje się nie efektywne, kiedy

<sup>80</sup> Ojciec Święty Franciszek, *Laudato Si*. *W trosce o wspólny dom*, Wydawnictwo M, Kraków 2015, s. 90–104.

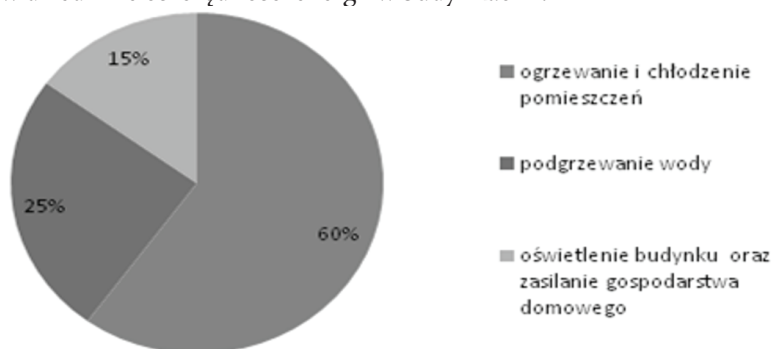
w grę wchodzi strata ciepła spowodowana niewłaściwym transportem ciepła w bryle budynku. Rozwiązaniem problemu oceny tego zjawiska jest wykorzystanie pomiarów termowizyjnych, czyli badań w podczerwieni do oceny stanu obiektu przed jego modernizacją, rozumianą jako termo-modernizacja. Polegają one na rejestrowaniu przez kamerę termowizyjną promieniowania podczerwonego emitowanego przez badany obiekt, a efektem takiego badania jest obraz termograficzny. Jest to obraz pokazujący rozkład temperatury w postaci mapy izoterm. W przeciwieństwie do punktowego pomiaru temperatury np. za pomocą pirometru, kamera termowizyjna rejestruje rozkład temperatury w wielu punktach na raz. Dzięki temu otrzymujemy dokładny i całościowy wynik badania, uwzględniający rozkład temperatury na całej badanej płaszczyźnie, ale wykonanego z optymalnego oddalenia.

Badania tego rodzaju zyskują coraz większą popularność. Cechują się łatwością wykonania, dużą precyzyjnością i wydajnością. Nowoczesne kamery termowizyjne pozwalają na wykonywanie badań w różnych warunkach i pod różnymi kątami, a ich popularne proste odpowiedniki są przystosowane nawet do smartfonów. Są lekkie i ergonomiczne, przez co są chętnie używane, szczególnie przez kobiety. Pozwalają w łatwy sposób określić wady występujące w strukturze muru oraz jego termoizolacji, zlokalizować mostki termiczne a także miejsca zagrożone powstawaniem zawilgoceń czy zagrzybień. Dzięki obrazom termograficznym możliwe jest też sprawdzenie poprawności montażu stolarki okiennej i drzwiowej. Ten rodzaj badań może być stosowany do oceny stanu nowopowstałego budynku lub obiektu, w którym już dokonano modernizacji termoizolacji. Możliwe jest także dokonanie oceny, w jakim stopniu istniejący budynek wymaga termo-remontu. Przy uwzględnieniu odpowiednich warunków pogodowych otoczenia, badania można wykonywać zarówno w środku budynku jak i na zewnątrz. Zaletą tego typu badań, jest fakt, że są one bezdotykowe i nieinwazyjne, dlatego też mogą być z powodzeniem wykorzystywane do badania obiektów zabytkowych.

Promieniowanie podczerwone emitowane przez badany obiekt jest skupiane i kierowane przez zastosowaną w kamerze optykę do detektora podczerwonego. Następnie detektor zamienia promieniowanie na sygnał elektryczny poprzez zmianę napięcia lub rezystancji elektrycznej. Detektory stosowane w kamerach są najczęściej półprzewodnikami. Otrzymany sygnał jest wysyłany do elementów elektronicznych urządzenia i tam przekształcany na obraz termiczny. Można go zobaczyć w okularze, na standardowym monitorze lub na wyświetlaczu LCD. Sam pomiar polega na zamianie obrazu w podczerwieni na obraz radiometryczny. Każdy piksel na wyświetlaczu kamery jest wynikiem pomiaru temperatury. Przy wyświetlaniu wyników zastosowano także skalę kolorów, która dobrze obrazuje rozkład temperatury. Ponieważ pomiary mogą być wykonywane w różnych warunkach atmosferycznych, np. w różnym natężeniu światła, wyświetlacz musi być dostatecznie jasny i posiadać odpowiedni rozmiar umożliwiający odczyt nieuzbrojonym okiem. Dodatkowo w większości typów kamer na wyświetle-

tlaczach możemy znaleźć informacje odnośnie dodatkowych możliwości wykonania innych pomiarów oraz funkcji samego urządzenia i jego oprogramowania.

Poza omówioną dogodnością istnieje jednocześnie przynaglenie do intensyfikacji działań pochodzące z sektora budownictwa. W krajach Unii Europejskiej sektor budowlany pochłania średnio 40% całkowitego zapotrzebowania na energię i to właśnie w nim tą energię można najefektywniej wykorzystać. Już teraz zostały wprowadzone dyrektywy odnoszące się do zapotrzebowania na ciepło budynków w Unii Europejskiej. Wprowadzono także świadectwa charakterystyki energetycznej nowych i modernizowanych budynków. Biorąc to pod uwagę można się spodziewać dalszych zaostreżeń w dziedzinie oszczędności energii w budynkach<sup>81</sup>.



Rys. 1. Bilans energii gospodarstwa domowego

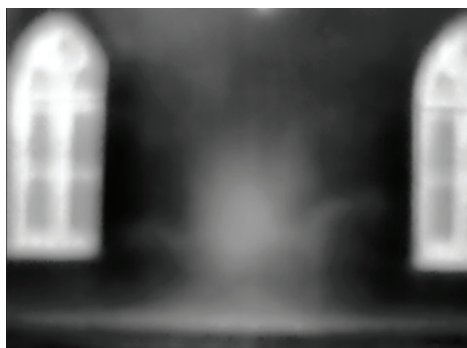
Badania termiczne budynków, niezależnie czy są to budynki zabytkowe czy nie, powinny odbywać się w sezonie grzewczym. Podczas wykonywania takiego pomiaru dobrze jest określić temperaturę wewnątrz i za zewnątrz budynku. Część błędów, jakie można wykryć podczas badania jest nie do uniknięcia podczas stosowania konkretnych rozwiązań budowlanych. Jednak badania termowizyjne okazują się dużą pomocą przy wyborze i wykonywaniu izolacji cieplnej. Czasami dokonuje się także badań budynku, po wykonaniu termoizolacji. Badania takie mają na celu sprawdzenie jakości wykonania ocieplenia oraz wykrycia ewentualnych słabych punktów konkretnej metody. Pozwala to w przyszłości na uniknięcie błędów.

Badania za pomocą kamery termowizyjnej są wykonywane na podstawie wymagań zawartych w normie PN-EN 13187 – „Właściwości cieplne budynków – Jakościowa detekcja wad cieplnych w obudowie budynku – Metoda Podczerwieni”. Norma jest tłumaczeniem normy EN 13187:1998. W dokumencie tym opisano jakościową metodę wykrywania wad cieplnych budynku przy pomocy badań metodą termograficzną.

<sup>81</sup> M. Bogacki, A. Osicki, *Poradnik. Termomodernizacja w świetle dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynku*, Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, Katowice 2011, s. 6, 20–23; A. Panek, D. Heim, *Jak określać charakterystykę energetyczną budynków?*, dostęp w: [www.izolacje.com.pl](http://www.izolacje.com.pl), [Data uzyskania dostępu: 2016.01.12]; A. Urzędowski, D. Wójcicka-Migasiuk, *Visual analysis of heat transport in unique object* w „Advances in science and technology research journal”, 2015, nr 28, vol. 9, s. 153–159.



Uogólniając badania termowizyjne powinno wykonywać się w zimnych porach roku: jesienią, zimą lub wczesną wiosną. Wykonuje się dwa rodzaje pomiarów, pomiary na zewnątrz budynku oraz w środku. Pomiary na zewnątrz pozwalają zbadać duże powierzchnie budynku, jednak przy tego typu badaniach należy szczególnie rozważnie uwzględniać warunki atmosferyczne właściwe dla danego typu klimatu i lokalizacji oraz fizycznej jakości powierzchni.



Rys.2. Obiekt zabytkowy



Rys. 3. Typowy przykład zaniedbań właściwych budynkom mieszkalnym

Rysunki 2. oraz 3. przedstawiają wyraźnie typowe przykłady zarówno niewłaściwego wykonania pomiaru jak i powszechnie występujących zaniedbań w użytkowaniu mieszkań. Większość informacji widoczna jest zarówno w edycji czarno-białej jak i oczywiście w zastosowaniu pełnego spectrum palety barw. Jest to zarówno przekaz dla badaczy, studentów jak i szerokiego odbiorcy społecznego. Ponieważ na rys. 2. ocenie podlega obiekt zabytkowy, można spodziewać się znacznych braków w dokumentacji poszczególnych etapów jego przebudowy. Zmieniający się właściciele i osoby zarządzające nie są w stanie przenieść informacji o poszczególnych pracach remontowych. Dokumenty giną nawet na przestrzeni jednego pokolenia a jeżeli obiekt ma kilkaset lat odtworzenie dokumentacji jest prawie niemożliwe. Fotografia termowizyjna przedstawiona na rys. 2. jest tego bardzo dobrym przykładem. Pomiędzy oknami zamurowano kiedyś drzwi a wiedza o tym nie zachowała się w żadnej dokumentacji. Remont nie był wykonany starannie a dorobiony fragment ściany pozwala na podobny odpływ ciepła jak sąsiadujące okna. Przy okazji widać jeszcze efekt niedostatecznej izolacji przeciwwilgociowej posadowienia budynku.

Kolejnym przykładem jest fragment wnętrza przedstawiony na rys. 3. Widać wyraźnie odpływ ciepła przez strop, niewątpliwie spowodowany brakiem materiału izolującego w tym miejscu. Na suficie, prostopadle do okna wyraźnie widać ciemniejszy pas. Nie można jednoznacznie stwierdzić jaką technologią wykonany został strop w tym miejscu. Gdyby był on wykonany techniką wielkiej płyty, można by określić, że strata ciepła zachodzi w miejscu łączenia płyt. Innym powodem straty ciepła w tym miejscu może być źle zabezpieczone miejsce po kotwie zabezpieczającej rusztowania. Mogła ona zostać zamontowana podczas stawiania rusztowania do wykonania moder-

nizacji termoizolacji budynku. Wiele podobnych dostępnych przykładów, a szczególnie pochodzących z pomieszczeń mieszkalnych, potwierdza jedynie powszechność zaniechań w dbałości o budynki, co wyraźnie wskazuje na powiązanie ze stylem życia naszego społeczeństwa.

## 2.2. Prawidłowe planowanie przedsięwzięcia modernizacyjnego

Wspomniane w tytule podrozdziału prawidłowe planowanie przedsięwzięcia modernizacyjnego zaczyna się zwykle bez udziału specjalistów a pierwsze kroki i decyzje podejmowane są przez użytkowników, którzy jak pokazuje doświadczenie nie posiadają nawet podstawowej wiedzy na temat efektywności energetycznej czy zasadności ponoszonych kosztów w związku z planowanym przedsięwzięciem.

O przewidywaniach racjonalnych mówimy, gdy wnioskowanie jest logicznym procesem poczynając od zbioru faktów z przeszłości. Jeśli te przesłanki są oparte na doświadczeniu mamy do czynienia z przewidywaniem racjonalnym, a popularny typ zdroworozsądkowy to np. przewidywania pogody przez ludzi związanych z naturą, które mogą być trafne tylko wtedy, gdy dotyczą zjawisk dobrze znanych przewidującemu. Natomiast przewidywanie racjonalne, typu naukowego występuje, gdy w procesie wnioskowania korzysta się z metod naukowych. Przewidywania nieracjonalne występują wtedy, gdy fakty nie zostały podane oraz gdy nie ma związku między przesłankami a wnioskiem, co jest częste przy podejściu emocjonalnym, nie merytorycznym<sup>82</sup>.

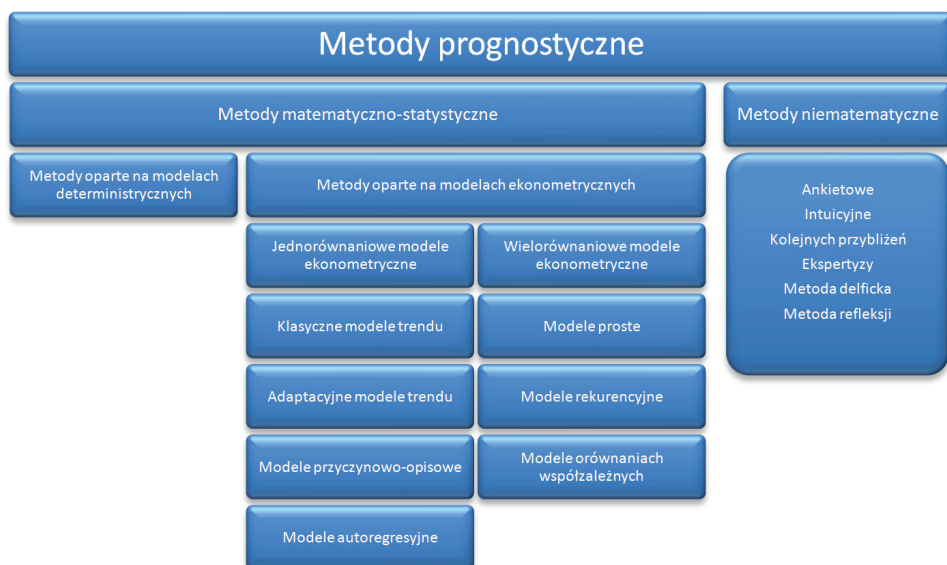
Rola prognoz sprowadza się do dostarczenia najbardziej obiektywnych, naukowo uzasadnionych rozwiązań dotyczących przewidywanego kształtowania się badanych zjawisk w przyszłości. Wyróżnia się trzy podstawowe funkcje prognoz:

- przygotowawczą gdy jest działaniem, które przygotowuje inne,
- aktywizującą czyli pobudzanie do podejmowania działań sprzyjających jej realizacji,
- informacyjną, w tym także o charakterze motywującym.

Prognoza jest nieodłącznym elementem działalności człowieka związanej z planowaniem rozwoju. Prognozowanie to racjonalne, naukowe przewidywanie przyszłych zdarzeń lub ich efektów, czyli wnioskowanie o nieznanym na podstawie znanego. Prognozowanie zajmuje się wartościami zmiennych losowych. Mogą być to dane czasowe - czyli dotyczące przyszłego biegu zdarzeń, jak również wnioskowanie oparte na danych przekrojowych dotyczące, w rozważanych przypadkach, efektów zastosowania określonego rozwiązania technicznego. Na prognozowanie składa się szereg czynności podzielonych na kolejne etapy poczynając od sformułowania zadania prognostycznego.

Różnorodne rodzaje prognoz zestawione w diagramie (rys. 4.) mogą spełniać wszystkie wymienione funkcje, pod warunkiem wykorzystania metod i narzędzi prezentacji stosownych dla każdej z tych funkcji.

<sup>82</sup> B. Berge, *The ecology of building materials*. Second edition, Architectural Press 2009, s. 30, 254-256, 289.



Rys. 4. Diagram prezentujący różnorodność metod prognozowania

Klimat w całej Polsce, kształtowany jest przez dwie główne masy powietrza: masy powietrza polarnego (PP), dominującej w skali roku, wśród których wyróżnia się powietrze polarno-morskie (PPm, 60–66% mas powietrza w skali roku, głównie latem) i powietrze polarno-kontynentalne (PPk, 24–31% mas powietrza w skali roku, głównie w lutym oraz wiosną i jesienią). PPm napływa z zachodu, znad Atlantyku, sprowadzając wilgoć, zimą odwilżę i ocieplenia z opadami śniegu lub deszczu, latem ochłodzenie, wzrost zachmurzenia i opady, często burze. Natomiast PPk napływa znad Azji i Europy Wschodniej, cechuje się małą wilgotnością, zimą przynosi spadek temperatury i bezchmurne niebo, latem pogodę słoneczną, gorącą i suchą<sup>83</sup>.

Pasywność energetyczna jest jedną z najlepszych dróg zgodności z zasadami rozwoju zrównoważonego w budownictwie. Jeżeli modernizacje mają być prowadzone w kierunku pasywności energetycznej obiektu, wtedy można rozważać włączenie w bryłę budynku fragmentów tzw. ścian słonecznych. W polskich warunkach klimatycznych oznacza to, że ściany słoneczne najkorzystniej jest umieszczać w południowej części budynku. Dopuszcza się odchylenie ekspozycji elewacji w kierunku południowo-zachodnim lub południowo-wschodnim w granicach 30 stopni. Część północna budynku powinna przede wszystkim chronić go przed stratami ciepła. Można to uzyskać poprzez zmniejszenie powierzchni otworów okiennych lub też wbudowanie w skarpe oraz zaprojektowanie w tej części pomieszczeń techniczno-gospodarczych. Konstrukcja zewnętrzna takiego domu musi spełniać wszelkie wymagania odnośnie wytrzymałości, izolacji, przepuszczalności pary wodnej oraz dźwiękochłonności ( $U$  ściany =

<sup>83</sup> D. Gawin, E. Kossecka, *Komputerowa fizyka budowli : typowy rok meteorologiczny do symulacji procesów wymiany ciepła i masy w budynkach*, Politechnika Łódzka, Łódź 2002, s. 23–25.

0,15W/(m<sup>2</sup> rok), U okna = 0,8W/(m<sup>2</sup> rok)). Nie mogą powstawać mostki termiczne. W celu poprawienia komfortu cieplnego można stosować częściowe zaciemnianie okien w dzień i izolację nocną w zależności od potrzeb<sup>84</sup>.

Zaprojektowane z zachowaniem odpowiednich warunków przegrody pozwalają najlepiej wykorzystać energię słoneczną:

- dniem/latem – ułatwiają napływ promieniowania słonecznego do budynku,
- nocą/zimą – uniemożliwiają utratę ciepła do otoczenia.

Przegrody słoneczne poprawiają także mikroklimat pomieszczeń, tym samym poprawiając ich komfort. Wpływ na to ma uwzględnienie podczas projektowania: topografii terenu, różny wiatrów, napromieniowania słonecznego bezpośredniego i rozproszonego, rodzaju powierzchni oraz roślinności wokół projektowanego budynku a także zasobów wody.

Innym nurtem rozwoju zrównoważonego w sektorze budownictwa, który spotyka się z coraz większym zainteresowaniem i aprobatą społeczną jest wykorzystanie zasobów energii odnawialnej dostępnych w danej lokalizacji w celu zasilania obiektu w energię. Ma to sens po obniżeniu jego energochłonności. Kluczowe znaczenie w aspekcie możliwości wykorzystania energii słonecznej posiadają: usłonecznienie i natężenie promieniowania słonecznego.

W sezonie letnim uzyskanie sprawności wynoszącej 75–90% nie jest trudne do osiągnięcia, dzięki czemu instalacja złożona z kolektorów słonecznych prawie całkowicie pokrywa zapotrzebowanie na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej. W trakcie wyjątkowo słonecznych oraz upalnych dni, może się nawet pojawić konieczność zwiększenia przepływu schłodzonego czynnika w celu uniknięcia przegrzania instalacji. W pozostałych okresach roku natężenie promieniowania słonecznego w Polsce jest znacznie mniejsze. Szczególnie widać to w miesiącach zimowych, w tym czasie kolektory pokrywają zaledwie ok. 10–20% zapotrzebowania na ciepłą wodę. Uzyskanie wystarczającej energii jest utrudnione i może istnieć potrzeba stosowania tradycyjnych paliw do podgrzewania wody lub systemu zintegrowanego z innym źródłem odnawialnym. Ogromne znaczenie ma tutaj odpowiednie przewidywanie harmonogramu zużycia ciepłej wody w skojarzeniu z cykliczną dostępnością energii słonecznej potrzebnej do jej podgrzania. Może to mieć wpływ na codzienne zwyczaje mieszkańców, ich zróżnicowanie uzupełniające się wzajemnie zarówno w kwestiach zmienności zapotrzebowania jak i zapewnienia stałości użycia. Konieczność dopasowania zapotrzebowania i rozbioru szerzej była omawiana we wcześniejszych publikacjach<sup>85</sup>.

<sup>84</sup> J.Mikoś, *Budownictwo ekologiczne*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Katowice 2000, s. 54–57; A. Panek, D. Heim, *Jak określać charakterystykę energetyczną budynków?*, dostęp w: [www.izolacje.com.pl](http://www.izolacje.com.pl), [Data uzyskania dostępu: 2016.01.12]. D. Prasad i M.Snow, *Designing with solar power: a source book for building integrated photovoltaics (BiPV)*, Mulgrave Images Publishing Group, Earthscan 2005, s. 38–42.

<sup>85</sup> D.Wójcicka-Migasiuk, *Modelowanie zintegrowanych systemów ogrzewania na obszarach wiejskich*, Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, s. 7–9; D.Wójcicka-Migasiuk, *Analiza wymiany ciepła w ścianach słonecznych*, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin 2008, s. 7.

Ze względu na potencjalną energię użyteczną prawie całe województwo lubelskie znajduje się w rejonie (RII rejon wschodni – o najwyższych sumach rocznego promieniowania słonecznego), gdzie roczne sumy promieniowania słonecznego kształtują się na poziomie 90–1000 kWh/m<sup>2</sup>. W rejonie tym w półroczu letnim potencjalna energia użyteczna wynosząca 820 kWh/m<sup>2</sup> jest porównywalna z wybrzeżem (880 kWh/m<sup>2</sup>), natomiast zimą (260 kWh/m<sup>2</sup>) porównywalna z terenami górskimi na południu kraju (280 kWh/m<sup>2</sup>). Obszar ten oprócz pasa nadmorskiego jest uznawany za uprzywilejowany pod względem warunków sprzyjających wykorzystaniu energii słonecznej w Polsce. Suma usłonecznienia rzeczywistego np. na Lubelszczyźnie kształtuje się na poziomie 1500–1650 godzin w ciągu roku. W poszczególnych porach roku średnie sumy dziennego usłonecznienia przedstawiają się następująco: wiosną (III–V) ~5 godzin, latem (VI–VIII) ~7 godzin, jesienią (IX–XI) ~3,5 godziny i zimą (XII–II) ~1,5 godziny. Średnie promieniowanie słoneczne całkowite na Lubelszczyźnie wynosi 10,0–10,25 MJ/m<sup>2</sup>/d i zmienia się w ciągu roku w zakresie od 1 MJ/m<sup>2</sup>/d w grudniu do 23 MJ/m<sup>2</sup>/d w czerwcu i lipcu. We wschodniej części Lubelszczyzny średnie roczne całkowite promieniowanie przekracza 3800 MJ/m<sup>2</sup>. Wyniki badań statystycznych przeprowadzonych w 2011 wykazały, że łącznie zainstalowana powierzchnia kolektorów wyniosła 132 tys. m<sup>2</sup>, co stanowi równoważnik ok. 92 MW mocy cieplnej. Wyniki pomiarów dostępności energii słonecznej jednoznacznie motywują do zwiększenia jej wykorzystania<sup>86</sup>.

Na terenie wielu gmin brak jest sieci gazowniczej a w najbliższym czasie nie przewiduje się jej instalacji ze względów niezależnych od władz gminnych. Znacząca ilość gospodarstw domowych korzysta z kuchni gazowych, które zasilane są z butli gazowych dostarczanych przez różne firmy prowadzące działalność w tym zakresie. Jednakże brak sieci gazowej niekorzystnie oddziałuje na warunki życia i inwestowania, a także na środowisko gminy. Ogrzewanie budynków mieszkalnych w indywidualnych gospodarstwach domowych jak i budynków użyteczności publicznej następuje z kotłowni znajdujących się w tych budynkach. Kotłownie te są opalane węglem lub drewnem a w skrajnie negatywnej opcji zdarza się spalanie śmieci. Tylko bardzo niewielki odsetek gospodarstw domowych na terenach wiejskich posiada inne ogrzewanie niż węglowe.

Gospodarka cieplna poza miejska oparta jest na lokalnych kotłowniach lub indywidualnych urządzeniach grzewczych opalanych przeważnie paliwem stałym (węgiel kamienny, brykiet, drzewo opałowe). Ze względu na unowocześnienie infrastruktury elektroenergetycznej i ciepłej gminy koniecznym jest obranie kierunku rozwoju nowoczesnych technologii z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, nie tylko energii słonecznej, ale także biopaliw różnych generacji. Istotnym zagrożeniem, dla jakości powietrza jest zjawisko tzw. niskiej emisji, czyli zanieczyszczeń powstających przy wykorzystaniu „niewłaściwych” źródeł energii w ogrzewnictwie.

<sup>86</sup> Heim D., Panek A., *Podstawy miesięcznej metody bilansowej wyznaczania zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia dla potrzeb Dyrektywy EPBD*, „Energia i budynek”, 1 (11) 2008, s. 22–28.

Ciepłownictwo jest źródłem szeregu substancji wprowadzanych do powietrza, wpływających negatywnie na środowisko m.in.: dwutlenku węgla, dwutlenku siarki, tlenków azotu, pyłów, zanieczyszczeń organicznych (np.: wielonasyconych węglowodorów aromatycznych, dioksyn). Znaczna emisja tych zanieczyszczeń wynika przede wszystkim ze stosowania urządzeń grzewczych o małej sprawności i stosowania paliw o niskiej jakości, m.in. węgla o dużej zawartości siarki i popiołu, niskokalorycznego węgla oraz szczególnie niekorzystnych odpadów z gospodarstw domowych. Uciążliwe zapachy i zadymienie są pierwszym i najbardziej odczuwalnym skutkiem stosowania niewłaściwych źródeł energii w promieniu nawet ponad kilometra od takiego miejsca. Źródła zanieczyszczeń powietrza pochodzące z niskiej emisji są trudne do zidentyfikowania i likwidowania. Mają one jednak znaczący wpływ zarówno na zdrowie ludzi i stan środowiska przyrodniczego, jak i na warunki dla rozwoju turystyki. Są zatem bezpośrednio szkodliwe także dla stanu ekonomicznego mieszkańców takiego terenu.

Potrzeba dywersyfikacji systemów zaopatrzenia w energię polegająca między innymi na montażu kolektorów słonecznych na budynkach w indywidualnych gospodarstwach domowych nie tylko w warunkach wiejskich, wynika m.in. z:

- konieczności szukania alternatywy dla kosztochłonnych systemów grzewczych;
- realizacji polskich zobowiązań akcesyjnych w zakresie zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych;
- propagowania idei wykorzystywania „czystej” energii w rozumieniu energii odnawialnej przez eliminowanie zanieczyszczenia spowodowanego emisją pyłów, SO<sub>2</sub>, NOX, CO<sub>2</sub> oraz CO;
- potrzebie wykorzystywania najnowszych technologii gwarantujących zrównoważony zintegrowany rozwój ekonomiczny i społeczny;
- edukowania przez działanie w trosce o środowisko naturalne;
- dążenia do wzmocnienia atrakcyjności turystycznej, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju agroturystyki, poprzez promocję rozwiązań ekologicznych, poprawę stanu środowiska i rozwój ekonomiczny;
- dążenia do wykorzystania potencjału obszaru w zakresie energii słonecznej oraz produkcji rolnej związanej z energetyką, co również skutkuje zrównoważonym rozwojem ekonomicznym.

### **2.3. Uwarunkowania społeczne**

Jednym z najsilniejszych czynników motywujących zachowanie jest czynnik ekonomiczny. Kształcenie i samokształcenie najczęściej motywowane są chęcią podjęcia pracy zarobkowej w danym zawodzie. Uwzględniane tu są oczywiście osobiste preferencje, aktualne tendencje poszczególnych środowisk, ale także pewne stereotypy w postrzeganiu określonych zawodów. Wymienione czynniki uszeregowano wg potencjalnej szkodliwości jaką wywierają na sposób przygotowania drogi zawodowej. Największym zagrożeniem dla karier jest postrzeganie posiadania danej pracy jako głównego czynnika bogacenia się. Frustracje z tym związane, już na samym początku drogi zawodowej, rujną na wiele lat właściwe postawy pracowników. Niechęć do postrzegania pracy zawo-



dowej jako służby społecznej ma jednakże swoje korzenie w niewłaściwym wcześniejszym przygotowaniu i wychowaniu. Przysłuchiwanie się relacjom z pracy rodziców, temu, co jest widziane przez nich za najistotniejsze kształtuje, często w sposób nieświadomy, zafalszowany obraz pracy w oczach młodzieży. Przyzwolenie społeczne dla osiągnięcia słabych wyników w nauce czy ściągania w czasie sprawdzianów jest w dalszym ciągu wysokie. Indukuje to niestety nieprzykładanie wagi do wysokiej jakości wykonywanych czynności oraz do poczucia odpowiedzialności za błędy. Szczególnie wyraźne jest takie podejście w naukach ścisłych (w procesie kształcenia) i w technice (w pracy). Są to sfery o dużym stopniu mierzalności wyników. Niedbałość przy produkcji odpowiada za niską jakość, a w dalszej kolejności za spadek popytu na dany towar. Niechęć do dbałości przenosi się także na grunt domowy. Efektem tego są częste zaniedbania w budynkach mieszkalnych oraz niechęć do wykorzystania czystych ekologicznie, odnawialnych źródeł energii, których konwersja wymaga większego zaangażowania użytkowników niż tradycyjne bezobsługowe systemy grzewcze. Nie bez znaczenia jest też niedbałe podejście do procesu kształcenia. Uczenie się na poziomie dostatecznym i brak dążenia do samodzielnego rozszerzania wiedzy oraz zdobywania wiedzy ogólnej właściwej dotąd środowiskom o tzw. wykształceniu uniwersyteckim sprawia, że środowiska zawodowe są bardziej podatne raczej na możliwość szybkiego zarobku czy nie merytoryczne zachowania o podłożu ambicjonalnym, niż zainteresowanie gruntownym podnoszeniem swoich umiejętności. Frustracje wynikające z takiego podejścia bardzo łatwo przenoszone są na sferę prywatną, prowadząc niejednokrotnie wraz z innymi uwarunkowaniami poprzez wiele różnych nieprawidłowości aż do zachowań określanych jako przemoc domowa.

#### **2.4. Uwarunkowania selekcji i usuwania odpadów**

Tematyka ta wiąże się dość ściśle z niektórymi aspektami budownictwa energooszczędnego. Selekcja odpadów jest obecnie różnie praktykowana. Warto przyjrzeć się systemom najbardziej restrykcyjnym. Jak wszędzie poznanie sprzyja akceptacji społecznej, która w dalszym ciągu jest oceniana jako niewystarczająca. W dalszym ciągu ok. 50% odpadów stałych z gospodarstw domowych nawet przy rozwiniętym systemie selekcji w miastach jest nieselekcjonowanych. Poprawie tego stanu na dużą skalę może służyć używanie młynków w zlewozmywakach i usuwanie większości odpadów spożywczych do kanalizacji gdzie podlega degradacji razem ze ściekami. Drugim czynnikiem jest przyłożenie starania do maksymalnego zmniejszenia objętości odpadów frakcji suchej na miejscu w gospodarstwie domowym, a to wymaga zaangażowania staranności wszystkich mieszkańców. W ramach frakcji suchej konieczne jest selekcjonowanie w zależności od materiału. W dużym stopniu zależne także od indywidualnej postawy obywateli. Z kolei środki społecznego nacisku na władze gminne powinny być ukierunkowane na utworzenie odpowiednich systemów i utrzymanie infrastruktury sprzyjającej selekcji. Prawidłowe rozpoznanie, uwzględniające edukację również dorosłych, gwarantuje pozyskanie odpowiednich środków i rentowność przedsięwzięcia.



Zadaniem opracowań monograficznych jest nie tylko zebranie określonego obszaru wiedzy i przedstawienie go specjalistom, ale także upowszechnienie go. Pozycje książkowe są przecież dostępne powszechnie – inaczej niż specjalistyczne czasopisma naukowe dostosowane w większości dla wąskiego grona odbiorców zainteresowanych ściśle daną dziedziną lub obszarem badań. Mogą też przyczynić się do napiętnowania takich szkodliwych działań jak wyrzucanie odpadów do lasu oraz wylewanie nieczystości do wód powierzchniowych, a przez to do wzmożenia czujności, zarówno organów kontroli, jak i całego społeczeństwa. Mogą przyczynić się do wykształcenia opinii i mechanizmów społecznych kontrolujących, przeciwdziałających a najlepiej zapobiegających takim działaniom. Uczymy się nawzajem: dzieci – rodzice – szkoła/uczelnia – dom – środowisko zawodowe – media – społeczność. Również sprzężenie zwrotne pomiędzy gospodarką a rozwojem nauki jest nie do przecenienia, natomiast w warunkach naszego kraju ciągle jeszcze niesatysfakcjonujące dla obydwu stron. Zwrócenie uwagi nauki na styl życia społecznego przynosi niewątpliwie wiele wartościowej wiedzy. Prowadzone badania ankietowe i szeroko rozumiany monitoring społeczny wyraźnie wskazują na taką potrzebę nie tylko w obszarze transferu informacji<sup>87</sup>.

### 3. Koncepcja energooszczędności w kierunku pasywności obiektu

Budowa domu pasywnego wiąże się z wykorzystaniem instalacji grzewczej, tak aby zapobiec niepotrzebnym stratom ciepła. Przydatne są urządzenia regulacyjne, czyli sterownik źródła ciepła oraz zawory regulacyjne przy grzejnikach lub obiegach ogrzewania podłogowego, które zaleca się przy modernizacji w kierunku obiektu pasywnego ze względu na stosunkowo niskie temperatury pracy i efektywność konwekcyjnego przenoszenia ciepła. Najodpowiedniejszymi urządzeniami towarzyszącymi źródłom ciepła są sterowniki z regulacją temperatury o różnych porach dnia. Rutynowe czynności, tj. obniżanie temperatury na noc do około 18–21°C oraz w zależności od przeznaczenia pomieszczenia, przynosi oszczędności rzędu 5–10% kosztów ogrzewania. Należy także obniżać temperaturę ogrzewania na czas wyjścia domowników do pracy, a na czas kilkudniowej nieobecności do 15°C. Wyłączanie lub zmniejszanie temperatury poniżej 15°C nie jest wskazane, ponieważ wiąże to się z koniecznością ponownego ogrzania masy budynku przyczyniając się do zwiększenia kosztów. Należy pamiętać, że znaczna pojemność cieplna przegród budowlanych powoduje wydłużenie czasu ich nagrzewania<sup>88</sup>. Korzystne jest stosowanie warstw wykończeniowych o niskim współczynniku

<sup>87</sup> J. B. Gajda, *Prognozowanie i symulacja a decyzje gospodarcze*, Wydawnictwo C.H. BECK, Warszawa 2001; Główny Urząd Statystyczny, „Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 roku”, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2012; I. S. A. Prawnych: Dz.U. 2013 poz. 926, [Data uzyskania dostępu: 2015.10.22]; I. S. A. Prawnych: Dz.U. 2014 poz. 712, [Data uzyskania dostępu: 2015.11.12].

<sup>88</sup> B. S. Institution, *Hygrothermal performance of building components and building elements*, [Data uzyskania dostępu: 2015.12.09]; B. Berge, *The ecology of building materials. Second edition*, Archi-

dyfuzyjności termicznej (wyrównania temperatury) w zależności od sposobu stykania się z ciałem człowieka.

W oszczędzaniu energii i wody mogą pomóc baterie z ogranicznikiem temperatury (baterie termostatyczne) oraz strumienia wypływającej wody. Jest to najbardziej odpowiednie rozwiązanie dla rodzin z dziećmi, które nie zawsze racjonalnie gospodarują wodą oraz radzą sobie z posługiwaniem się przyborami sanitarnymi. Korzystanie z prysznica (zamiast wanny), pralki automatycznej i zmywarki (o klasie energetycznej nie niższej niż A) pozwala średnio na ośmiokrotne zmniejszenie zużycia wody na wykonanie tych samych czynności. Współcześnie, korzystnym sposobem na obniżenie kosztów energii to zastosowanie wentylacji z odzyskiem ciepła. W budynku energooszczędnym może to się odbywać poprzez wymiennik ciepła o sprawności 90% zwany rekuperatorem. W trakcie procesu rekuperacji nie następuje mieszanie powietrza zużytego ze świeżym można zatem prowadzić korzystną recyrkulację (rys. 5a) a dogrzewanie jedynie wymaganej 30% wymiany powietrza. Bardzo istotną sprawą w wentylacji z odzyskiem ciepła jest zagwarantowanie odpowiedniego poziomu wilgoci w pomieszczeniach w okresie zimowym. Przy temperaturze powietrza atmosferycznego ok. 0°C wilgotność względna (odczuwalna) powietrza wynosi około 80–95%. Aby zredukować poziom wilgotności do 40–50% (odczuwanej jako komfortowy) należy dogrzać powietrze dostarczane do pomieszczenia do około 20°C. W rezultacie jego wilgotność względna optymalizuje się samoczynnie bez dodatkowego nawilżania.

Dbałość o stan techniczny budynków energooszczędnych wymaga także odpowiedniego zabezpieczenia otworów. Współczynnik przenikania ciepła całego okna nie powinien przekraczać wartości  $U=0,8\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$  do max.  $1\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ . W przykładzie na rys. 5b. pokazano zastosowane listwy przyokienne posiadające nienasiąkliwą piankę dytacyjną oraz uszczelkę chroniącą piankę przed zniszczeniem. Jej zastosowaniem jest redukcja pęknięć oraz uszczelnienie połączenia ościeżnicy okiennej z tynkiem. Listwa posiada także walor estetyczny, gdyż optycznie łączy ościeżnicę okienną z tynkiem.



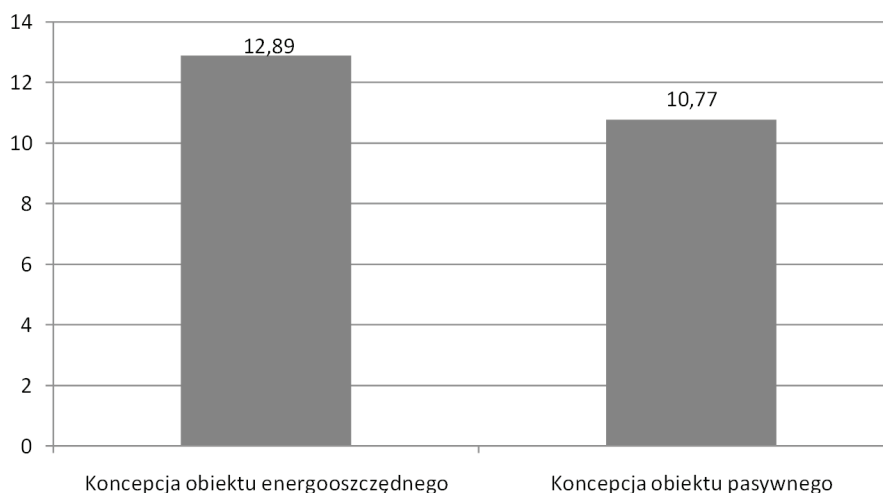
Rys 5. Detale: a. kratki went. regulowane, b. listwa przyokienna

Po przeanalizowaniu kosztów ogrzewania dla obiektu o powierzchni 220m<sup>2</sup> (Rys. 6.) oraz w oparciu o rzeczywistą sytuację rynkową w sezonie 2014/15 r. oszacowano, że najkorzystniejszym systemem do zapewnienia energooszczędności standardowego obiektu

jest system z pompą ciepła gruntową a koszt takiego ogrzewania w rocznym bilansie kosztów ogrzewania wyniesie około 2190 PLN. Szacowanie wykonano na podstawie Normy PN-EN 12831:2006, która podaje metodę uproszczoną, stosowaną do budynków mieszkalnych.



Rys. 6. Standardowy obiekt energooszczędny poddany obliczeniom szacunkowym kW



Rys. 7. Wykres porównania zapotrzebowania na energię na cele centralnego ogrzewania

Wariant: #1

Budowa/Pozycje monitorowania | Orient./Nachylenie/Wys. | Współcz. przejm. na pow. | Warunki pocz.

**Zestawienie**

Nr	Warstwa/Materiał (od zew. do wew.)	Grubość [m]
1	Mineralny tynk zewnętrzny /wsp.A 0.1 kg/m <sup>2</sup> h0.5)	0,01
2	Styropian (wsp. Przew. Ciepła 0.04 W/mK - gęstość: 15 kg/m <sup>3</sup> )	0,16
3	Beton komórkowy (gęstość: 600 kg/m <sup>3</sup> )	0,3
4	Tynk wewnętrzny (gipsowy)	0,015

Dane materiałowe  
Źródła, Odpływy  
Nowa Warstwa  
Duplikuj  
Usuń

**Podział Tynk wewnętrzny (gipsowy)**

Nr	Grubość [m]	Nr elem.	Wsp. eksp.	Pierwszy el.	Ostatni el.	Nowy	Usuń
4.1	0,0075	3	1,0001	0,0025	0,0025		
4.2	0,0075	3	1,0	0,003	0,003		

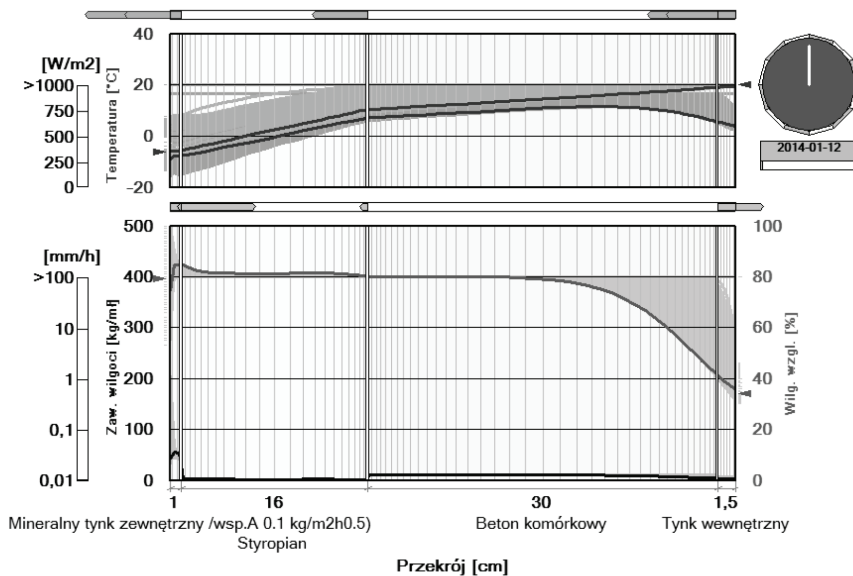
Edycja warstw:  
 Graficznie  
 Tabelarycznie

Tabela: Podział  
 Siatka  
 Pozycje monit.

Przypisz z bazy danych  
 Baza danych materiałów  
 Przykładowe przegrody

Siatka  
 Automatyczny (I)  
 70 Średnia  
 opij siatkę gen. automat. do edycji ręcznej

Całkowita grubość: Grubość: 0,49 m  
 Parametry ciepłe: Opór cieplny: 6,09 m<sup>2</sup>K/W  
 Wsp. U: 0,159 W/m<sup>2</sup>K



Rys. 8. Symulacja warunków temperaturowo – wilgotnościowych w przegrodzie zewnętrznej obiektu w dn. 12.01.2014.

Wykres porównawczy zapotrzebowania na energię grzewczą pokrywającą straty ciepła na drodze przenikania ciepła przez przegrody oraz wentylację w warunkach obliczeniowych przedstawiono na rys.7. Ma on znaczenie poglądowe a obliczenia wykonano z zastosowaniem elementów izolacji, przegród i otworów o współczynnikach przenikania ciepła właściwym każdej z koncepcji. Przeprowadzono także przykładową symulację termiczno-wilgotnościową przegród zewnętrznych wykonaną za pomocą programu WUFI LIGHT 5.3. Rys. 8. przedstawia schemat symulacyjny przekroju poprzecznego przegrody zewn. w dn. 2014.01.12. Tego dnia zanotowano opady: 1mm/h i temperaturę około 4°C. Występuje zbliżenie się punktu rosy i temperatury w przedziale mineralnego tynku zewnętrznego, co zapowiada jedynie możliwość pojawienia się drobinek kondensatu wilgoci. Odnotowano wzrost temperatury do wartości 20°C wewnątrz budynku w przegrodzie styropianu. Wartość początkowa dla punktu rosy wynosi 4°C i minimalnie wzrasta do wartości 5°C po wewnętrznej stronie na tynku zewnętrznym. Na wykresie wilgotność względna na zewnątrz wynosi około 95%, podczas gdy wewnątrz budynku wynosi 44%. Zawartość wilgoci dla mineralnego tynku zewnętrznego sięga około 80 kg/m<sup>3</sup>, natomiast w przedziale styropianu równa się 0 kg/m<sup>3</sup>. Wartości minimalnie wzrastają w warstwie betonu do około 2 kg/m<sup>3</sup>, po czym maleją do zera przy styku z tynkiem wewnętrznym. Program symulacyjny korzysta z Metody Elementów Skończonych i jest dobrym uzupełnieniem termowizyjnych metod pomiarowych.

Oprócz efektów związanych z ochroną środowiska i zmniejszonym zużyciem energii, efekty ekonomiczne są bardzo ważnym aspektem motywującym dla budownictwa pasywnego. Na zwiększone koszty w trakcie budowy ma wpływ wiele czynników, np. wyższa jakość i ilość materiałów izolacyjnych oraz lepsze jakościowo drzwi i okna. Warto jednak zainwestować w dodatkowe nakłady na budowę, ponieważ zwracają się w okresie krótszym niż 10 lat. Aktualnie domy pasywne są droższe zaledwie o ok. 10–15% niż budynki energooszczędne a ponadto tendencja jest malejąca.

#### 4. Biopaliwa a motywacje

Wykorzystanie biopaliw w celach ogrzewczych w gospodarstwach domowych posiada pewne ograniczenia jak np. to, że odległość dostawy zwyczajowo nie powinna przekraczać 50 km dla dowolnego rodzaju. Zdarzają się oczywiście przypadki opłacalności wykorzystania pustych przewozów itp. a w transporcie kołowym należy tej zasady szczególnie przestrzegać. Ponadto, w niewielkich kotłach wsady paliwa stałego różnego typu zwykle odbywają się ręcznie a to dodaje dodatkowe zajęcie, co nie zawsze jest pożądane. Niemniej jednak, podejmując świadomie tego rodzaju przedsięwzięcie można doprowadzić do znacznego obniżenia kosztów ogrzewania, zwiększyć ilość miejsc pracy oraz przyczynić się lokalnie do globalnego zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>. Nie bez znaczenia jest też wykorzystanie terenów rolniczych o zbyt niskiej jakości gleby dla produkcji spożywczej.

Z punktu widzenia użytkownika kotła nie tyle jest istotny rodzaj biopaliwa ile sposób jego przechowania, załadunku oraz koszt uzyskania odpowiedniej ilości ciepła. Biopaliwa płynne i gazowe pozwalają na pełną automatyzację procesu nie odbiegającą od standardów dla paliw kopalnych natomiast paliwa stałe mogą być pod tym względem znacznie bardziej pracochłonne ale też zróżnicowane w zależności od rodzaju (Rys. 9 i 10). Decyzje odnośnie stosowania określonego rodzaju paliwa pociągają za sobą wybór określonej konstrukcji kotła na lata a możliwości przeróbek konstrukcyjnych są znikome<sup>89</sup>. Wśród biopaliw stałych dostosowanych do warunków miejskich dla budynków ogrzewanych indywidualnie jedno- lub wielorodzinnych największą przydatność wykazuje paliwo drzewne uszlachetnione. Głównie zalicza się do niego brykiety oraz pelety. Brykiety mają postać walca lub kostki, powstałego z rozdrobnionego a następnie sprasowanego pod wysokim ciśnieniem rozdrobnionego, zwykle odpadowego drewna. Produkowane są z niewykorzystanych odpadów drzewnych powstałych podczas jego obróbki (wióry, trociny, zrzynki). Drewno w takiej postaci jest bardziej użyteczne energetycznie w porównaniu do zwykłego drewna ze względu na niską zawartość wody wynoszącą 6–8% (podczas gdy zwykle drewno w zależności od gatunku charakteryzuje się tą zawartością w zakresie 20–60%). Pelety nazywamy inaczej granulatem, podobnie jak brykiet jest to paliwo sprasowane, na drobne, zazwyczaj walcowate, granule o średnicy do 25mm. Oba paliwa są łatwe w transporcie, magazynowaniu oraz eksploatacji, chociaż podatne na zawilgocenie stąd też potrzeba posiadania dodatkowego pomieszczenia z przeznaczeniem na skład opału<sup>90</sup>. Palniki w kotłach na pelety są sterowane w pełni automatycznie. Gdy palnik otrzymuje sygnał uruchomienia lub zaistnieje potrzeba ogrzewania, podajnik dostarcza pelety do palnika i samodzielnie zapala za pomocą spirali grzewczej. Po osiągnięciu przez palnik nastawionej wcześniej mocy, pozostaje w tym stanie do czasu nagrzania systemu a następnie wyłączy się, a palnik jest gotowy do ewentualnego kolejnego powtórzenia cyklu. Moce kotłów z przeznaczeniem do budynków mieszkalnych wynoszą zwykle do ok. 50 kW i są regulowane przez układ sterowania, który pozwala na dostosowanie pracy kotła w zależności od panujących warunków w całym systemie.

Innym wariantem mogą być niskociśnieniowe kotły do odwróconego procesu spalania drewna, czyli procesu inaczej zwanego zgazowaniem. Nadają się do ogrzewania małych i średnich budynków mieszkalnych i obiektów rekreacyjnych. Główną częścią takiego kotła jest wymiennik, który składa się z kilku członów, które połączone tworzą szyb załadowczy i komorę spalania a konstrukcja umożliwia dostosowanie wielkości

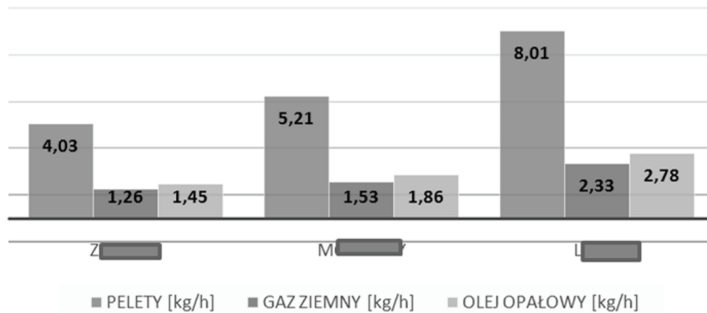
<sup>89</sup> PGNiG: *Parametry gazu ziemnego*, dostęp w: [www.pgnig.pl](http://www.pgnig.pl) [Data uzyskania dostępu: 2015.12.18]; PKN: *Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006.

<sup>90</sup> Główny Urząd Statystyczny, „*Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 roku*,” Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2012; Heim D., Panek A., *Podstawy miesięcznej metody bilansowej wyznaczania zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia dla potrzeb Dyrektywy EPBD*, „Energia i budynek”, 1 (11) 2008, s. 22–28; M. Strzeszewski, P. Wereszyński, *Norma PN-EN 12831. Nowa metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego. Poradnik*, Rettig Heating Sp. z o.o., Warszawa 2009.



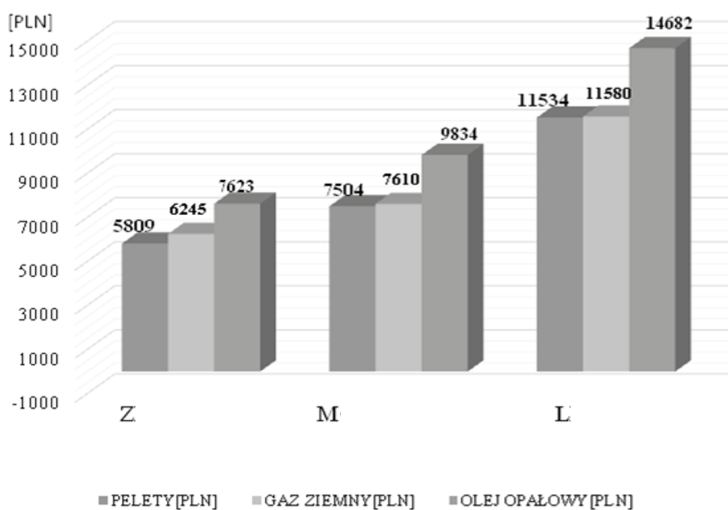
kotła do spodziewanego zapotrzebowania na produkcję ciepła. Sprawność cieplna wynosi do 90%. Wymiennik ciepła jest zaizolowany, co znacznie ogranicza starty ciepła. Głównym paliwem jest wtedy drewno kawałkowane.

### Zużycie paliwa dla poszczególnych obiektów



Rys. 9. Porównanie zużycia masy wybranych biopaliw dla 3 standardowych obiektów Z, M, L.

Nowoczesnym rozwiązaniem, zaawansowanym technologicznie są olejowe kotły kondensacyjne przystosowane dla biooleju. Dzięki połączeniu powierzchni grzewczej z dołączonym wymiennikiem ciepła zarówno proces spalania, jak i kondensacji przebiegają oddzielnie, sprawia to, że pozostałości po spalaniu pozostają w komorze spalania, natomiast spaliny mogą kondensować bez powstawania osadów. Pełna automatyka spotyka się tutaj z wykorzystaniem biopaliw oraz zabezpieczeniem przed zanieczyszczeniem powietrza poprzez odpowiedni sposób odprowadzania pozostałości po spalaniu.



Rys. 10. Zestawienie kosztów paliwa dla wybranych obiektów Z, M, L



Korzyści dla ochrony środowiska związane z zastosowaniem rozwiązania energooszczędnego w porównywanych obiektach uwarunkowane są zastosowaniem biooleju opałowego. Gaz ziemny będąc paliwem kopalnym jest jego najczystsza formą przy spalaniu kotłowym stąd „czystość” spalania oleju może być rozważana tylko w odniesieniu do całkowitej emisji CO<sub>2</sub>.

Tabela 1. Różnica ilości spalin w obiektach porównawczych M, L, Z dla oleju opałowego i gazu ziemnego

obiekt	M		L		Z	
	Olej opałowy	Gaz ziemny	Olej opałowy	Gaz ziemny	Olej opałowy	Gaz ziemny
	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]
tlenek siarki (SO <sub>2</sub> )	5,0758	0,06160	6,7586	0,09374	3,7076	0,0668
tlenek azotu (NO <sub>2</sub> )	5,9716	0,00360	7,9513	0,00547	4,3619	3,8966
tlenek węgla (CO)	1,7019	0,00071	2,2661	0,00108	1,2431	0,7691
dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	8036,6915	4,73143	10701,0295	7,20000	5870,2878	5127,0400
pył zawieszony całkowity (TSP)	1,0152	0,000001183	1,3517	0,0000018	0,7415	0,0013

W wielu krajach, w tym również w Polsce, nastąpił wzrost zainteresowania koncernów naftowych poszukiwaniem i eksploatacją niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego – gazu w łupkach czyli gazu uwięzionego w izolowanych porach skalnych oraz gazu z pokładów węgla. Dzięki rozwinięciu nowoczesnych technologii, takich jak szczelinowanie hydrauliczne oraz wiercenia poziome stało się to możliwe. Poszukiwanie gazu łupkowego w Polsce wymaga uzyskania specjalnego pozwolenia wydawanego przez Ministerstwo Środowiska – koncesji. Od 1996 roku pozwolenia takie uzyskało wiele firm, w tym również amerykańskie koncerny.

Gaz łupkowy (ang. *shale gas*) nadal można traktować jako zasób paliwa niekonwencjonalnego. Zalega on w trudno dostępnych basenach sedymentacyjnych w skałach zamkniętych – na głębokości od 0,5 do 4 km. Wydobyć ich jest utrudnione ze względu na bardzo wysokie koszty eksploatacji i ograniczenia techniczne. Obecnie wzrost popytu na gaz, pewna niestabilność wydobywania i wahania wzrostu cen gazu konwencjonalnego stały się przyczyną równie zmiennego wzrostu zainteresowania eksploracją tych złóż. W Polsce – według różnych szacunków – może on występować w ilości nawet do 3 bln m<sup>3</sup>. Mamy zatem, pomimo trudności, pewien potencjał aby zostać jednym z największych producentów, poprawiając swoją strukturę wykorzystania czystych surowców energetycznych a także poprawić niezależność a co za tym idzie bezpieczeństwo energetyczne.

Gaz łupkowy należy do złóż gazu ziemnego o dużym potencjale. Nadzieje, jakie wiążą z nim firmy eksploatacyjne, a co za tym idzie również społeczeństwa wielu państw, sprawiają, że wiele różnych instytucji podejmuje próby oceny nie tylko wiel-

kości złóż, ale też kosztów wydobycia i opłacalności produkcji. Związane jest to z silnym uzależnieniem gospodarki od dostaw gazu konwencjonalnego, wahań wzrostu jego cen na rynkach światowych, powszechnego wykorzystania w przemyśle oraz dla celów grzewczych aglomeracji, a także rosnącej presji ze strony środowiska jego zwolenników. W celu dokonania oceny przyszłej roli gazu łupkowego trzeba rozpoznawać międzynarodowe i krajowe uwarunkowania jego produkcji. Jeżeli Polska chce wykorzystać szansę jaka stanowią potencjalne bogate zasoby gazu łupkowego, musi się do tego przygotować z odpowiednim wyprzedzeniem. Niezbędna jest własna strategia wykorzystania zasobów. Jej najważniejsze elementy powinny obejmować perspektywy wzrostu znaczenia tego gazu w planowanym bilansie energetycznym kraju. Należy wybrać optymalny model wykorzystania gazu łupkowego oraz niezbędne dla niego przygotowanie infrastruktury. Świadomość społeczna w tym względzie wydaje się w dalszym ciągu niedostateczna a potrzeba społecznej kontroli i nadzoru nad pracami jest nie mniejsza niż w innych dziedzinach aktywności proekologicznej.

## 5. Rewitalizacja obiektów

W rozumieniu ekologii integralnej istnieje analogia pomiędzy rewitalizacją terenów, użyciem „secondhand” i rewitalizacją budynków. Poddano analizie obiekt w technicznym rozumieniu zużyty, którego wiek dobiega 50 lat. Można poddać go całkowitemu wyburzeniu a odzyskany teren oczyścić i przygotować pod następny obiekt a szczątki zasilą sumę globalnych odpadów lub chociażby lokalne wysypisko. Można przeprowadzić symulację procesu rewitalizacyjnego i oszacować jego koszt.

Konstrukcja budynku poddanego analizie oparta jest na technologii wielkopłytowej (rys. 5.1). W latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia najczęściej stosowanym systemem konstrukcyjnym był W-70, który wykorzystano do zaprojektowania i wykonania budynku. System W-70 zaliczany do systemów otwartych, dawał większe możliwości związane z kształtowaniem różnego rodzaju układów brył budynków.

Budynek biurowo-techniczny jest trzykondygnacyjnym budynkiem z podpiwniczeniem. Wyposażony jest w komplet instalacji: centralnego ogrzewania, centralnej ciepłej wody użytkowej, kanalizacyjnej, wodociągowej oraz gazowej. Ściany zewnętrzne nośne są trójwarstwowe o wysokości 2,85 m i grubości 270 mm, formowane fakturą do góry. Układ warstw ściany nośnej jest następujący: warstwa wewnętrzna, tzw. nośna podtrzymująca ciężar konstrukcji, wykonana ze żwirowbetonu o grubości 150 mm, warstwa termoizolacyjna, wykonana z wełny mineralnej o grubości 60 mm oraz warstwa zewnętrzna fakturowa, wykonana z betonu żwirowego o grubości 60 mm. Ściany zewnętrzne osłonowe są wielkowymiarowe o wysokości 2,99 m i grubości 200 mm. Układ warstw ścian osłonowych: warstwa wewnętrzna o grubości 80 mm, warstwa termiczna o grubości 60 mm oraz warstwa fakturowa o grubości 60 mm. Połączenie warstw umożliwiły haki i szpilki z prętów stalowych. Montaż ścian zewnętrznych

wykonywany był za pomocą śrub rektyfikacyjnych<sup>91</sup>. Konstrukcja ścian nie wykazuje ubytków, stąd też można stwierdzić, że znajduje się w stanie technicznym dopuszczającym takie zabiegi jak wypełnianie otworów, nakładanie warstw izolacyjnych, wiercenie, pokrycie warstwami dekoracyjnymi, demontaż zużytych elementów detali budowlanych oraz instalacji oraz montaż nowych.

Ściany wewnętrzne nośne, żelbetowe, grubości 15 cm, w większości pomieszczeń obłożone są boazerią drewnianą. Stropy grubości 30 cm. Wysokość budynku wynosi 10,2 m. Tynk zewnętrzny jest cementowy, pomalowany farbą koloru białego z elementami brązu. Dach jest kryty papą asfaltową czarną. Występują widoczne ślady zużycia materiału na dachu. Budynek posiada cztery wejścia: od strony północnej, wschodniej i dwa od strony południowej. Drzwi zewnętrzne są aluminiowe, dwuskrzydłowe, przeszkłone, nowo wymienione od strony północnej, natomiast od strony południowej i wschodniej drzwi stalowe, dwuskrzydłowe, przemysłowe. Drzwi wewnętrzne są drewniane. Okna drewniane, zespolone, dwuszybowe, rozmieszczone są na wszystkich ścianach budynku w równych rzędach i odległościach. W miejscach, gdzie słońce nie dociera, czyli głównie na północnej ścianie budynku można zauważyć ubytki farby oraz zmianę koloru farby z wyraźnymi zaciekami po deszczach w górnych częściach obiektu. Prefabrykaty wykorzystywane w technologii wielkopłytywowej okazały się elementami niedopracowanymi. Nie dbano o ich prawidłowe gabaryty, niedokładnie osadzano akcesoria, boki komponentów były fabrycznie uszkodzone. Konsekwencje takich niedociągnięć dają znać w dzisiejszych czasach: płyty wymagają dodatkowego mocowania, budynki ocieplenia oraz widoczne są pęknięcia, większości których nie można usunąć ale wymagają trwałego i skutecznego zakrycia<sup>92</sup>.



Rys. 11. Budynek przewidziany do rewitalizacji

Pomieszczenia ogrzewane są za pomocą grzejników żeliwnych typu T-1 o pojemności wodnej 1,18 litra i powierzchni grzewczej 0,23 m<sup>2</sup>. Przygotowanie ciepłej wody jest możliwe, dzięki elektrycznym, przepływowym podgrzewaczom wody. Dach jest nieocieplony, wentylowany. Budynek posiada także piwnicę, w której znajdują się pomieszczenia

<sup>91</sup> A. Basista, *Betonowe dziedzictwo. Architektura w Polsce czasów komunizmu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa- Kraków 2001, s. 37–38; W. Saropolski, Z. Dzierżewicz, *Systemy budownictwa wielkopłytywowego w Polsce w latach 1970–1985*, Oficyna, Warszawa 2010, s. 46–52.

<sup>92</sup> A. Basista, *Betonowe dziedzictwo. Architektura w Polsce czasów komunizmu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa- Kraków 2001, s. 37–38 oraz B. Berge, *The ecology of building materials*. Second edition, Architectural Press 2009, s. 30, 254–256, 289.

pomocnicze. W oparciu o wprowadzone dane do programu Audytor OZC wyznaczono zestawienie strat energii cieplnej przez poszczególne elementy budynku (Tab.5.1). Współczynnik przenikania ciepła  $U$ , wyznaczony za pomocą programu Audytor OZC dla ściany zewnętrznej konstrukcyjnej wynosi  $0,465 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , dla ściany zewnętrznej nośnej  $0,486 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , natomiast dla ściany zewnętrznej osłonowej  $0,557 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . Żadna ze ścian nie spełnia norm budowlanych, gdzie współczynnik ten od stycznia 2014r. nie powinien przekraczać  $0,25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  dla współczesnego budownictwa energooszczędnego (Dz.U. 2013 poz. 926). Ponadto wysoki współczynnik przenikania ciepła posiadają także okna. Przykładowo dla okna piwnicznego współczynnik ten wynosi  $3,21 \text{ W/}$  i jest prawie dwukrotnie wyższy od maksymalnej wartości współczynnika według obowiązującego Rozporządzenia Ministra Infrastruktury, który podaje wartość  $1,8 \text{ W/}$ .<sup>93</sup>

Tab. 2. Zestawienie strat ciepła obiektu

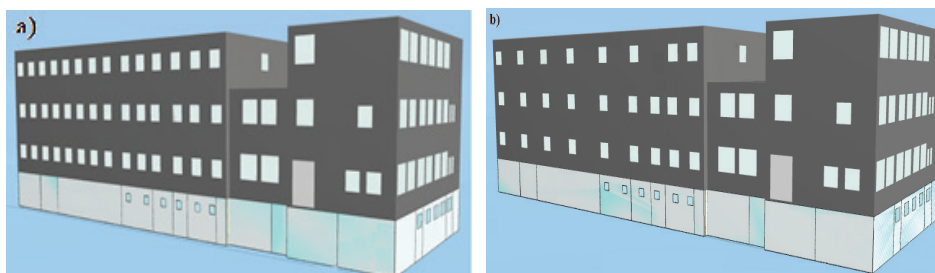
Elementy i przegrody	Strata ciepła tys.kWh/a	Udział procentowy %
Drzwi zewnętrzne	5,5	1,5
Okna zewnętrzne	51,1	13,6
Stropodach	76,6	20,5
Podłoga na gruncie	23,4	6,2
Ściany zewn. razem	83,2	22,2
Wentylacja	135,2	36
RAZEM	374	100

Ustawa z dnia 2 kwietnia 2014 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2014 poz. 712) daje możliwość uzyskania dotacji na planowane przedsięwzięcia, dzięki którym część kosztów zostanie pokrytych z funduszy państwowych<sup>94</sup>.

Przykładowe najmniejsze konieczne zmiany rewitalizujące obiekt proponuje się rozpocząć od zmian konstrukcyjnych polegających na zamurowaniu części otworów od strony północnej. Wygląd aktualny i projekt modernizacyjny przedstawia rysunek 12.

<sup>93</sup> I. S. A. Prawnych: Dz.U. 2013 poz. 926, [Data uzyskania dostępu: 2015.10.22]; Michnikowski P., Górzeński R., Krzyżaniak G., *Optymalna metoda wyznaczania współczynników wyrównawczych do indywidualnego rozliczania kosztów ogrzewania w budynku wielolokalowym*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, 42/9 (2011); Strzeszewski M.: *Porównanie metodyki określania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania budynku wg norm PN-B-04606:1994 i PN-EN 12831:2006*, w: Konferencja Naukowo-Techniczna- Nowe Techniki w Klimatyzacji i Ogrzewnictwie, Warszawa 28.05.2008, s. 3, 4–6; Strzeszewski M., Wereszyński P.: *Norma PN-EN 12831. Nowa metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego. Poradnik*, Rettig Heating Sp. z o.o., Warszawa 2009.

<sup>94</sup> I. S. A. Prawnych: Dz.U. 2013 poz. 926, [Data uzyskania dostępu: 2015.10.22] i I. S. A. Prawnych: Dz.U. 2014 poz. 712, [Data uzyskania dostępu: 2015.11.12].



Rys. 12. Wygląd obiektu od strony północnej: a) przed modernizacją, b) po modernizacji, uwzględniający zmniejszenie ilości okien

Do zamurowania otworów okiennych planowane jest wykorzystanie betonu komórkowego typu Ytong Forte PP2,5/0,4S+GT o grubości 24 cm, którego współczynnik przewodzenia ciepła wynosi  $0,105 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . W celu docieplenia przegród zewnętrznych wybrano styropian o grubości 12 cm. Całość ocieplenia zaprojektowano w oparciu o przykładową technologię oferowaną na rynku polskim. Koncepcja elewacji bazuje na zaprawie cementowej do ręcznego wykonania cienkowarstwowej wyprawy tynkarskiej o strukturze „baranka” cechującej się właściwościami odpornymi na działanie wody, mrozu, promieni słonecznych oraz wysokiej przepuszczalności. Planowana metoda wykonania to metoda „lekka mokra”. Styropian układany od wysokości 1 m od gruntu do pokrycia dachowego. Przyjmuje się, że przykładowy system przeznaczony jest do wykonywania systemów dociepleń w budownictwie użyteczności publicznej, zarówno dla obiektów nowo wybudowanych jak i modernizowanych. W skład systemu wchodzi: zaprawa do przyklejania płyt styropianowych mająca uniwersalne zastosowanie na różnego rodzaju podłoża, styropian, łączniki mechaniczne, siatka zbrojąca z włókna szklanego, biała zaprawa klejąco-zbrojąca do styropianu, środek gruntujący do ostatecznego przygotowania powierzchni pod tynk oraz tynk mineralny. Zakłada się, że tynk pełni funkcję dekoracyjną oraz ochronną.

Symulowane prace termomodernizacyjne zmniejszyłyby straty ciepła o 52%. Jednocześnie wskaźnik projektowego obciążenia cieplnego pomieszczeń odniesiony do powierzchni obiektu zmniejszył się o 14,2 W/. Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania budynku po modernizacji wynosi 81,147 kWh/rok i jest o ponad 65% niższe od stanu istniejącego. Wyniki te zawdzięcza się dobrej izolacji termicznej budynku, wymianie okien, a także zmianie źródła ciepła.

## 6. Podsumowanie i wnioski

Podsumowanie dotyczące wniosków wynikających ze stosowania zasad ekologii integralnej powinno zawierać sformułowania dotyczące wszystkich zintegrowanych obszarów wiedzy. Wnioski o charakterze mierzalnym, wywiedzione bezpośrednio z porównania obliczeń przedstawionych symulacji wskazują na wymierne korzyści wynikające ze zmniejszenia masy ilości szkodliwych substancji emitowanych do powietrza

atmosferycznego, na zmniejszenie masy produkowanych odpadów z gospodarstw domowych, czy ilości zużytej wody, które są odczuwalne w każdym z nich bezpośrednio i w najbliższym jego sąsiedztwie. Prowadzą one wraz przeprowadzonymi prognozami do oszacowania wymiernych efektów ekonomicznych, wynikających z produkcji, montażu i użytkowania urządzeń, konstrukcji i obiektów o niskim zużyciu energii, które mogą być wyraźne dla każdej rodziny oraz dla społeczności lokalnych.

Pozostaje jednak cała grupa efektów rozłożonych w czasie tak, że ich mierzalność, chociaż teoretycznie możliwa jest na tyle trudna i kosztowna do przeprowadzenia, że w efekcie pozostaje nieudokumentowana. Są to przede wszystkim skutki wywierane przez zanieczyszczenie i degradację środowiska na zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców oraz (a także poprzez) faunę i florę współzamieszkującą, a zatem i współtworzącą, z nami te środowiska. Stosunkowo łatwo można określić i przewidzieć skutki dla zdrowia palacza papierosów i jego rodziny, trudniej jest jednak wykazać skutki dla mieszkańców dzielnicy posiadającej w gronie sąsiadów spalacza śmieci w kominku.

Niestety, ignorowane prawa fizyki w połączeniu z brutalną postawą względem środowiska dają znać o sobie same. Można tutaj przywołać przypadek wielotysięcznych zatruć smogiem londyńskim z 1952 roku czy zjawiska towarzyszące smogowi krakowskiemu z minionego roku.

Decyzje odnośnie rodzaju biopaliwa pociągają za sobą konsekwencje długoterminowe. Konstrukcja kotłów jest związana z paliwem a system konwersji energii ze sposobem jej użycia. Zmiany jednego pociągają za sobą zmiany i koszty drugiego. Zatem decyzje należy podejmować świadomie poprzedzając je wnikliwym rozeznaniem bez względu na wielkość całego planowanego przedsięwzięcia. Natomiast, również działania podjęte w wyniku wcześniejszego rozeznania również należy poddać refleksji wielokryterialnej, która z pewnością pomoże zweryfikować sposób dalszej eksploatacji obiektu. Zrównoważenie rozwoju obejmuje swoim zakresem także zrównoważenie jego tempa. Zważywszy na opisane procesy prognozowania, badania dostępności zasobów na terenie przewidzianym do zabudowy lub analiza stanu istniejących obiektów przewidzianych do modernizacji nie wątpliwie oznacza pewne spowolnienie procesu. Przedstawione rozwiązanie zwraca uwagę na konieczność lepszego dopasowania rozwoju do cyklu życia już powstałych obiektów i ich wzajemną interakcję tak, aby posiadane zasoby nie stawały się odpadami, lecz zostały racjonalnie wykorzystane.

## Bibliografia

- Albers J., Dommel R., Montaldo-Ventsam H., Nedo H., Übelacker E. i Wagner J., *Zentralheizungs- und Lüftungsbau für Anlagenmechaniker SHK*, Technologie 5. überarbeitete Auflage, Handwerk und Technik, Hamburg 2014.
- B. A. P. E. S.A., *Poradnik. Projektowanie systemów grzewczych opalanych biomasą stałą*, Bałtycka Agencja Poszanowania Energii S.A., Gdańsk 2012.



- B. S. Institution, *Hygrothermal performance of building components and building elements*, [Data uzyskania dostępu: 2015.12.09].
- Basista A., *Betonowe dziedzictwo. Architektura w Polsce czasów komunizmu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa- Kraków 2001.
- Berge B., *The ecology of building materials*. Second edition, Architectural Press 2009.
- Bogacki M., Osicki A., *Poradnik. Termomodernizacja w świetle dyrektywy o charakterystyce energetycznej budynku*, Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, Katowice 2011.
- Gawin D., Kossecka E., *Komputerowa fizyka budowl: typowy rok meteorologiczny do symulacji procesów wymiany ciepła i masy w budynkach*, Politechnika Łódzka, Łódź 2002.
- Gajda J. B. , *Prognozowanie i symulacja a decyzje gospodarcze*, Wydawnictwo C.H. BECK, Warszawa 2001.
- Główny Urząd Statystyczny, *„Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 roku,”* Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2012.
- Heim D., Panek A., *Podstawy miesięcznej metody bilansowej wyznaczania zapotrzebowania na energię do ogrzewania i chłodzenia dla potrzeb Dyrektywy EPBD*, „Energia i budynek”, 1 (11) 2008.
- I. S. A. Prawnych: Dz.U. 2013 poz. 926, [Data uzyskania dostępu: 2015.10.22].
- I. S. A. Prawnych: Dz.U. 2014 poz. 712, [Data uzyskania dostępu: 2015.11.12].
- Michnikowski P., Górzeński R., Krzyżaniak G., *Optymalna metoda wyznaczania współczynników wyrównawczych do indywidualnego rozliczania kosztów ogrzewania w budynku wielolokalowym*, „Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja”, 42/9 (2011).
- Mikoś J., *Budownictwo ekologiczne*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Katowice 2000.
- Panek A., *Fizyka Budowli a wymagania w zakresie charakterystyk użytkowych*, dostęp w: [www.is.pw.edu.pl](http://www.is.pw.edu.pl), [data uzyskania dostępu: 2015.10.11].
- Panek A., Heim D., *Jak określać charakterystykę energetyczną budynków?*, dostęp w: [www.izolacje.com.pl](http://www.izolacje.com.pl), [Data uzyskania dostępu: 2016.01.12].
- PGNiG, *Parametry gazu ziemnego*, dostęp w: [www.pgnig.pl](http://www.pgnig.pl) [Data uzyskania dostępu: 2015.12.18].
- PKN, *Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006.
- Prasad D. i Snow M., *Designing with solar power: a source book for building integrated photovoltaics (BiPV)*, Mulgrave Images Publishing Group, Earthscan 2005.
- Saropolski W., Dzierżewicz Z., *Systemy budownictwa wielkopłytkowego w Polsce w latach 1970–1985*, Oficyna, Warszawa 2010.
- SANKOM Sp. z o.o.: *Audytork OZC wersja 6.6 Pro Program wspomagający obliczanie projektowego obciążenia cieplnego budynku, sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną i chłodniczą oraz wyznaczanie świadectw energetycznych*, SANKOM Sp. z o.o., Warszawa 2015.



- Strzeszewski M., *Porównanie metodyki określania zapotrzebowania na moc cieplną do ogrzewania budynku wg norm PN-B-04606:1994 i PN-EN 12831:2006*, w: Konferencja Naukowo-Techniczna – Nowe Techniki w Klimatyzacji i Ogrzewnictwie, Warszawa 28.05.2008.
- Strzeszewski M., Wereszyński P., *Norma PN-EN 12831. Nowa metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego. Poradnik*, Rettig Heating Sp. z o.o., Warszawa 2009.
- Urzędowski A., Wójcicka-Migasiuk D., *Visual analysis of heat transport in unique object* w *Advances in science and technology research journal* - 2015, nr 28, vol. 9.
- Viessmann, *Katalog kolektorów słonecznych firmy Viessmann*, dostęp w: <http://viessmann-kolektory.informatorbudownictwa.pl/>, [Data uzyskania dostępu: 2015.11.29].
- Viessmann, *Katalog kotłów gazowych*, dostęp w: <http://viessmann-kotly.informatorbudownictwa.pl/> [Data uzyskania dostępu: 2015.10.19].
- Wójcicka-Migasiuk D., *Modelowanie zintegrowanych systemów ogrzewania na obszarach wiejskich: rozprawa habilitacyjna*, Kraków, Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, 2007, s. 120, *Inżynieria Rolnicza. Rozprawy Habilitacyjne*; nr 24 *Inżynieria Rolnicza*, ISSN 1429-7264; R. 11, nr 1.
- Wójcicka-Migasiuk D., *Analiza wymiany ciepła w ścianach słonecznych*, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin 2008.

### **Abstract: The influence of pro-ecological behavior on life style in Poland**

The presented consideration refers to problems related to integral ecology that matter in various areas of social life in Polish climatic and economic conditions. The principles are described and supported with graphical presentations. The aspects emphasize sustainable development divided into resource preservation, sustainable use, proper selection of waste – formation of common disapproval for more and more waste removal and intensification of activity towards central incineration protected against environment pollution, motivation to control on waste disposal. The attention has been directed to clean energy certification in newly constructed objects and refurbished buildings, to formation of owner's responsibility for possessed goods and their best use in sustainable development. The particular attention has been put to the increase of the use of resources only if it is justified by proportionally very high advantages to the society. This has been presented with the examples of energy savings in low energy and passive building. Moreover the examples show the ways of sustainable development which are the use of renewable energy, using coal only in collective industrial systems very restricted in protection against pollution and uncontrolled use of energy, and similarly, of other conventional fuels, water and land.

**Key words:** Integral ecology, thermal modernization, thermal vision, waste selection, sustainable development, biofuels, energy saving, emission reduction, formation of consciousness, prognoses, motivation

## Część III.

Współzależność między fizyką  
a psychologią kreatywności

# Implementacja metod psychologii kreatywności do dydaktyki fizyki

## Streszczenie

Potrzeba nowej generacji ludzi o nowym typie myślenia, obcowania oraz kompetencji wymaga twórczego środowiska dydaktycznego. Ono umożliwi ukształtowanie nowych relacji i warunków rozwoju *kreatywnej* osobowości. Niezbędne jest wypracowanie i stosowanie innowacyjnych form, metod i technologii nauczania, kształtowania strategii i taktyk rozwiązywania codziennych problemów i zadań. Przedstawiono model nauczania *fizyki* z wykorzystaniem samodzielnie opracowanych treningów twórczości, w odwołaniu do *psychologii* i pedagogiki twórczości. Model nauczania jest skierowany na rozwój dywergencyjnego i konwergencyjnego myślenia, na kształtowanie twórczego potencjału jednostki.

**Słowa kluczowe:** model nauczania, trening twórczości, *kreatywność*, nauczanie twórczości, metody twórczego rozwiązywania zadań z fizyki.

## 1. Wprowadzenie

Żyjemy w czasie szybkiego rozwoju nauk ścisłych, stale zwiększa się więc rozłam między wiedzą naukową i możliwością przyswojenia nowych wiadomości. Programy nauczania przeciążone są wiadomościami, wykładowcy i studenci pracują w warunkach ustawicznego stresu, wiodącego do różnych objawów agresji oraz nieporozumień.

W złożonych i ustawicznie zmieniających się warunkach życia najlepiej orientuje się, decyduje i pracuje człowiek kreatywny, zdolny do generowania i wykorzystywania informacji (nowych idei, pomysłów, podejść, decyzji). Społeczeństwo potrzebuje nowej generacji ludzi o nowym typie myślenia i obcowania oraz o kompetencjach, koniecznych dla funkcjonowania w społeczeństwie współczesnym. Potrzebne są mianowicie: krytyczne myślenie i rozwiązywanie problemów, giętkość i adaptacyjność (umiejętność adaptowania się do zmiennych warunków wewnętrznych), inicjatywa i zdecydowanie w dokonywaniu wyborów życiowych, wydajność, odpowiedzialność i inne cechy lideryskie, kreatywność i innowacyjność. Twórcze środowisko dydaktyczne pomaga w ukształtowaniu nowych relacji i postrzegania rzeczy z nowego, oryginalnego punktu widzenia. W ten sposób można uwolnić się od rutyny i innych przeszkód

\* prof. dr hab. Roksolana Sz waj, Katedra Pedagogiki i Zarządzania Społecznego Narodowego Uniwersytetu „Politechnika Lwowska”, Ukraina.

blokujących skuteczne uczenie się i rozwój twórczo usposobionej osobowości. Dla stworzenia i rozwoju osobowości twórczo uzdolnionej niezbędne jest wypracowanie i stosowanie innowacyjnych form, metod i technologii nauczania, konieczne jest kształtowanie strategii i taktyk rozwiązywania codziennych problemów i zadań.

## 2. Czynniki wpływające na proces nauczania twórczości

Proces nauczania zależy od wielu czynników, z których dwa wydają się istotne, mianowicie: osobowość wykładowcy oraz indywidualne percypowanie nowego materiału przez studenta (ucznia). Osobliwości myślenia, pamięci, zróżnicowany przebieg procesów psychicznych, odmienności w nawykach pracy oddziałują na wynik uczenia się. Znajomość procesów opracowania informacji przez człowieka, percypowania i pojmowania przez niego materiału, toku myślenia – wszystko to jest potrzebne pedagogowi dla właściwego zorganizowania aktywności wykładowej oraz wyboru lub też zbudowania stosownej technologii pedagogicznej. Student (uczeń) jest myślącą aktywną osobowością, reagującą na polecenia nauczyciela, mogącą (świadomie lub nie) być jego sojusznikiem lub też przeciwnikiem. Główną rzeczą, którą nauczyciel może przekazać swemu uczniowi – to pomoc w zrozumieniu i rozwoju swej indywidualności, wskazanie nowych dróg rozwoju, potwierdzenie ważności swej pracy i jej wyników, sprzyjanie jego własnej twórczości. W wyobrażeniu idealnym pedagogika podmiotowo-podmiotowa ma nauczyć studenta (ucznia) nie tylko przedmiotu nauczania, ale też nauczyć uczenia się tego przedmiotu, i nawet więcej – umiejętności sukcesywnego uczenia się w ciągu całego życia: zdobywania fachowej wiedzy i umiejętności niezbędnych do przystosowania się w zmieniającym się świecie. Nauczyciel może pomóc w takim „tworzeniu się” nie tylko niewielkiej liczbie utalentowanych jednostek, lecz także może wytwarzać odpowiednie środowisko uczenia się, sprzyjające warunki dla wszystkich innych jednostek, nieposiadających specjalnych umiejętności i talentów. One też mogą czuć pozytywne emocje wynikające ze stosowania twórczych podejść w rutynowej pracy w procesie rozwiązywania problemów. Środowisko, w którym kreatywność może urzeczywistnić się, ma wysoki stopień niepewności, zmienności, wielowymiarowości i potencjalnej wariantowości (bogactwo możliwości). Zgodnie z teorią kreatywności twórczość jest cechą rodzajową człowieka i ludzkości w ogóle. Z innej strony jest to pewny rodzaj rzemiosła lub umiejętności, czyli działania ludzkiego, w którym są pewne tradycje, mistrzowie, korporacyjność, sekrety fachowe oraz reguły, których można i trzeba nauczać. Stąd dydaktyczny proces zasadniczo daje się powiązać z twórczością.

Jedno z naczelnych zadań nauczania i wychowania – to rozwój myślenia jednostki. Twórczy proces jest tworzeniem wieloznacznego kontekstu. Od ludzi kreatywnych wymaga on mniej wysiłku psychofizjologicznego i przebiega przy mniejszym stopniu aktywizacji mózgu, aniżeli przy formowaniu kontekstu jednoznacznego. Natomiast od jednostek o mniejszej potencji twórczej obydwa style myślenia wymagają równie wysokiej aktywacji mózgu. Potrzebują więcej wysiłku dla

przewyciężenia ukształtowanego w toku nauczania nastawienia na sztywne uporządkowanie i jednoznaczność między przedmiotami a zjawiskami. Duże znaczenie dla zdolności umysłowych ma stosunek komponenty teoretycznej i praktycznej, logicznej i wzrokowo-przestrzennej. Dla skutecznego pojednania tych komponentów i poprawnego formowania myślenia, konieczne jest liczenie się z funkcjonalną asymetrią mózgu oraz z innymi procesami psychicznymi. Półkula lewa jest określana jako językowa, analityczna a prawa jako wzrokowo-przestrzenna, syntetyczna. Prawa półkula jest nosicielem pozaświadomych twórczych potencji człowieka, ma zdolność ujmowania mnogości relacji i organizuje wieloznaczność kontekstualną. Jak ustalono w artykule *Różne punkty widzenia prawej i lewej półkuli mózgu*, półkula prawa spełnia istotną rolę w zadaniach o charakterze językowym, głównie w zakresie analizy aspektów prozodycznych wypowiedzi, w rozumieniu metafor i treści humorystycznych. Obydwie półkule mają swój udział w wypełnianiu zadań zarówno o charakterze językowym, jak i wzrokowo-przestrzennym. Różnią się natomiast zakresem zdolności w obrębie określonej funkcji, a zgodnie z kolejną hipotezą - różnice w funkcjonowaniu półkul mózgowych wynikają ze stosowanych przez nie odmiennych strategii przetwarzania informacji.

Cały współczesny system oświatowy jest skierowany na rozwój myślenia formalno-logicznego, na opanowanie sposobów budowania jednoznacznego kontekstu. W celu wychowania osobowości kreatywnej działania nauczyciela mają być szczególnie skierowane na rozwój myślenia wzrokowo-przestrzennego, na tworzenie wieloznacznego kontekstu. Wynik wprawdzie zależy także od konkretnego kierunku rozwoju zdolności. Wytwarzanie wieloznacznego kontekstu – to tylko bardzo ogólny, niespecyficzny potencjał zdolności twórczych. Większość rozpowszechnionych metod rozwoju lewopółkulowych zdolności także nie jest oparta na wyobrażeniach obrazowych, dominujących na wczesnych etapach nauczania. To oparcie niemniej jest możliwe i produktywne. Łatwość przejścia od abstrakcji do konkretności i z powrotem świadczy o dobrym zintegrowaniu obu komponentów myślenia : prawo- i lewopółkulowego. To z kolei świadczy o giętkości myślenia, zdolności zerwania ze stereotypowością myślenia i umiejętności przekraczania bariery psychologicznej standardowego podejścia do zjawisk (a to jest pierwszy krok ku twórczości).

### 3. Trening twórczości w procesie dydaktycznym

Nauczanie twórczości umożliwia wykorzystanie stosownych technologii pedagogicznych. Przy podejściu systemowym technologii nauczania traktuje się jako systemowy sposób zorganizowania działalności nauczyciela i uczniów w procesie dydaktycznym. Czy też jako model wspólnej pracy nauczyciela i uczniów uwzględniający planowanie, zorganizowanie i przeprowadzenie rzeczywistego procesu nauczania przy zapewnieniu komfortowych warunków dialogu dla wszystkich podmiotów działalności edukacyjnej.

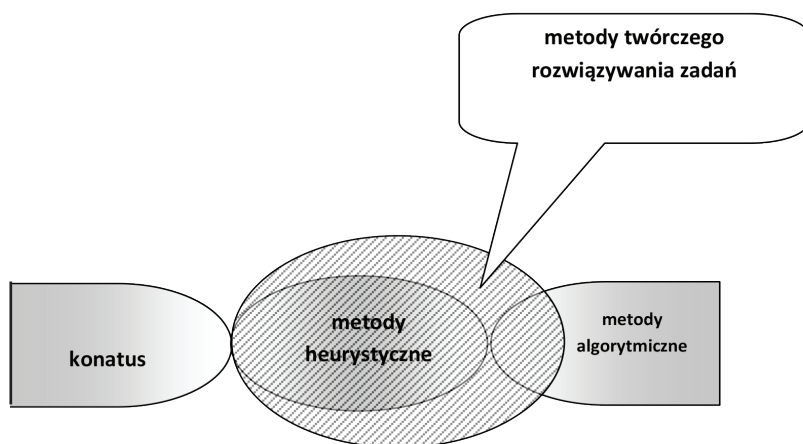
W dydaktyce nauk przyrodniczych określono różne sposoby rozwoju myślenia logicznego, brak natomiast opisu sposobów rozwoju myślenia wzrokowo-przestrzennego, realizacji nauczania opartego na obrazach. Niemniej współczesne technologie nauczania mają rozwijać różne typy myślenia.

Oto kilka sposobów rozwiązania tego zagadnienia:

### 1. Stosowanie metody heurystycznej do rozwiązywania zadań

Metoda heurystyczna charakteryzuje się przestrzenią metod rozwiązywania zadań. Mianowicie: w części przestrzeni, obejmującej algorytm, mieści się zbiór metod algorytmicznych. Algorytm, czyli zupełnie skuteczna metoda rozwiązania pewnej ściśle określonej klasy zadań. Algorytm charakteryzuje efektywność i określona specjalizacja. Na obszarze przeciwnym, obejmującym konatus, mieści się zbiór metod konatywnych, to znaczy metod prób i pomyłek. Konatus jest to pragnienie dojścia do wyniku wprost, czyli zupełnie nieefektywna metoda rozwiązywania zadań. Na obszarze zaś środkowym mieści się zbiór metod heurystycznych, które nie są zupełnie skuteczne oraz charakteryzują się specjalizacją, ogólnością i przeważnie dotyczą działalności twórczej.

Z zestawienia metod algorytmicznych i heurystycznych wynika zbiór metod twórczego rozwiązywania zadań (rys.1).



Rys. 1. Metody rozwiązywania zadań

Twórczość jest przejawem transgresji - zachowania, które jest przekraczaniem granic działalności, przez które uczeń tworzy nowe struktury lub niszczy stare; jest to tworzenie wartości pozytywnych i negatywnych, co jest źródłem rozwoju i regresu. W tym przypadku mówimy o kreatywnym podejściu do nauczania fizyki.

Rozwiązywanie zadań stanowi jeden ze środków rozwoju myślenia. A „zadania fizyczne uważane są za instrument poznania, rozwoju myślenia fizycznego i zdolności twórczych”. Rozwijając to stwierdzenie można powiedzieć, że myślenie jest właśnie

procesem rozwiązywania zadań. Zadanie zaś wyłania się z sytuacji problemowej, którą dostrzec i sformułować często jest trudniej, niż ją rozwiązać. Jako problemową (teoretycznie lub praktycznie) można przedstawić każdą sytuację, niemającą gotowego rozwiązania i dlatego potrzebującą przemyślenia. Konieczność zaszczepienia uczniom obok nawyków logicznego myślenia także nawyków myślenia heurystycznego jak nie przewodziła praca D. Polya.

Rozwiązywanie zadań, jak każde działanie w ogóle, jest motywowane wielorako. W tym procesie przejawiają się zarówno zewnętrzne, tak też wewnętrzne motywy. Motywacja immanentna jest jednym z głównych motywów, pobudzających do twórczości. Taka motywacja stymuluje do działalności bez zapotrzebowania na pochwały czy nagrody, pochodzące z zewnątrz, i polega na spełnianiu się w samej czynności tworzenia. Rozwiązywanie zadań w technologii pedagogicznej można rozpatrywać jako próbę zbudowania treningu twórczości. Stymulowaniem uczniów do tej działalności może być nie tylko uświadomiony rozwój ich zdolności twórczych, a i otrzymanie dobrej oceny. Zadania zaś z zakresu nauk przyrodniczych, zwłaszcza fizyki, dobrze nadają się do wprowadzenia treningu twórczości.

Możliwości rozwoju twórczości podczas treningów twórczości można postrzegać w dwóch kontekstach: nabycia kompetencji wspierających myślenie twórcze oraz nabycia zdolności do działalności twórczych. W sensie realizacji praktycznej treningi twórczości raczej dotyczą twórczych podejść do rozwiązywania zadań. Realizacja strategii wzbogacenia procesu dydaktycznego przez treningi twórczości (co nie wymaga żadnych dodatkowych nakładów czasu i środków), zmienia schemat podania materiału nauczania oraz podejścia do rozwiązywania zadań, wynikiem jest – zmiana w myśleniu i refleksji jednostek.

Trening twórczości w procesie dydaktycznym – jest to układ dydaktycznych zajęć grupowych, prowadzonych w celu realizacji potencjału twórczego, rozwoju kreatywności, pomocy w samorealizacji i kształtowaniu osobowości twórczej. Jest to dydaktyczna forma pobudzania, wspierania i promowania określonych dyspozycji (wiedzy, umiejętności, uzdolnień) systemu twórczego. Trening twórczości, będąc grupową formą nauczania, wykorzystuje jego dynamikę i polega na wspólnym rozwiązywaniu zadań, z uwzględnieniem objawów emocji, z kształtowaniem wzorców relacji międzyosobowych. Nauczanie ma na celu formowanie własnego doświadczenia, umiejętności wyciągania ogólnych wniosków, porównywania własnych osiągnięć z osiągnięciami innych. Rola nauczyciela w trakcie treningu polega przeważnie na facylitacji, pomocy w osiągnięciu pewnych wyników, rozwoju i podtrzymaniu sprzyjającego klimatu środowiska twórczego.

## *2. Krótko o dialogu i zadaniach treningowych*

Psychika ucznia kształtuje się w działalności pedagogicznej, w oddziaływaniu z przedmiotami poznania, z ich opracowywaniem. Dla wspierania rozwoju jednostki trzeba stwarzać warunki owego wzajemnego oddziaływania. Wiedza teoretyczna,



oderwana od jej zastosowania w praktyce, jest przyswajana tylko formalnie i nie jest utrwalona, ponieważ nie jest nasycona przez przedstawienia obrazowe. Dlatego konieczne są zmiany w dialogu „nauczyciel-uczeń”. Nauczyciel nie podaje gotową wiedzę, oczekując jej poprawnego odtworzenia, lecz organizuje działania, skierowane na zdobywanie wiedzy, kontrolując i korygując proces dydaktyczny. Mistrzostwo nauczyciela polega na stopniowym przekazywaniu swoich funkcji kierowniczych uczniom w miarę ich gotowości do tego. Odbywa się z kolei zmiana priorytetów: wzrasta priorytet uczenia się przed nauczaniem, procesu myślenia (*jak myśleć*) przed treścią (*co myśleć*). Kiedy podziwiamy coś niezwykłego, nieoczekiwanego, wtedy sytuacja sama z siebie pobudza umysł. To, co niezwykle możemy odnaleźć również w tym, co wydaje się nam zwykłe. W kulturze Japonii istnieje specjalna metoda koanów – pytań-zagadek, które przez swoją niespodziankę zrywają zwykłe relacje logiczne, wytrącając z potocznego kręgu myślenia.

Nauczanie nowego materiału na lekcji, na przykład fizyki, można zacząć nie od wyjaśnienia, a od eksperymentu fizycznego. W układzie „nauczyciel-uczeń” odbywa się ciągły dialog. Uczniowie otrzymują wiedzę nie w gotowej postaci, a w wyniku własnych działań praktycznych. To umożliwia uczniom opierać swoją wiedzę na wrażeniach zmysłowych. Zadania doświadczalne sprzyjają stworzeniu praktycznych sytuacji problemowych; informacja wchodzi poprzez różne kanały sensoryczne (wzrokowy, słuchowy). Zadania mają być niespodziane i ciekawe, co pobudza do działań, do uczenia się materiału teoretycznego, a przez to – do zdobywania wiedzy.

Zadania doświadczalne w tym celu można dobierać w taki sposób, aby wykorzystać elementy treningu twórczości. Potrzeba wprowadzenia ćwiczeń wywołana, z jednej strony koniecznością złamania stereotypów percypowania sytuacji dydaktycznych, uformowanych podczas nauczania (w szkole i na studiach) oraz przy rozwiązywaniu większości standardowych zadań życiowych, z innej zaś – koniecznością wypracowania swobodnej myśli, mogącej dostrzegać podobieństwo i różnicowanie; schematy zachowania i działalności (te, rzucające się w oczy, jak też te mniej oczywiste), różnorodność dróg prowadzących do celu i wielorakość uwarunkowań działania i jego następstw.

Element treningu – *próbujemy inaczej*.

Zadanie może polegać na wykorzystaniu tych samych przyrządów pomiarowych do znalezienia różnych wielkości fizycznych lub na odwrót – różnych przyrządów fizycznych dla mierzenie tej samej wielkości fizycznej.

Na przykład: na jakie sposoby można wykorzystać barometer w celu ustalenia wysokości budynku nad powierzchnią Ziemi?

Odpowiedzi: a) można według różnicy ciśnienia, b) można przywiązać długi sznurek, zrobić wahadło i według okresu drgań wahadła matematycznego obliczyć wysokość, c) można rzucić barometer z określonej wysokości i obliczyć czas spadania, d) można po prostu zapytać w urzędzie miasta, jaka jest wysokość budynku.

Inne elementy treningu:

- *pro i contra* – dla wykonania grupę uczniów dzieli się na dwie podgrupy: jednej powierza się obronę, drugiej zaś – oponowanie przy omówieniu tematu. To dobrze wychodzi na lekcjach w postaci gry (na przykład: gra, w której ustala się pozytywne i negatywne strony siły tarcia, siły ciężkości);
- *odrobinę fantazji* - ćwiczenie dla rozwijania wyobraźni. To można osiągnąć “przerwanym” eksperymentem fizycznym. W procesie demonstrowania doświadczenia, nauczyciel proponuje uczniom wyobrazić sobie kontynuację lub same już wyniki doświadczenia.

#### 4. Model nauczania z wykorzystaniem treningów twórczości

W procesie dydaktycznym, obok przekazu wiadomości i stosownego ich odtworzenia, konieczny jest rozwój twórczego potencjału jednostki, przygotowanie jej do rozwiązywania złożonych zadań życiowych, poszukiwania rozwiązań niezwykłych, aktywizacji wyobraźni, twórczego myślenia, samodzielnego znajdowania wyjścia z trudnych sytuacji, samodoskonalenia się. Popyt na osobowość o eksploracyjno-innowacyjnym typie myślenia determinujący kluczowe kompetencje jednostki współczesnej, warunkuje dziś strategiczne kierunki rozwoju edukacji. Wychodząc naprzeciw temu zapotrzebowaniu proponuje różne rodzaje treningów twórczości.

Na rys. 2 przedstawiono schemat rozwoju informacyjnego oraz instrumentalnego jako składników twórczego potencjału jednostki za pomocą różnych rodzajów treningów twórczości.



Rys. 2. Rodzaje treningów twórczości i składniki potencjału twórczego

Model nauczania z wykorzystaniem treningów twórczości zakłada więc stosowanie ich określonych rodzajów, zapewniających (rys.2)<sup>96</sup>:

- a) rozwój zdolności kognitywnych;
- b) rozwój zdolności międzyosobowych (umiejętności komunikacyjne, zdolność zrozumienia innych ludzi, kształtowanie motywacji wspierającej działalność twórczą);
- c) formowanie twórczych podejść do rozwiązywania zadań.

Odpowiadają im trzy rodzaje treningów twórczości: akademicki, kognitywny i motywacyjno-emocjonalny. Wychodząc od indywidualnych cech osobowości uzdolnionych oraz celu nauczania, wykładowca może wybierać potrzebne rodzaje treningu.

Akademicki trening twórczości skierowany jest na kształtowanie wiedzy z przedmiotu nauczania, przyswojenie sposobów, metod i strategii rozwiązywania problemów. Kognitywny trening twórczości skierowany na rozwój procesów poznawczych: uwagi, pamięci, myślenia (dywergencyjnego, logicznego, analitycznego i syntetycznego, dedukcyjnego), wrażliwości na zagadnienia itd. Motywacyjno-emocjonalny trening twórczości skierowany jest na rozwój motywacyjnej i emocjonalnej sfery osobowości (otwartość na spostrzeżenia, pragnienie prowadzenia badań, wytrwałość, gotowość do ryzyka, nonkonformizm).

Akademicki i kognitywny treningi twórczości potrzebne są do realizacji informacyjnego składnika potencjału twórczego, do którego odnoszą się specjalna wiedza z przedmiotu oraz wszystkie umiejętności, powiązane z wiedzą konkretną. Kognitywny i motywacyjno-emocjonalny treningi twórczości potrzebne są do wspierania instrumentalnego składnika potencjału twórczego, mianowicie: wydajności, otwartości na badania, wytrwałości etc.

Zadania dla wszystkich rodzajów treningów twórczości zostały sformułowane w oparciu o podstawowe ustalenia z zakresu *psychologii* i *pedagogiki twórczości*. Natomiast zasadnicze wymagania do układu zadań dla treningów twórczości są następujące:

- dywergencyjność i konwergencyjność – twórczość można rozwijać za pomocą zadań dywergencyjnych (mają wiele możliwych, poprawnych i oryginalnych rozwiązań) oraz konwergencyjnych (pozwalają trafnie ocenić ideę rozwiązywania zadań w materii ich nowości i wartości);
- autentyczność – wskazane jest, żeby zadania zostały zbudowane na podstawie rzeczywistych zagadnień praktycznych (co pozwala odczuć zadowolenie z twórczości);
- otwartość – zadania muszą wywoływać trwałe zainteresowanie i zachęcać do tworzenia wielu próbnych struktur w procesie rozwiązywania;
- różnorodność i komplementarność – zadania powinny być skierowane na rozwój myślenia, intuicji, winne kształtować twórcze myślenie i umiejętność twórczego działania;
- heurystyczność – dla rozwiązywania zadań trzeba stosować różne metody i podejścia. Głównym ich celem jest pomoc w opanowaniu metod heurystycznych, w wyborze trafnych i prostych strategii i metod dla indywidualnego lub też grupowego twórczego rozwiązywania zadań.

<sup>96</sup> Tamże.

Treningi twórczości podporządkowują się ustalonemu schematowi ich przeprowadzenia, każdemu natomiast rodzajowi treningu odpowiada określona struktura treściowa. Ćwiczenia dla tworzenia grupy oraz zadania do kształtowania motywacyjno-emojonalnej sfery osobowości, twórczych podejść i strategii rozwiązywania zadań – są to organizacyjno-strukturalne inwarianty modelu nauczania z wykorzystaniem treningów twórczości. Treningi muszą albo organicznie wpisywać się w strukturę tradycyjnej lekcji zgodnie z potrzebami i możliwościami uczniów, albo być realizowane podczas zajęć pozalekcyjnych. Wariacyjne natomiast są treści strukturalnych jednostek systemu zadań różnych rodzajów treningu.

Wykonanie zadań treningu twórczości wymaga ustalenia inwariantów działalności nauczyciela i uczniów. Inwariant działań nauczyciela, stosującego treningi twórczości, polega na:

- planowaniu układu pracy za pomocą zadań treningowych, analizie i wyborze określonych rodzajów treningów twórczości;
- zestawieniu potrzebnych zadań treningowych i/lub ich treściowego wypełnienia;
- modelowaniu działalności uczniów w procesie nauczania z wykorzystaniem schematów treningowych;
- diagnozie i korekcie uzyskanych wyników.

“Nauczyciel musi skupić swoją uwagę na niewielu prawdziwie ważnych zadaniach oraz omówić je bez pośpiechu i porządnie ... uczniowie winni odnaleźć rozwiązanie samodzielnie ... uczą się zgadywać niektóre ewentualne następstwa tego rozwiązania. W taki sposób zadanie staje się typowym przykładem, wzorem dla całego działu nauki – to tylko wstępny zarys idei nauczania paradygmatycznego – według wzorów”<sup>97</sup>.

Inwarianty działań uczniów w procesie wykonywania zadań treningowych dotyczą kształtowania umiejętności komunikacyjnych, motywacji do uczenia się, umiejętności konstruktywnego krytykowania i skupiania się na zadaniu, niestandardowych podejść do identyfikowania i rozwiązywania problemów, kształtowania doświadczenia życiowego, rozwiązywania zadań twórczych.

Inwarianty działalności uczniów mogą urzeczywistniać się na różnych poziomach, mianowicie:

- na początkowym-reprodukcyjnym;
- na poziomie transformacji i kombinowania, kiedy pracujący w grupie uczeń przejmuje ideę i rozwiązania innych uczniów, jednakże przekształca je przy tym odpowiednio do swego poziomu wiedzy, umiejętności, zrozumienia i percypowania problemów, adekwatnie do doświadczenia życiowego;
- na poziomie transgresji, kiedy uczeń posiada ukształtowaną umiejętność niestandardowego podejścia do zadań, ich rozwiązywania, przekroczenia granic zwykłych przedstawień i rozwiązań.

<sup>97</sup> D. Poya, *Matematyczeskije otkrytije*, Wyd. Nauka, Moskwa 1976, s. 314.

Wprowadzenie treningów twórczości w proces dydaktyczny sprzyja rozwojowi procesów poznawczych, kształceniu motywacji immanentnej, nabywaniu wiedzy przedmiotowej i umiejętności rozwiązywania problemów.

## 5. Wzorce zadań treningów twórczości (na przykładzie fizyki)

Przytoczymy wzorce zadań kognitywnego treningu twórczości. Celem tych ćwiczeń jest stymulowanie umiejętności świadomego stosowania operacji myślowych dla rozwiązywania konkretnego zadania i wykazania odmienności pomiędzy standardowym i niezwykle oryginalnym podejściem do nich. Operacje te należą do takich grup: abstrahowanie, skojarzenie, myślenie dedukcyjne i myślenie poprzez analogię.

### Ćwiczenie "Poszukiwanie analogii, metafory".

Ćwiczenie dla rozwoju indukcyjnego myślenia i wyobraźni. Wybieramy słowa, wymagające prostego tłumaczenia dzięki odnajdywania podobieństwa między przedstawionymi rzeczownikami.

W dwóch kolumnach wypisane są wyrazy. Zadanie polega na tym, żeby połączyć wyrazy z kolumny A i B według wzorca: "A jest jako B, ponieważ...". Trzeba również wyjaśnić, co dana analogia znaczy. Na przykład, ruch elektronów wzdłuż orbit jest jako ruch planet układu Słonecznego, ponieważ one też kręcą się po swoich orbitach. Oko jest jako soczewka, ponieważ soczewka oka, znajdująca się wewnątrz oka za tęczęwką, załamuje promienie świetlne i jest obok rogówki głównym elementem układu optycznego oka. Menzurka jest jako linijka, ponieważ jest środkiem mierzenia przestrzeni. Moc jest jako prędkość, ponieważ charakteryzuje prędkość wykonania pracy. Gazy są jako płyny, ponieważ nie utrzymują formy itd.

A	B
Soczewka	Mikroskop
Ruch elektronów wzdłuż orbit	Ruch planet
Moc	Prędkość
Peryskop	Zwierciadło
Oko	Soczewka
Ruch prężnych kulek	Ruch molekuł gazu
Menzurka	Linijka
Gazy	Płyny
Molekuły wody	Molekuły lodu

### **Ćwiczenie** „*Tworzenie skojarzeń odległych*”:

- *tworzenie skojarzeń typu „gwiazda”*. Polega na obwarowaniu pojęcia wyjściowego określoną liczbą skojarzeń, dotyczących reakcji tylko na dane pojęcie, a nie na poprzednie skojarzenia (okno – przejrzyste środowisko, okno – promień światła; naczynia połączone – manometr; naczynia połączone – pompy płynowe; naczynia połączone – maszyna hydrauliczna);
- *tworzenie łańcucha skojarzeń* polega na stopniowym oddalaniu się od pojęcia początkowego dzięki tworzeniu następnych ogniw łańcucha skojarzeń: a) soczewka – oko – widzieć – żyć – tworzyć; b) temperatura – bilans cieplny – prawa zachowania energii w procesach mechanicznych i cieplnych – silniki cieplne – współczynnik wydajności; w) piasek – ślady na piasku – ślady na śniegu – trajektoria – ruch nierównomierny – prędkość – samochód – silnik spalinowy – problemy ekologiczne.

### **Ćwiczenie** „*Odnajdź słowo-klucz*”.

Ćwiczenie dla rozwoju myślenia skojarzeniowego, polega na odnajdywaniu słowa, które dotyczyłoby wszystkich zaproponowanych wyrazów. Uczeń otrzymuje zestaw słów, między którymi musi odnaleźć związek asocjatywny drogą odnajdywania słowa-klucza, które z każdym z podanych mu słów tworzyłoby określony zwrot. Podano przykłady możliwych odpowiedzi:

1. Molekuły, atomy, wahadło zegarka, Ziemia, tłok cylindra samochodu poruszającego się (ruch).
2. Krzyk, wysoki ton, prędkość, odbijanie, rozpowszechnienie, intensywność, echo, lot, grom, tłumik (dźwięk).
3. Grawitacja, elektryczny, magnes, jądrowa energia, zmiana prędkości ciała, siła, deformacja (oddziaływanie).
4. Zwierciadło, srebrna łyżka, chromowana rączka samochodu, promień świetlny, obraz pozorny i nieodwrócony i tej samej wielkości (odbicie światła).
5. Kwaszenie warzyw (ogórków, pomidorów innych), spajanie i spawanie metali, chromowanie i niklowanie – pokrycie powierzchni wyrobów odpowiednimi metalami (dyfuzja).

Wzorce zadań akademickiego treningu twórczości

### **Ćwiczenie** „*Jak i dlaczego?*”

Stosuje się dla kształtowania umiejętności twórczego podejmowania się rozwiązywania problemów. Uczniom proponuje się zadanie nietypowe. Na przykład: „Jak ustalić długość pokoju bez linijki lub ruletki?” „Jak porównać gęstość ludzkiego ciała i wody?” „Jak dowiedzieć się, w której szklance jest woda, a w której roztwór soli w wodzie?” „Co się stanie, jeśli w nasycony wodny roztwór soli wrzuci się kawałek szkła?” „Jak zrobić, żeby świeże jajko, które spadło do szklanki z wodą, zaczęło pływać na powierzchni wody?” „Który człowiek lepiej widzi pod wodą: który ma normalny wzrok czy też da-

lekwzroczny?” „Jak za pomocą prostego narzędzia narysować linię poziomą?” „Jak, leżąc na plecach na powierzchni jeziora, zmienić swoje zanurzenie w wodzie?”

### Ćwiczenie “Zbadaj!”

1. Wyjaśnić, jak szybciej ostudzić gorącą herbatę: od razu dodać do niej cukier, a potem zaczekać 5 min, lub też – najpierw poczekać 5 min i dopiero potem otworzyć (otworzeniu cukru towarzyszy pochłonięcie ciepła).
2. Wyjaśnić pozytywne i negatywne skutki wykorzystania maszyn cieplnych, zbadać ekologiczne problemy wykorzystania silników cieplnych, wyszukać alternatywne źródła energii.

Wprowadzamy ideę D. Polya dla kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań z fizyki na przykładzie etapowego rozwiązywania klasycznych zadań z mechaniki w zakresie prawa zachowania energii mechanicznej. “Sztuka rozwiązywania zadań daje nam nagrodę kształcenia w uczniach określonej umysłowości i zaszczepienia stosownych koncepcji, będących ważnym elementem ogólnej kultury”<sup>98</sup>.

Proces rozwiązywania zadania zaczyna się od pojmowania dającego się podzielić warunkowo na dwa etapy: etap ogólnego, syntetycznego ujęcia oraz etap różnicowania warunku zadania i analizy jego części. Trzeba nadmienić, że w nauczaniu fizyki przeważnie wykorzystuje się nie algorytm, lecz wskazówki typu algorytmicznego. Zestaw tych wskazówek nie określa wszystkich działań w sposób ścisły. Stosuje się wskazówki określające ogólne kierunki poszukiwania planu rozwiązania zadania, zostawiając dużo możliwości samodzielnego rozwiązania. Kiedy sprostanie wszystkim wymogom w rozwiązaniu zadania jest trudne, trzeba rozwiązać zadanie zamiennie, łatwiejsze – jako sposób uproszczony, spełniający nie wszystkie wymogi, dopiero zaś potem – po nabyciu doświadczenia – rozwiązać zadanie w zupełności. Jest to tak zwana zasada “sprowadzenia złożonego do prostego” polegająca na tym, żeby potem dokonać odwrotnej drogi – od prostego ku złożonemu.

Wykorzystamy algorytm rozwiązywania zadań energetycznych, mianowicie:

1. Wybieramy układ odniesienia.
2. Wybieramy dwa (lub więcej) stany systemu fizycznego, w których do zbioru ich parametrów weszły zarówno znane, jak też poszukiwane wielkości.
3. Wybieramy zerowy punkt odniesienia energii potencjalnej.
4. Ustalamy, jakiego rodzaju siły oddziałują na ciała systemu – potencjalne czy niepotencjalne.
5. a) gdy okazuje się, że na ciała systemu oddziałują tylko potencjalne siły, wtedy zapisujemy zasadę zachowania energii mechanicznej;  
b) jeżeli na ciała systemu oddziałują siły niepotencjalne, wtedy zapisujemy wzór zmiany energii mechanicznej (Rozwidlenie algorytmu).
6. Wyjaśniamy wartości energii w każdym ze stanów systemu fizycznego i – podstawiając je w równanie – rozwiązujemy go stosownie do poszukiwanej wielkości.

<sup>98</sup> D. Poya, *Matematyczne odkrycie*, dz.cyt., s. 315.



**I etap****Zadanie №1.**

*Kamyk rzucono pionowo w górę z prędkością 10 m/s. Na jakiej wysokości kinetyczna energia kamyka zrówna się z jego energią potencjalną?*

W danym przypadku na ciało oddziałuje tylko potencjalna siła – siła przyciągania. Stosujemy więc zasadę zachowania energii mechanicznej. Zapiszemy ją w postaci:  $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$ .

Jako zerowy punkt odniesienia potencjalnej energii i pierwotny stan systemu fizycznego wybieramy punkt rzucania kamyka. Drugi stan systemu fizycznego wybieramy na poszukiwanej wysokości. Odnajdujemy wartości energii i podstawiamy w równanie.

Otrzymujemy:

$$E_{k2} = E_{p2}; \quad E_{p1} = 0.$$

$$E_{k1} = E_{k2} + E_{p2} = 2 E_{p2} = 2mgh.$$

$$\text{Stąd} \quad = \frac{E_{e2}}{2mg} = \frac{mv_1^2}{4mg} = \frac{v_1^2}{4g};$$

$$h = 2,5.$$

**II etap****Zadanie №2.**

*Obliczyć prędkość  $v$  wylotu z pistoletu sprężynowego pocisku o masie  $m$  podczas pionowego wystrzału w górę, jeżeli stała sprężystości równa się  $k$ , a wielkość ściśnienia –  $x$ .*

Zadanie jest niezbędne dla utrwalenia umiejętności poprawnego wybierania zerowego punktu odniesienia potencjalnej energii. Wybierając układ odniesienia, umawiamy się, że pierwotny stan systemu fizycznego – to ten, w którym sprężyna jest maksymalnie ściśnięta ( $x$ ), a prędkość pocisku  $v_1 = 0$ . Stan wtórny systemu fizycznego charakteryzuje poszukiwana prędkość ( $v$ ) wylatywania pocisku oraz niezdeformowana sprężyna.

Wychodząc z tego, że w systemie oddziałują tylko siły potencjalne, zasada zachowania energii mechanicznej ma wzór:

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

$$\text{Wtedy, } \frac{kx^2}{2} = \tilde{\sigma}ig + \frac{mv^2}{2}.$$

$$\text{Stąd } v = \sqrt{\frac{x}{m}(kx - 2mg)}.$$

### III etap

#### Zadanie №3.

Samolot o masie 2000 kg leci poziomo z prędkością 50 m/s. Na wysokości 420 m on zaczyna zniżać się z wyłączonym silnikiem i dotyka pasu lądowania z prędkością 30 m/s. Znaleźć wartość pracy siły oporu powietrza podczas lotu planerującego.

Zerowy punkt odniesienia energii potencjalnej wybieramy w punkcie lądowania. Pierwotny stan energetyczny jest na wysokości 420 m w momencie wyłączenia silnika. Wtórny energetyczny stan – to punkt lądowania. Badanie sił oddziaływujących na samolot wykazuje, iż zasadę zachowania energii mechanicznej nie da się zastosować. Podczas przejścia ze stanu 1 do stanu 2 w systemie fizycznym, oprócz potencjalnej siły przyciągania, oddziałuje jeszcze siła niepotencjalna – siła oporu powietrza. Dlatego winno się stosować wzór zmiany energii mechanicznej, który zapisujemy w postaci:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = A_{12}.$$

Obliczamy wartość energii oraz pracy siły niepotencjalnej:

$$A_{12} = mg(h_2 - h_1) + \frac{m}{2}(v_2^2 - v_1^2); \quad h_2 = 0.$$

$$A_{12} = 10MJ.$$

### IV etap

#### Zadanie №4.

Spadochroniarz o masie 80 kg, oddzielił się od nieruchomego „wiszącego” helikoptera i spadając przed rozwarciem się spadochronu 200 m, nabył prędkości 50 m/s. Obliczyć pracę siły oporu powietrza podczas spadania.

To zadanie jest niezbędne dla dalszego kształcenia umiejętności wyboru zerowego poziomu energii potencjalnej. Oprócz tego, porównując to zadanie z poprzednim, uczeń widzi, że tok rozwiązania i wzory są analogiczne. Zerowy punkt odniesienia energii potencjalnej można wybrać w punkcie oddzielenia się spadochroniarza od helikoptera lub w punkcie rozwarcia się spadochronu.

Jeżeli nie udaje się rozwiązać zadanie, trzeba postarać się rozwiązać najpierw zadanie podobne. Zastanowić się: Czy można wymyślić podobne, lecz bardziej przystępne zadanie? Bardziej ogólne? Bardziej cząstkowe? Analogiczne? Czy da się rozwiązać część zadania? Zachować tylko część zadania, odrzuciwszy resztę?

Zadania №1 i №3 grają rolę zadań pomocniczych. "Zadanie pomocnicze może nadać pomoc metodologiczną – odpowiedzieć metodę rozwiązania, wytyczyć ogólny zarys rozwiązania lub kierunek, w którym trzeba zaczynać..."<sup>99</sup>. Pomocniczym jest zadanie, nad którym winno się pracować, ponieważ praca ta pomoże w rozwiązaniu zadania głównego. "Odnajdywanie drogi do rozwiązania zadania, wydającego się nie do pokonania, za pomocą zadania pomocniczego jest jednym z najbardziej charakterystycznych objawów działalności umysłowej"<sup>100</sup>.

Rozwiązując nowe zadania, uczeń szuka nowych sposobów ich rozwiązania. Każde to rozwiązanie jest niepowtarzalne. Kiedy rozwiązuje się zadanie znanego typu, uczeń korzysta już ze znanych mu chwytów, zachowując się w inny sposób, aniżeli w pierwszym wypadku.

"Myślenie można nazwać produktywnym, kiedy doprowadza ono do rozwiązania danego konkretnego zadania; myślenie można nazwać twórczym, kiedy stwarza środki rozwiązywania przyszłych zadań. Im więcej oraz im szersza różnorodność zadań, do których stosują się stworzone środki, tym wyższy jest twórczy poziom myślenia"<sup>101</sup>.

Powrócimy jeszcze raz do przestrzeni metod rozwiązywania zadań. Z jednej strony, algorytm uczy działać według wzoru. Poprzednie doświadczenie z kolei utrudnia poszukiwanie rozwiązania. Jeżeli określona reakcja na zadanie wcześniej sprawdzała się lub była wzmocniana przez pewne czynności, wtedy gotowość do tej reakcji pozostaje także w przyszłości – nawet wtedy, kiedy inne sposoby rozwiązania mogły dać pozytywny wynik szybciej. Człowiek trafia w pewnego rodzaju rutynę, która zaciekle trzyma go w ryzach poprzednio wykorzystywanych metod. Z innej strony, stosowanie algorytmu potrzebuje konkretyzacji wiedzy, przeniesienia wiedzy na podobną lub nową sytuację, a to uczy wychowanka uczyć się. Dlatego proces ten nie jest mechaniczny, a wymagający myślenia. Nawyki rozwiązywania są niezbędne, ponieważ wtedy można już nie skupiać się na wynikach pośrednich. Metoda algorytmiczna przygotowuje uczniów do rozwiązywania zadań twórczych, ponieważ w procesie rozwiązywania typowych zadań według pewnego algorytmu kształcą się te myślowe czynności i umiejętności, które potem – z automatyzmem nawyku – będą wykonywane podczas

<sup>99</sup> D. Poya, *Matematyckeskoje otkrytije*, dz.cyt., s. 226.

<sup>100</sup> Tamże, s. 220.

<sup>101</sup> Tamże, s. 274.

przejścia od rozwiązywania typowych zadań do twórczych. Jeszcze mało wiemy o osobliwościach umysłowej działalności człowieka, rozwiązującego zadanie. Uzależnienie od nastawienia na określony sposób działania jest, niewątpliwie, zjawiskiem korzystnym dla rozwiązywania wielu problemów codziennych. Może jednak stać się przeszkodą dla oryginalnych, twórczych idei.

Każde własne twórcze rozwiązanie wykracza poza logikę. Niemniej, jak tylko to rozwiązanie zostało uzyskane – nadaje się do logicznego przemyślenia. I jeżeli jest zasadniczo nowe, to koniecznie wzbogaci logikę. Heurystyczną – w ścisłym znaczeniu – można określić logikę, która ciągle wzbogaca się na skutek analizy nowych odkryć<sup>102</sup>. Na jej podstawie zadania, będące dotąd twórcze, przestają być takowe stając się zadaniami logicznymi. To stwarza jeden z koniecznych warunków rozwoju predyspozycji twórczych. Opierając się na osiągnięciach logiki, zakres twórczości przemieszcza się i ponownie okazuje się poza granicami możliwości logiki.

Twórcza praca może okazać się ubocznym produktem w procesie rozwiązywania zadań. Pobudza nowe idee i wysuwa ciekawe zadania. Pracę da się określić jako twórczą również w wypadku, kiedy wynikiem włożonych wysiłków jest odkrycie sposobów rozwiązywania zadań, mimo tego, że próba rozwiązania konkretnego przypadku okazała się nieudaną<sup>103</sup>.

## 6. Wnioski

W taki sposób tworzy się model nauczania fizyki z wykorzystaniem treningów twórczości. Owe treningi zostały wypracowane w ramach nauki zwanej *pedagogiką twórczości*. Przedstawiony model skierowany jest na rozwój dywergencyjnego i konwergencyjnego, formalno-logicznego i wzrokowo-przestrzennego myślenia, na aktywizację twórczego potencjału jednostki. Zaproponowane treningi twórczości można zrealizować nie tylko w fizyce, lecz także w procesie nauczania każdego przedmiotu, poprzez wypracowanie stosownego układu zadań dydaktycznych. Twórczość nie wynika z niczego, a jest wynikiem rozróżnienia, wyjaśnienia, pojmowania, definiowania nieznanych dotąd reguł istnienia rzeczywistości, wykraczania poza granicę znanego i nieznanego. Techniczne rozwiązywanie zadań można ująć jako trening umiejętności codziennego pokonywania dużych i małych przeszkód. Algorytmy zachowania, jak również algorytmy rozwiązywania zadań, nabyte poprzednio doświadczenie – to wszystko pomoże w przyszłości skupić się na głównym celu, twórczo rozwiązując problemy. Rozwiązanie twórcze może również pojawić się w chwili odprężenia, podczas rozproszonej uwagi, a nie tylko w momencie świadomej koncentracji na rozwiązaniu problemu. Akt twórczy - to moment pokonania granicy między stanem wiedzy i niewiedzy.

Kształcenie kreatywnej osobowości o wysokim potencjale twórczym wymaga adekwatnych wpływów pedagogicznych. Nie sposób pobudzać twórczość człowieka w opar-

<sup>102</sup> Ja. A. Ponomariow, *Psichologija tvorczestwa i pedagogika*, Wyd. Pedagogika, Moskwa 1976.

<sup>103</sup> D.Poya, *Matematyczeskije otkrytije*, dz.cyt.

ciu tylko o zakodowane w pamięci wiadomości i programy ich wykorzystania, nie licząc się przy tym z jego motywami działań, przekonaniem, zapotrzebowaniem, zainteresowaniami, predyspozycjami, zdolnościami oraz z wiedzą o przedmiocie działalności twórczej.

## Bibliografia

- Góralski A., *Teoria twórczości*, Wyd. Kameniar, Lwów 2002.
- Góralski A., *Prawyla treningu twórczości: Metodycznyj posibnyk*, Wyd. WNTL, Lwów 1998.
- Ponomariow Ja. A., *Psichologija tworczestwa i pedagogika*. Wyd. Pedagogika, Moskwa 1976.
- Poya D., *Matiematiczeskoje otkrytije*, Wyd. Nauka, Moskwa 1976.
- Senderecka M., *Różne punkty widzenia prawej i lewej półkuli mózgu*. "Przegląd Psychologiczny", 2007, t. 50, nr 2.
- Szwaj R. I., *Teoretyczne i metodologiczne podstawy dla rozwoju kreatywności uczniów w procesie nauczania fizyki*, Wyd. Politechnika Lwowska, Lwów 2012.
- Wołoszyna A.K., *Istoryko-metodycznyj analiz rozwytku technologii rozwiazuwania fizycznych zadacz u serednij zahalnooswitnij szkoli: dysert....* kand. ped. nauk: 13.00.2002, Kijów 2001.

### **Abstract: Implementing Methods of Psychology of Creativity in Physics Didactics**

The need for a new generation of people with a new type of thinking, communication and competences requires a creative learning environment for the formation and development of a creative personality. It is essential to build and use innovative forms, methods and training technologies, to form strategies and tactics for solving everyday problems and tasks. The model of teaching physics by using creativity trainings has been suggested, the tasks being developed on the basis of the main provisions of psychology and pedagogy of creativity. A teaching model is aimed at the development of divergent and convergent thinking, creative potential of a person.

**Keywords:** *model of teaching, creativity training, creativity, teaching creativity, methods of creative problem solving in physics.*

## Część IV.

Związki nauk humanistycznych z naukami  
ścisłymi na przykładzie geometrii

# Związek estetyki z matematyką. Rzecz o geometrii wizualnej

## Streszczenie

Tajemniczy i niewyobrażalny jest fakt, że to, co w matematyce jest piękne i jest rozwijane dla owego piękna, wcześniej czy później okazuje się być interesujące też dla innych uczonych i twórców kultury (fizyków, architektów, muzyków, malarzy czy innych artystów). Jedynym wyjaśnieniem tego zjawiska jest pitagorejsko-platońskie przekonanie, że ludzie z natury posiadają pewne poczucie symetrii, estetyki i głównie tym się kierują w swych twórczych działaniach. W artykule ukazane są pewne powiązania pomiędzy geometrią i sztukami pięknymi, jak też pomiędzy geometrią a pięknem przyrody.

**Słowa kluczowe:** geometria, wielościany, symetria, muzyka, malarstwo.

## 1. Wstęp

Może się wydawać, że geometrią interesują się przede wszystkim uczniowie, gdy rozwiązują zadania na zajęciach. Do czego bowiem jeszcze mogą być przydatne pełne uroku figury poznane podczas edukacji szkolnej?

Estetyka jako nauka, jak również jej przedmiot, czyli piękno czy elegancja, kojarzą się nam zazwyczaj z szeroko rozumianą sztuką i wszelkimi jej odmianami, np. malarstwem, muzyką, literaturą. Są jednak w matematyce, a w szczególności w geometrii, działy, których wizualne efekty mogą zainteresować każdego człowieka. Jedną z takich dziedzin matematyki jest np. teoria wielościanów.

Niestety geometria ginie w obliczu wielości zagadnień i dziedzin matematyki jako nauki. Może to być dlatego, że z edukacji szkolnej wynosimy raczej niewielką wiedzę na temat geometrii czy wielościanów; uczymy się głównie o graniastosłupach i ostrosłupach. Niezwykle sporadycznie zdajemy sobie sprawę z tego, że rodzina wielościanów jest o wiele bardziej różnorodna. Można w niej znaleźć konstrukcje bardzo skomplikowane, których istnienia nawet nie podejrzewamy. Niektóre z nich odznaczają się zadziwiającą symetrią, inne natomiast są wyjątkowo nieregularne, co jeszcze bardziej uwypukla ich piękno. Wielościany od najdawniejszych czasów są przedmiotem zainteresowania naukowców z każdej dziedziny; tym bardziej, że przyroda sama dostarcza ich przykładów np. w postaci kryształów. Kształt sześcianu mają kryształy soli kamien-

\* Dr Anna Makarewicz, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska



nej, piryt przybiera niekiedy formę niepospolitych i zagadkowych dwunastościanów, a fluoryt można spotkać w postaci ośmiościanów – dwóch piramid sklejonych podstawami<sup>104</sup>.

## 2. Geometria starożytna i jej fundamenty

Starożytni Grecy twierdzili, że geometria stanowi podstawę wszelkiego „stworzenia”, jest pewnego rodzaju swoistym „pomostem” między tym, co widzialne i tym, co niewidzialne, objawione i nieobjawione, skończone i nieskończone. Wciąż powtarzające się i wszechobecne geometryczne wzory stanowią podstawowe elementy budowy naszego ciała, a także obrazów namalowanych przez światowej klasy artystów; są również elementami wszystkich zwierząt, roślin, planet, układów słonecznych i galaktyk.

Geometria jest uniwersalnym językiem wszystkich prawd, bazującym na wewnętrznym działaniu natury. Nieustannie geometria odgrywa integralną rolę w sztuce, w architekturze Feng Shui, w geomancji, w matematyce, w muzyce, w alchemii, w szeroko pojętej nauce, a zwłaszcza w najnowszej fizyce. Zgłębianie geometrii odkrywa przed nami sens stwierdzenia, że jesteśmy częścią żyjącego, pełnego różnorodnych interakcji, jak również pospłatanego i inteligentnego wszechświata. Geometria, od pradawnych czasów, czyli od początków upatrywanych w mozaikach Środkowego Wschodu i w piramidach Starożytnego Egiptu, poprzez kalendarz Azteków i taoistyczną filozofię, a skończywszy na medycynie Indii, Tybetu i Chin, łączy ze sobą świat duchowy i materialny, jak również Niebo i Ziemię<sup>105</sup>. Dziś nadal obserwujemy integralną rolę geometrii w sztuce, architekturze, matematyce, muzyce, chemii, i najnowszej fizyce. Geometria opisuje wszystkie prawa zachodzące w naturze za pomocą pewnej kombinacji kształtów, form, proporcji, jak również i wzorów matematycznych, które można zobaczyć okiem czy poprzez narzędzie. Jest to uniwersalny język bezsprzecznych zjawisk bazujący na wewnętrznym działaniu natury, oparty na tych samych zasadach, które funkcjonują na wszystkich poziomach bytu, zwanego czasem „stworzeniem”. Niektórzy filozofowie twierdzą, że wiedzę geometryczną mamy „wrodzoną” i jesteśmy w naturalny sposób zsynchronizowani z „harmonią wszechświata”, nie tylko za tego życia, ale również przed narodzeniem i po śmierci<sup>106</sup>. Warto tutaj zwrócić uwagę na geometryczny symbol *Kwiatu Życia*.

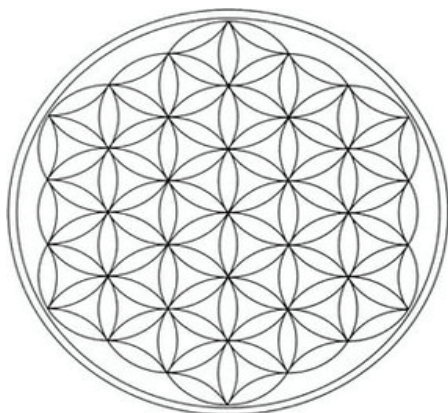
Z matematycznego punktu widzenia *Kwiat Życia* składa się z wielu, połączonych ze sobą sfer. Figurą wyjściową jest sfera. Następnie tworzymy drugą sferę – identyczną jak pierwsza. Wraz z powstaniem drugiej sfery, powstaje kształt zwany *Vesica Piscis*, uważany za «dono wszechświata», z którego promieniuje światło. Inaczej mówiąc, kiedy połączymy ze sobą cztery punkty *Vesicy* (środki okręgów i miejsca przecięcia się okręgów), otrzymamy krzyż, który można uznać za podstawę światła, rozumianego jako

<sup>104</sup> Z. Pogoda, *Urok wielościanów*, „Wiedza i Życie”, Warszawa 2000, nr 12, s. 12.

<sup>105</sup> <http://www.swietageometria.info/czym-jest-swieto-geometria>, 20.11.2016.

<sup>106</sup> Tamże.

całe spektrum fali elektromagnetycznej, gdyż oba składniki tej fali (elektryczny i magnetyczny) rozchodzą się przenikając się wzajemnie pod kątem 90 stopni. W życiu codziennym człowiek uznaje za światło tylko małeńki wycinek całego spektrum fali elektromagnetycznej. Czyni tak, ponieważ utożsamia światło z tym, co widzi jego oko<sup>107</sup>. Następnie wykonujemy czynności według określonego wzoru – zawsze zmierzamy do punktu, który leży jak najbliżej środkowej sfery. Potem poruszamy się w dół i tworzymy trzecią sferę. Przesuwamy się dalej i tworzymy kolejne sfery wchodząc tym samym w ruch wirowy. Gdy zataczamy pierwszy pełny obrót 360 stopni, rysujemy łącznie siedem sfer - tyle ile dni trwa opisane w Biblii stworzenie świata. Te sześć sfer opisanych na jednej środkowej sferze tworzy pierwszy statyczny kształt nazwany *Wzorcem Genesis* czy też *Ziarnem Życia*<sup>108</sup>. Według Melchizedeka trójwymiarowy *Wzorec Genesis* puszczony w ruch wirowy tworzy w wyniku rotacji wokół swej centralnej osi torus, przypominający pączek z dziurką w środku. Możemy tak tworzyć kolejne sfery (w analogiczny sposób) wokół sfery wyjściowej w nieskończoność i zakreślać nimi coraz większą przestrzeń. W interpretacji Melchizedeka tworzymy w ten sposób pięć pełnych obrotów wokół pierwotnej sfery wyjściowej.

Rys. 1. Kwiat Życia<sup>109</sup>Rys. 2. Kwiat Życia w przyrodzie – słonecznik<sup>110</sup>

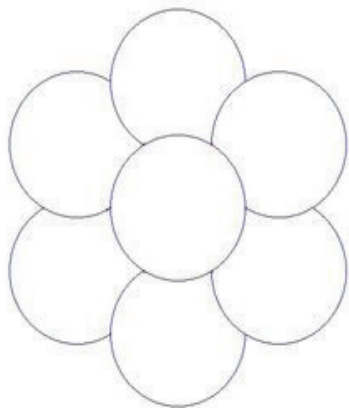
W czasach współczesnych symbol i interpretacja *Kwiatu Życia* zostały na nowo rozpozyszczone dzięki książce „*Pradawna Tajemnica Kwiatu Życia*” Drunvalo Melchizedeka. Czytamy u niego:

„Dawniej wszystko, co istnieje we wszechświecie znało *Kwiat Życia* jako wzór stworzenia, wykres geometryczny wiodący do egzystencji fizycznej i wyprowadzający z tej egzystencji. (...) Sekret *Kwiatu Życia* przetrwał jednak tysiące lat wyryty na ścianach starożytnych budowli na całym świecie, wpisany w żywe komórki wszelkiego istnienia<sup>111</sup>.”

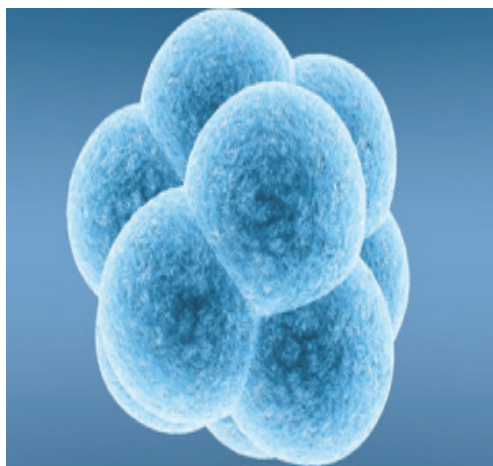
<sup>107</sup> Tamże.<sup>108</sup> Tamże.<sup>109</sup> Źródło: <http://akademiaducha.pl/kwiat-zycia><sup>110</sup> Źródło: <http://www.swiatkwiatow.pl/sloneczniki-ozdobne--sloneczne-kwiaty-id97.html><sup>111</sup> M. Drunvalo, *Pradawna Tajemnica Kwiatu Życia*, t. 1, Wydawnictwo Centrum, 2006, s. 45.

Nazywa się go kwiatem, ponieważ reprezentuje on cykl wegetacji. W środku *Kwiatu Życia* znajduje się siedem połączonych ze sobą kół, zwanych „ziarnem życia”. Z ziarna powstaje kwiat, a kwiat rodzi owoc<sup>112</sup>. Według Melchizedeka *Kwiat Życia* zawiera w sobie wszystkie formuły matematyki, każde prawo fizyki, harmonię muzyczną i każdą biologiczną formę życia, łącznie z ludzkim ciałem. Znajdziemy w nim także platońskie bryły, będące wzorcami dla wszystkich atomów, pierwiastków, poziomów, wymiarów, dla wszystkiego, co istnieje we wszechświecie w formie fal.

Na podstawie *Kwiatu Życia* powstaje tzw. *Jajo Życia*, czyli z ośmiu pierwszych komórek, zwanych macierzystymi – wyłania się kształt embrionalny żywego organizmu. *Jajo Życia* widać wyraźnie po lewej stronie. Po prawej stronie znajduje się zdjęcie ludzkiego embrionu ośmiokomórkowego:



Rys. 3. *Jajo Życia*<sup>113</sup>



Rys. 4. Embrion ośmiokomórkowy<sup>114</sup>

Co ciekawe, ten symbol jest obecny w życiu człowieka od bardzo dawna. W Polsce archeologowie znaleźli uproszczoną wersję *Kwiatu Życia* na pasach i klamrach pochodzących z kultury przeworskiej właściwej dla okresu przedrzymskiego (III w. p.n.e.-V w. n.e.). Kultura ta zajmowała tereny dzisiejszego Śląska, Wielkopolski, Mazowsza, Podlasia i części Małopolski. Ale historia *Kwiatu Życia* to nie tylko tereny Polski czy Europy. Znak ten odnaleźć można w relikwach po starożytnej kulturze Indii, Turcji, a także w Irlandii, Japonii, Izraelu, Chinach, Grecji, Anglii, Syrii, Polsce. W Egipcie, na przykład, w mieście Abydos znajdują się ruiny świątyni Ozyrysa, gdzie na kamiennych blokach są przedstawienia *Kwiatu Życia*. Interesującym i nierozstrzygniętym dotąd zagadnieniem jest sposób, w jaki te obrazy powstały na kamieniu. Nie ma tam bowiem śladów zwykłego rycia. Wygląda to tak, jakby ktoś wygraferował je laserowo, naukowcy nie są w stanie wyjaśnić tego fenomenu.

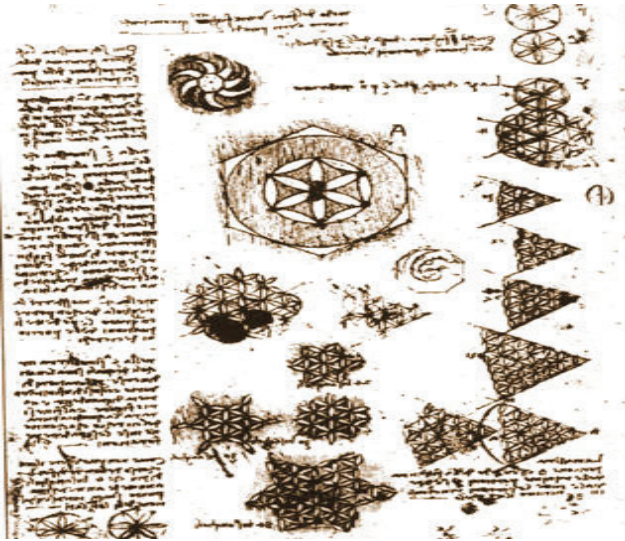
<sup>112</sup> Tamże.

<sup>113</sup> Źródło: <http://urbanzen.pl/content/109-JAJO-ZYCIA>

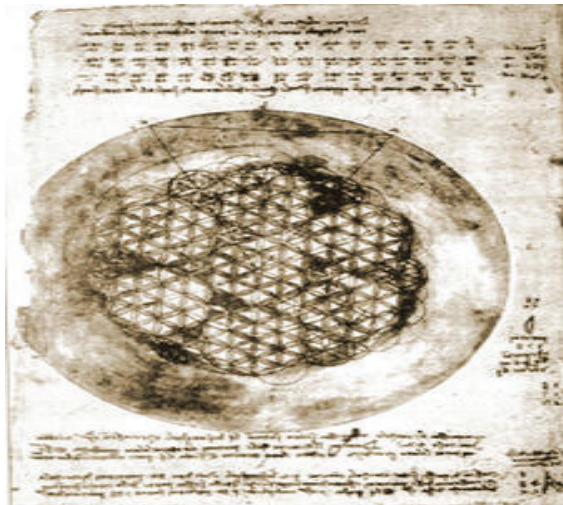
<sup>114</sup> Źródło: <https://www.klinikainvicta.pl/encyklopedia-wiedzy/in-vitro-bez-tajemnic/jak-rozwijaja-sie-zarodki>

### 3. Geometria w twórczości Leonarda da Vinci

Naukowcy zgłębiający twórczość Leonarda da Vinci odkryli w jego notatkach rysunki *Kwiatu Życia*. Leonardo da Vinci studiował dogłębnie formę i matematyczne właściwości *Kwiatu Życia*. Rysował figury geometryczne takie jak Bryły platońskie, kulę, torus itp., używał w swych pracach Złotego Podziału, a wszystko to można było wprowadzić z *Kwiatu Życia*.



Rys. 5. Notatki Leonarda da Vinci<sup>115</sup>



Rys. 6. Notatki Leonarda da Vinci<sup>116</sup>

<sup>115</sup> Źródło: <http://akademiaducha.pl/kwiat-zycia>

<sup>116</sup> Źródło: Tamże



Leonardo da Vinci jest autorem pierwszego znanego rysunku sześćo – ośmiościanu rombowego małego. Szkic powstał w 1498 r. i ukazał się w książce „O boskiej proporcji” autorstwa Luci Piacoli<sup>117</sup>.

#### 4. Wszegobecność Brył platońskich

Geometria nie jest jedynie kwestią wiedzy posiadanej przez starożytnych. Najważniejsze i rewolucyjne odkrycia naukowe zostały dokonane przez intelektualistów, którzy odkrywali na nowo te same prawa, które istniały od dawna w szkołach duchowych. Interesujący przykład pochodzi z greckich Szkół Tajemnic sprzed 2500 lat, które nauczały, że istnieje pięć doskonałych trójwymiarowych form – Bryły platońskie, które są podstawą wszystkiego w fizycznym świecie<sup>118</sup>. Współcześni naukowcy wyśmiewali tę ideę, aż do roku 1980, kiedy to profesor Emeritus Robert Moon (uczestnik Projektu Manhattan) z Uniwersytetu w Chicago dowiódł, że cała Tablica Okresowa Pierwiastków – dosłownie wszystko w fizycznym świecie – opiera się na tych samych pięciu formach. Faktycznie we współczesnej fizyce, chemii i biologii większość wzorów tworzenia opisanych jest również w sposób geometryczny, czyli wizualny. Geometria – w skrócie – dostarcza istotnej wiedzy dla każdej ludzkiej aktywności wyjaśniając naturalne wzory, na których opiera się świat.

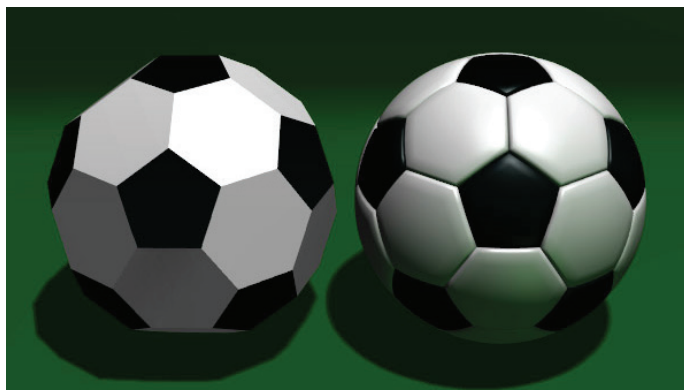
Dla Platona bryły jego miały zasadnicze znaczenie, uznawał bowiem, że materia zbudowana jest z całości i nie jest podzielna a całości te mają charakter idealny<sup>119</sup>. Nie są bowiem ciałami stałymi, lecz figurami geometrycznymi. Idealną najprostszą figurą geometryczną jest trójkąt, czyli płaszczyzna ograniczona najmniejszą liczbą linii prostych. Według Platona trójkąty są najprostszymi elementami budulcowymi, podstawową cegiełką, z której zbudowany jest Kosmos. Z trójkątów równobocznych złożyć można trzy bryły idealne takie jak: tetraedr czyli czworościan foremny, oktaedr czyli ośmiościan foremny, ikosaedr czyli dwudziestościan foremny. Bryły te, według Platona, odpowiadają trzem elementom (ogień, powietrze, woda).Czwarty element – ziemię, reprezentuje heksaedr (sześcián), którego każda ściana da się podzielić na dwa trójkąty, jest więc też zbudowany z trójkątów. Istnieje wreszcie piąta bryła foremna – dodekaedr, zbudowana z 12 pięciokątów regularnych, którą Platon uznał za zespolenie całości, bryłę łączącą wszystkie elementy, uznawał ją za fundament świata. Jest coś zadziwiającego w fakcie, iż wielokątów foremnych (o równych bokach i równych kątach przy wierzchołkach) jest nieskończenie wiele, a wielościanów foremnych tylko pięć. Bryły platońskie są niezwykle istotne, ponieważ stanowią budulec dla wszelkiego życia organicznego. Można je znaleźć we wszystkich formach życia, minerałach, muzyce, języku oraz w dźwiękach. Najczęstszym przykładem ich użycia jest architektura, gdyż posiadają one regularne kształty. Oprócz tego stosuje się również ich pew-

<sup>117</sup> <http://www.swietageometria.info/czym-jest-swiate-geometria>, [dostęp: 20.11.2016].

<sup>118</sup> Tamże.

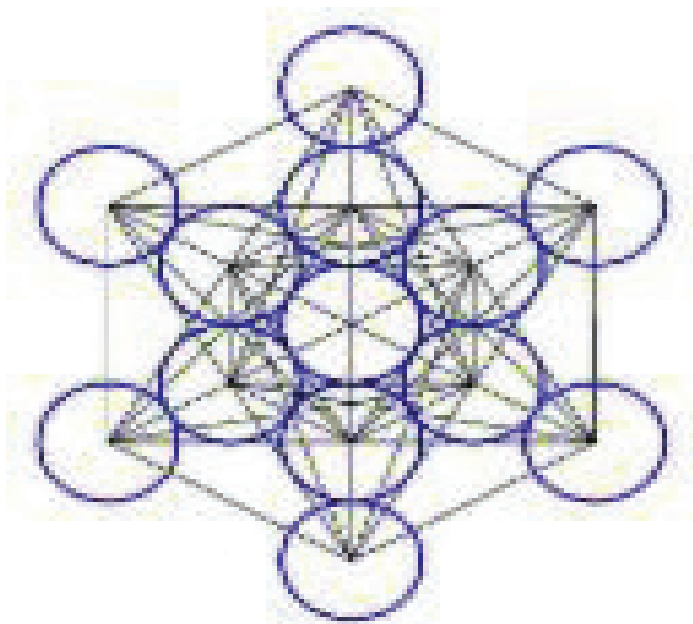
<sup>119</sup> Tamże.

ne „ścięte wersje”, jedną z nich jest chociażby dwudziestościan ścięty, najpopularniejszy kształt piłki nożnej, zatwierdzony przez FIFA i używany przez 36 lat (1970–2006).



Rys. 7. Dwudziestościan ścięty i piłka nożna<sup>120</sup>

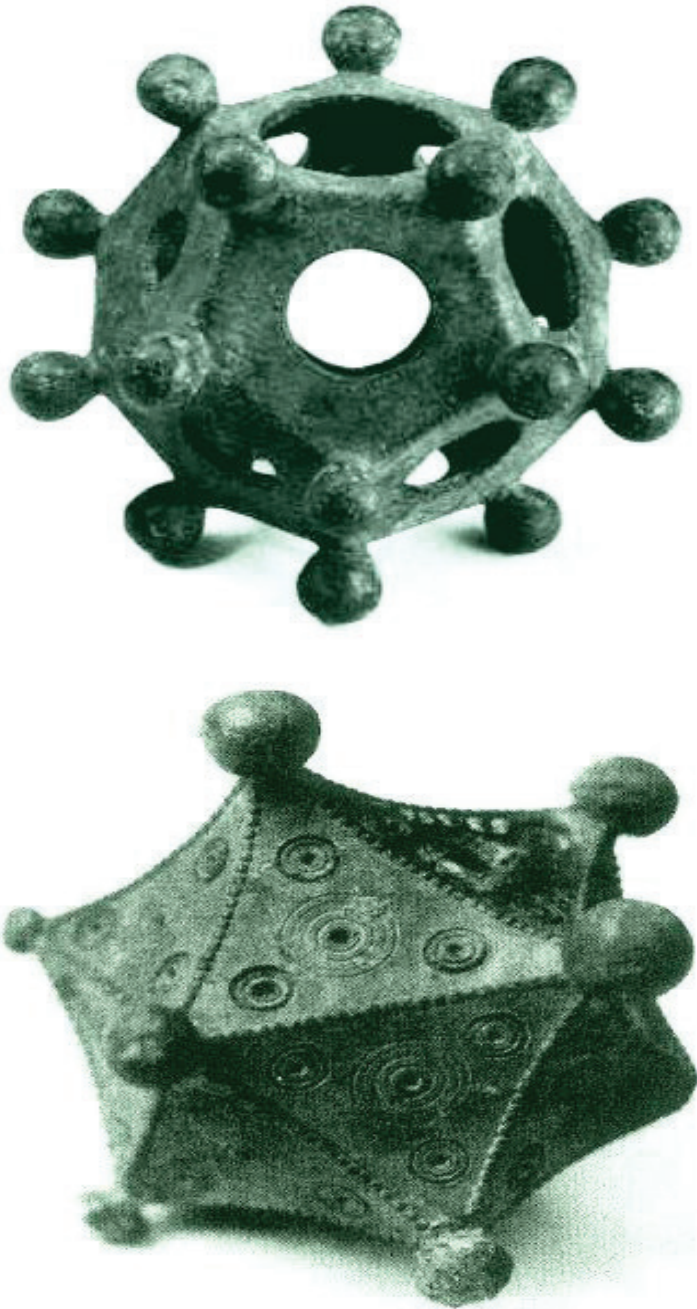
Te wielościany, czyli bryły platońskie są wyczerpującym zestawem wielościanów foremnych. Platon uznał, że cała rzeczywistość jest zorganizowana jako odbicie owych podstawowych figur geometrycznych, czyli form najdoskonalszych. Wszystkie te bryły stanowią składową Sześcianu Metatrona, można więc powiedzieć, że Sześcian Metatrona stanowi szablon budowy wszechświata wyznaczony przez bryły platońskie. Formy te stają się nieograniczone podobnie, jak przestrzeń i czas.



Rys. 8. Sześcian Metatrona<sup>121</sup>

<sup>120</sup> Źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/dwudziestoscian\\_ścięty](https://pl.wikipedia.org/wiki/dwudziestoscian_ścięty)

<sup>121</sup> Źródło: <https://pixabay.com/pl/sześcian-metatrona-kwiat-życia-1601161>



Rys. 9. Dwunastościan i dwudziestościan z brązu z czasów rzymskich, których przeznaczenie nie jest znane<sup>122</sup>

<sup>122</sup> Źródło: [http://www.georgehart.com/virtual-polyhedra/roman\\_dodecahedra.html](http://www.georgehart.com/virtual-polyhedra/roman_dodecahedra.html) [data dostępu: 1.12.2016]



## 5. Bryły platońskie w malarstwie



Rys. 10. Dwunastościan na obrazie «Ostatnia wieczerza» Salvadora Dali, 1955 r.<sup>123</sup>

W 1940 roku Salvadore Dali uciekł z Europy do Kalifornii. Po ośmiu latach wrócił do Hiszpanii i mniej więcej wtedy zaczął tworzyć obrazy religijne. Biograf artysty tak opisuje ten okres: „Dali zaczął tam [w Ameryce] pisać autobiografię. Poglębiał swoje studia estetyczne i coraz więcej czasu poświęcał włoskiej tradycji malarstwa. Szczególne znaczenie obudziła w nim boska proporcja – jak nazywał to Platon – złoty podział. [...] Geometria, matematyka, anatomia i perspektywa stały się teraz obiektami tego samego fanatycznego entuzjazmu, z jakim wcześniej penetrował podświadomość w poszukiwaniu źródła natchnienia. Obrazy *Leda atomowa* (1948), *Madonna z Port Lligat* bazują na pitagorejskim pentagramie, natomiast *Ostatnia Wieczerza* zdominowana jest przez złoty prostokąt». Dali zaś tak komentował swoją *Ostatnią Wieczerzę*: „arytmetyka i filozoficzna kosmologia oparta na paranoicznej wzniosłości liczby dwanaście [...]». Słowa te – tak Dalego, jak i biograf – nie świadczą o gruntownych studiach, to raczej zapis wrażeń. Próżno też szukać w *Ostatniej Wieczerzy* Dalego jasnego planu filozoficznego, lepszym narzędziem analizy byłyby raczej archeologia przedstawień. Mamy tu bowiem nawarstwienie skojarzeń sięgających antycznej Grecji, Platona i pita-

<sup>123</sup> Źródło: <http://www.fineartexpress.pl/malarstwo/16-malarstwo-wg-nazwisk-malarzy/salvador-dali/85-obraz-ostatnia-wieczera-salvadora-dali-chrystus-jako-widmo>.

gorejczyków, obrazów zaadoptowanych później przez tradycję chrześcijańską i wzbogaconych umiłowaniem matematyki doby Renesansu. S. Dalego pociągała przede wszystkim liczba pięć i dwunastościan foremny (ang. dodecahedron)<sup>124</sup>.

## 6. Geometria w muzyce

Geometrię nie tylko można zobaczyć, ale też usłyszeć, jest ona nie tylko wyrazem estetyki wokalne czy estradowej. Jednym z polskich muzyków, którym geometria zsyłała natchnienie twórcze był Andrzej Panufnik (ur. 24 września 1914 roku w Warszawie, zm. 27 października 1991 roku w Londynie). Był on wybitnym kompozytorem i dyrygentem, który wiele lat życia spędził na emigracji w Wielkiej Brytanii. A. Panufnik wciąż pozostaje w Polsce zbyt mało znany. Powodem był m.in. zakaz wykonywania jego utworów wydany przez władze PRL po nielegalnej emigracji kompozytora do Anglii w 1954 roku (obowiązujący aż do 1977 r.)<sup>125</sup>. W Anglii natomiast stał się kompozytorem niezwykle cenionym, czego dowodem było przyznanie mu (pierwszemu polskiemu artyście) tytułu szlacheckiego przez Elżbietę II w 1991 r. za zasługi dla Wielkiej Brytanii. Andrzej Panufnik zawsze czuł się bardzo związany z Polską i jej historią. Znajdowało to wyraz w wielu jego dziełach. Niestety część rękopisów i wczesnych kompozycji zaginęła podczas powstania warszawskiego w 1944 r. Kompozytorowi udało się zrekonstruować część z nich rok później.

Związki muzyki z liczbą i matematyką są intensywne i wyraziste; w naszej tradycji kulturowej sięgają szkół pitagorejskich. Ta więc koncepcja muzyki, której wszyscy jesteśmy spadkobiercami i ta świadomość muzyki, którą wszyscy posiadamy, wiąże się z pojmowaniem Liczby jako racji istnienia, zasady – principium – Świata.

Ówczesne pojmowanie muzyki przez Andrzeja Panufnika i jego koncepcja kompozycji muzycznej ma swoje głębokie zakorzenienie, swoje podstawy w źródłach filozofii i filozoficznej kosmologii. „Duch matematyki”, „duch liczby” przenikał jego muzyczną twórczość, szczególnie jeśli chodzi o właściwość osobowości i umysłowości kompozytora, przejawiała się ona w kształtowaniu utworu ściśle według miary i liczby; tak, że cała matematyczna koncepcja kompozycji jest wyraźna i czytelna<sup>126</sup>. Kompozytor zaś, chcąc nam ją jeszcze bardziej przybliżyć, opatruje utwór komentarzem objaśniającym, z odpowiednim rysunkiem schematycznym (diagramem).

Symetria najwyraźniej uwidocznia się w strukturze kryształu i geometrycznych figurach; na zasadach symetrii geometrycznej opiera się również architektura. W sztukach związanych ściśle i bezpośrednio z medium czasu – poezji i muzyce – symetria rozwija przestrzenność. Utwory A. Panufnika błyskawicznie ujawniają i unaoczniają

<sup>124</sup> P. Błaszczuk, K. Kopańska, K. Mrówka, *Świat jak dodekahedron. Platon–Euklides–Leonardo da Vinci–Salvador Dali*, „Konspekt”, 2011, nr 38.

<sup>125</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Andrzej\\_Panufnik](https://pl.wikipedia.org/wiki/Andrzej_Panufnik) [data dostępu 10.11.2016].

<sup>126</sup> B. Pocię, *Muzyka Andrzeja Panufnika. Fragmenty niepublikowanej monografii*, „Ruch Muzyczny”, 2014, nr 9, s 2.

nam naczelną zasadę symetrii, według której zostały skomponowane. Jest to podstawowa zasada kształtowania całej muzyki Panufnika; kompozytor, kreśląc geometryczne figury, odwzorowując w nich szkielet kompozycji utworu, właśnie tę zasadę nam przedstawia. Zasada (idea) symetryczności działa w trzech zasadniczych planach:

- planie ogólnym całości utworu (tu powołamy się zwłaszcza na *Universal Prayer* – przykład symetrii ścisłej w architektonice, także *Sinfonię mistica*, *IX Symfonię*);
- planie mniejszym poszczególnych części czy faz;
- mikroplanie poszczególnych części lub fraz czy motywów.

Przejawem symetryczności elementarnej (przestrzenno – czasowej) jest w utworach Andrzeja Panufnika następstwo fraz i motywów. Jego muzyka opiera się nie tylko na symetrii ścisłej (geometrycznej), ale również na symetryczności proporcjonalnej charakterystycznej dla nowożytnej muzyki europejskiej: utwór rozwija się w czasie i przestrzeni. Jeżeli system kompozytorski A. Panufnika przedstawimy za pomocą trójkąta równobocznego, to podstawą tego trójkąta będzie rytm, dwoma pozostałymi bokami – melodia i współbrzmieniowość (harmonika). Rytm jako dźwiękowa konkretyzacja liczby, jako realizacja w muzycznym medium ducha matematyki, jest tu podstawą systemu kompozytorskiego<sup>127</sup>.

W utworach A. Panufnika znajdziemy nie tylko układy symetryczne, które są najistotniejszą cechą jego kompozytorskiego stylu, lecz także formy geometryczne: elipsa, spirala, mandroła. Dzieła A. Panufnika są przejrzyste, uporządkowane, dokładnie rozpisane i zilustrowane wykresami w partyturach. Geometrią kompozytor fascynował się od początku lat 70., było to najważniejsze źródło inspiracji Panufnika. W kształtach figur geometrycznych kompozytor szukał wskazówek do budowy kolejnych kompozycji i to geometria wyznaczała strukturę formalną jego utworów. Wizualnym przedstawieniem kolejnych dzieł stały się wówczas graficzne diagramy, dołączane do partytur. Wspólnym mianownikiem kompozycji «mistycznych» A. Panufnika jest również fascynacja „pięknem i tajemnicą symetrii”.

Budowę formalną i wewnętrzną strukturę napisanej w 1977 roku *Sinfonii mistica* wyznacza liczba sześć. Za transcendentalną symboliką podąża równie nierealny, mistyczny, choć zróżnicowany rodzaj brzmieniowości – od eterycznych barw fłażoletów po dramatyczny, burzliwy finał. O geometrii Andrzej Panufnik pisał tak:

„Czułem, że kształty geometryczne mogą zapewnić moim kompozycjom niewidzialny szkielet łączący moje pomysły harmoniczne, melodyczne i rytmiczne w całość, stworzyć zorganizowaną strukturę, z której swobodnie popłyną zarówno ekspresje duchowe, jak poetyckie”<sup>128</sup>.

Idea ta znalazła swój wyraz m.in. w *Sinfonii di sfere*. *Sinfonia mistica* należy do grupy trzech symfonii stworzonych przez A. Panufnika, są to *Sinfonia di Sfere* (1975), *Sinfonia mistica* (1977) i *Metasinfonia* (1978), czyli piąta, szósta i siódma symfonia w katalogu dzieł kom-

<sup>127</sup> Tamże.

<sup>128</sup> Tamże.

pozytora. Wszystkie zbudowane są wokół rdzenia geometrycznego – zarówno ich budowę formalną, jak i wewnętrzną strukturę wyznacza kształt wybranej figury geometrycznej, graficznie przedstawionej za pomocą diagramu. W przypadku *Sinfonii mistica* kompozytor w autorskiej nocie do utworu napisał:

„W tym tytule chciałem dać wyraz mej głębokiej fascynacji pięknem i tajemnicą geometrii; w szczególności miałem na myśli jedną z figur, stanowiącą dla mnie symbol porządku uniwersalnego i harmonii wewnętrznej. Ilustruje ona ciekawy fakt: oto trzeba aż sześciu kół równej wielkości, by otoczyć jedno, tej samej wielkości koło. Figura ta jest swego rodzaju cudem, nośnikiem jakiegoś mistycznego znaczenia”<sup>129</sup>.

Utwór *Sinfonii mistica* składa się z sześciu ogniw wyodrębniających się w jednoczesnej budowie symfonii. Każda z części oparta jest na sześciu trójdźwiękowych komórkach, zawiera sześć formuł melodycznych, sześć kombinacji harmonicznym i utrzymana jest w takcie sześciodzielnym (wewnętrznie liczonym na zmianę – 2+2+2 w częściach wolnych i 3+3 w szybkich)<sup>130</sup>. Ponadto jest to szósta symfonia w katalogu dzieł kompozytora. Wszystkie te elementy potwierdzają symbolikę liczby sześć, która zainspirowała A. Panufnika.

Andrzej Panufnik odpowiadał również za konsultację muzyczną w filmie „*Trzy etiudy Chopina*”. Był to film dźwiękowy nagrany na czarno-białej taśmie o średnim metrażu, łączący efekty wizualne z muzyką. Żadna kopia filmu nie zachowała się do dziś. Produkcja ta była eksperymentalnym filmem-impresją, która badała synchronizację muzyki z obrazem. W pierwszej etiudzie (Ges-dur) tańczyły figury geometryczne, w drugiej (c-moll, czyli rewolucyjnej) liście drzew, w trzeciej (F-dur) pokazano tańczącą baletnicę. „Trzy etiudy Chopina” osiągnęły duży sukces. Obraz dwukrotnie nagrodzono: w 1937 otrzymał wyróżnienie na Festiwalu Filmowym w Wenecji, a w 1938 Nagrodę Ministra Przemysłu i Handlu na Wystawie Filmowej we Lwowie. Przyniósł producentom 10.000 złotych zysku (kwota, jeśli chodzi o film artystyczny, zawrotna). Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego zakazało oglądania go młodzieży do lat 14<sup>131</sup>.

W swojej twórczej i mistycznych obsesji A. Panufnika jaką była geometria, kompozytor przede wszystkim fascynował się lustrzanymi, symetrycznymi odbiciami. Polski kompozytor z Twickenham nie podchodził do niej jednak w sposób tak bardzo naukowy, jak inni kompozytorzy XX wieku, chociażby Iannis Xenakis albo Zbigniew Karkowski, którzy komponowali na podstawie algorytmów<sup>132</sup>. „Moja geometria jest intuicyjna” mówił, odnosząc się do archetypów i do tego co sami możemy zaobserwować gołym okiem – podziwiał idealność kształtów występujących w naturze. Panufnik na-

<sup>129</sup> Tamże.

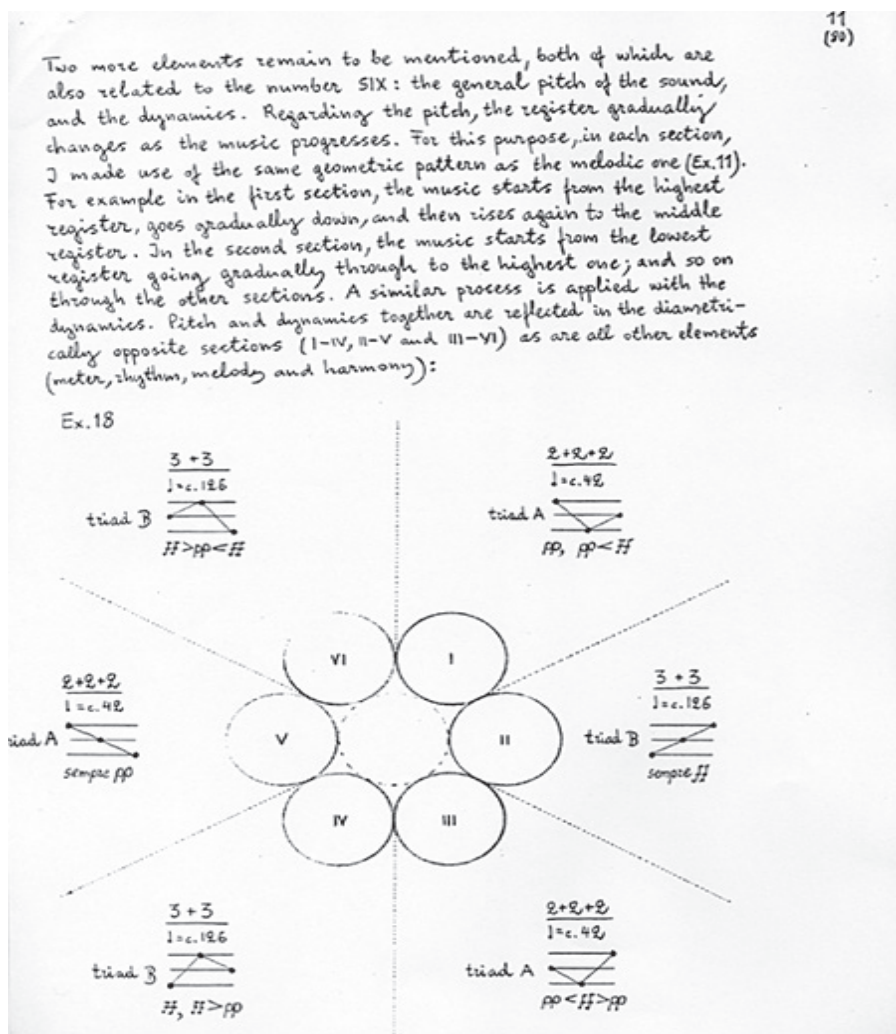
<sup>130</sup> Tamże.

<sup>131</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Andrzej\\_Panufnik](https://pl.wikipedia.org/wiki/Andrzej_Panufnik) [data dostępu 20.11.2016].

<sup>132</sup> Tamże.



zywał muzykę „nie zamrożoną architekturą”, prawie cała jego twórczość wykorzystuje symetrię: posługiwał się krótkimi 3-, 4-dźwiękowymi komórkami, które odwracał, odbijał i transponował<sup>133</sup>.



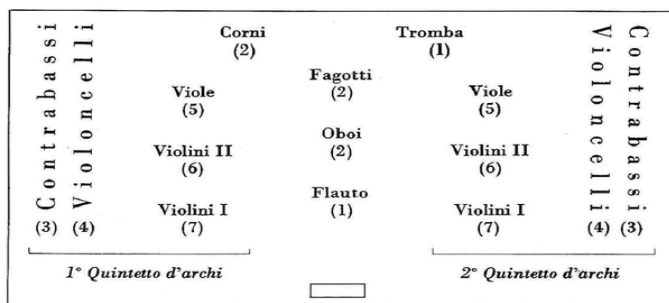
Rys. 11. Diagram do *Sinfonii mistica*<sup>134</sup>

Geometria i symetria fascynowały A. Panufnika od początku jego twórczości, ponieważ wiązał ją z, tak dla niego ważną w dziele muzycznym, ideą klasycznych proporcji i równowagi. Wszystkie jego kompozycje zawierają szereg symetrycznych układów i odniesień, i to zarówno w zakresie formy, jak i harmonii oraz przebiegów melodycznych.

<sup>133</sup> B. Pocij, *Muzyka Andrzeja Panufnika. Fragmenty niepublikowanej monografii*, „Ruch Muzyczny”, 2014, nr 9, s. 3.

<sup>134</sup> Źródło: <http://ninateka.pl/kolekcje/panufnik/audio/sinfonia-mistica-na-orkiestre-kameralna>, [dostęp: 20.11.2016].

## Orchestra



*Duration · Spieldauer · Durée*  
ca. 24 min.

When a broadcast performance of this work is given it is desirable that the first string orchestra should have a dryness of sound, while the second should sound resonant.

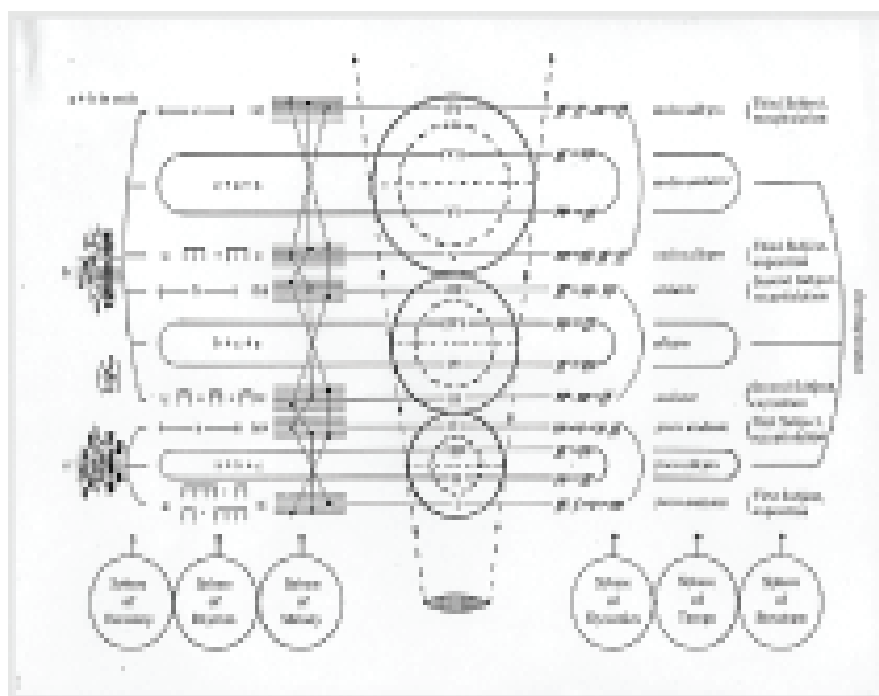
The Trumpet part may be divided if wished, one playing fragments written in the higher register, the other those in the lower register.

Rys. 12. *Sinfonia rustica (Symfonia wiejska)* na orkiestrę<sup>135</sup>

Przed skomponowaniem kolejnych utworów zajmował się na początek ich formą, którą wizualizował w postaci geometrycznych diagramów. Przedstawiał za ich pomocą swoje dzieła, zazwyczaj powstały one wcześniej niż realny materiał dźwiękowy. Inspirowany kształtami geometrycznych figur diagram tworzył «niewidzialny szkielet», pomagający kompozytorowi porządkować «nuty, myśli i uczucia». Mimo, że A. Panufnik często podkreślał swą fascynację geometrią, to jednak jej form geometrycznych szukał raczej w otaczającym go świecie niż w ścisłej matematyce:

<sup>135</sup> Źródło: <http://ninateka.pl/kolekcje/panufnik/audio/sinfonia-rustica-i-symfonia-na-orkiestrze>

„Bogactwo form geometrycznych, jakie znajdujemy w przyrodzie i w kosmosie dostarcza(...) ogromnych możliwości wyboru. Człowiek prehistoryczny kreślił na piasku koła, trójkąty i kwadraty, aby odtworzyć to, co dzieło się w nim samym. Ja sam widzę dzieła Bacha i Mozarta jako struktury geometryczne. Gdyby tylko można było znaleźć dla nich wizualny odpowiednik! Moja geometria jest intuicyjna. Widzę linie i kształty przetransponowane w melodyczne układy rytmu i harmonii. Figura geometryczna posiada zatem ukryte znaczenie symboliczne – stąd architektoniczny kształt wyłaniającej się kompozycji”<sup>136</sup>.

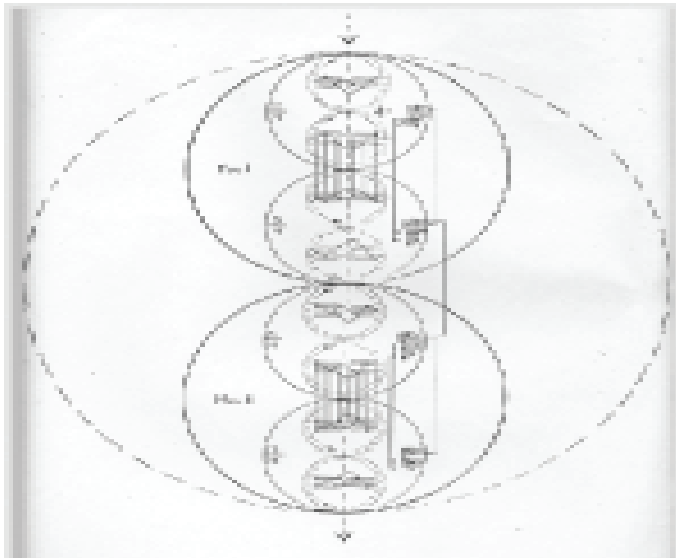


Rys. 13. Diagram do *Sinfonia di Sfere*<sup>137</sup>

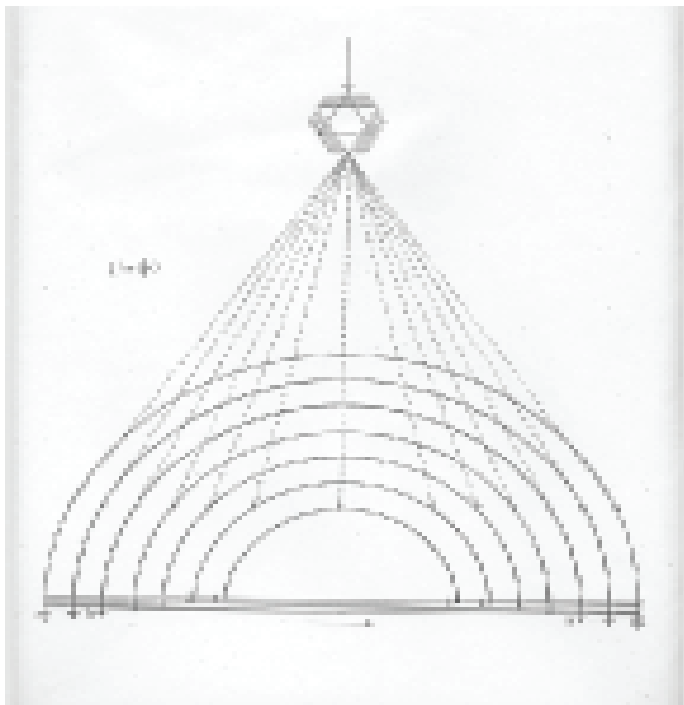
<sup>136</sup> Tamże.

<sup>137</sup> Źródło: <http://www.panufnik.polmic.pl/index.php/pl/tworczość/wprowadzenie/prekompozycja-struktura-szczegółu>





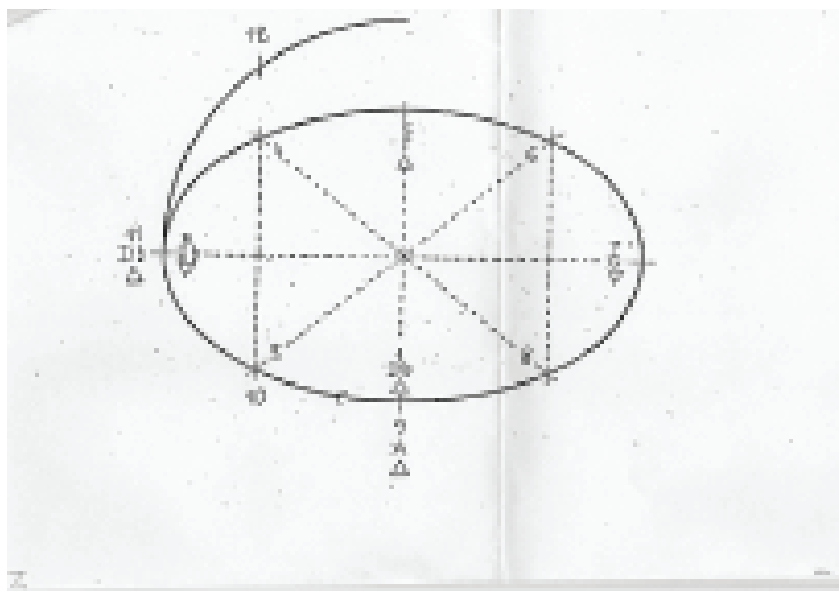
Rys. 14. Diagram do *Sinfonia votiva*<sup>138</sup>



Rys. 15. Diagram do *Sinfonia di Speranza*<sup>139</sup>

<sup>138</sup> Źródło: Tamże.

<sup>139</sup> Źródło: Tamże.

Rys. 16. Diagram do X Symfonii<sup>140</sup>

Symetria zwierciadlana widoczna jest też w tryptykowej formie *Muzyki jesieni*, muzycznych sferach *Sinfonia di Sfere*, kołowej konstrukcji *Sinfonia votiva* czy łukowej strukturze *Sinfonia di Speranza*. Śledząc materiał nutowy wyraźnie widzimy, że po przekroczeniu osi symetrii (centralna część tryptyku, środek koła, środek łuku tęczy) muzyka zaczyna się cofać i powracać do punktu wyjścia. Nie jest to najczęściej, oczywiście, powrót identyczny – byłoby to nazbyt mechaniczne, jednak proces ten jest bardzo wyraźny.

Śledząc rozwój twórczości Andrzeja Panufnika zauważyć można, że z biegiem lat jego skłonność do stosowania symetrii w różnych aspektach dzieła muzycznego ulegała nasileniu i stopniowo obejmowała coraz więcej elementów. Wyraźny przełom to początek lat 1970., kiedy to kompozytor nie tylko postanowił ograniczyć swój język muzyczny do operowania trzydziściu komórką nutową (e-f-h), ale zdecydował poddać się dyscyplinie twórczej określanej zasadami geometrii<sup>141</sup>:

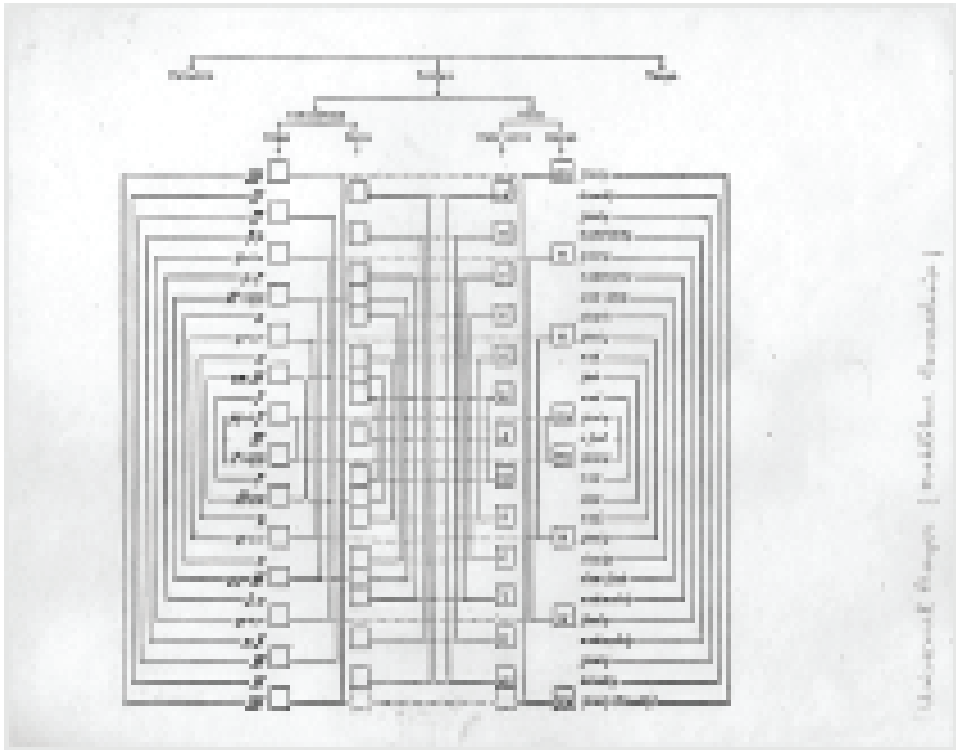
(...)zagłębiłem się w badaniu możliwości zastosowania geometrii w moich kompozycjach.(...) Czułem, że kształty geometryczne mogą zapewnić moim kompozycjom niewidzialny szkielet łączący moje pomysły harmoniczne, melodyczne i rytmiczne w całość, stworzyć zorganizowaną strukturę, z której swobodnie popłyną zarówno ekspresje duchowe, jak poetyckie. Przyjmując definicję muzyki jako niezamrożonej architektury, raptem uznałem za oczywiste, że kompozytor, tak jak architekt, może czerpać natchnienie z form geometrycznych.(...) Planując dalsze kompo-

<sup>140</sup> Źródło: <http://ninateka.pl/kolekcje/panufnik/audio/x-symfonia-na-orkiestre>

<sup>141</sup> Tamże.

zycje wiedziałem, że każda z nich musi organicznie wyrastać z własnej oryginalnej podstawy geometrycznej”<sup>142</sup>.

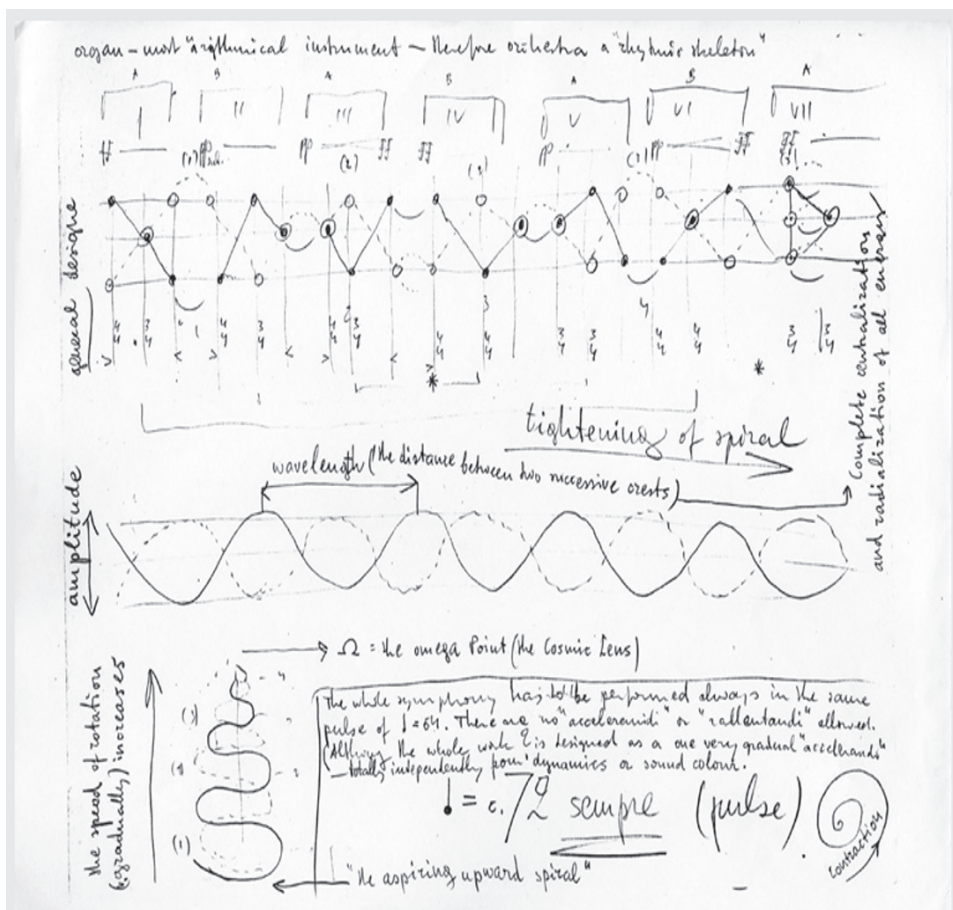
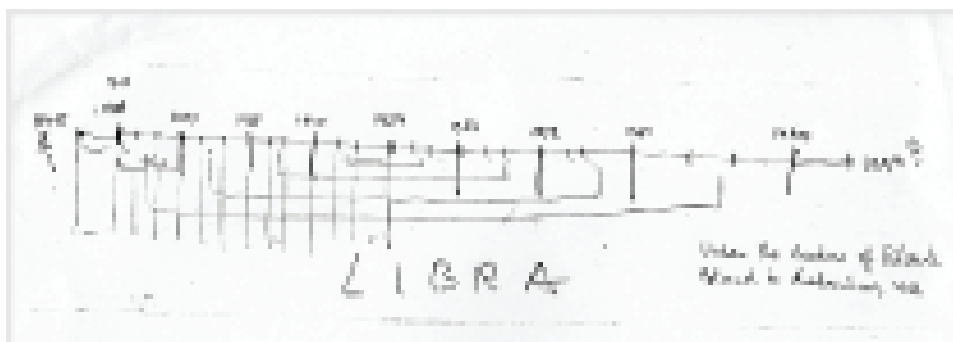
Najważniejsze było jednak to, że determinowana symetrią i geometrią struktura kolejnych dzieł A. Panufnika wcale nie ograniczyła ich emocjonalnej głębi czy bogactwa wyrazu. Elementy te miały wręcz ułatwiać kompozytorowi przekazywanie uczuć i „treści poetyckich”. Stały się nie tylko dowodem na niezwykłą samodyscyplinę twórczą Andrzeja Panufnika, ale też wyrazem jego dbałości o doskonałość konstrukcyjną tworzonej przez niego muzyki; doskonałość, której realizację znalazł właśnie poprzez inspirację symetrią i geometrią.



Rys. 17. Diagram do *Universal Prayer*<sup>143</sup>

<sup>142</sup> Tamże.

<sup>143</sup> Źródło: <http://ninateka.pl/kolekcje/en/panufnik/audio/modlitwa-powszechna-kantata-na-cztery-glosy-solowe-trzy-harfy-organy-i-chor-mieszany>

Rys. 18. Szkic do *Metasinfonia*<sup>144</sup>Rys. 19. Fragment zapisków kompozytora – diagram obrazujący etapy jego życia w odniesieniu do znaku zodiaku (Waga)<sup>145</sup>

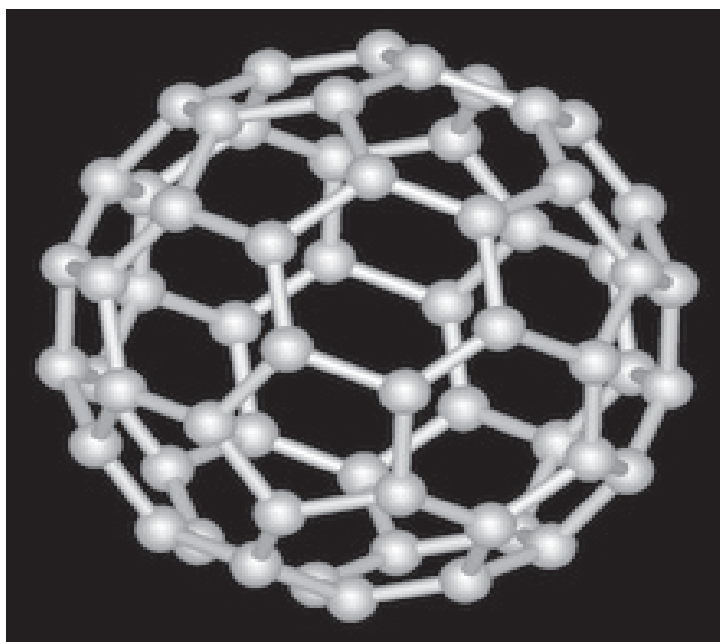
<sup>144</sup> Źródło: <http://panufnik.polmic.pl/index.php/pl/tworczość/112-metasinfonia>

<sup>145</sup> Źródło: <http://panufnik.polmic.pl/index.php/pl/kregi-inspiracji>

## 7. Pewne inspiracje wielościanami

Spektakularnym przykładem zastosowaniem teorii wielościanów jest krytalografia, gdyż bez wielościanów trudno sobie tu wyobrazić jakiegokolwiek istotne badania. Programowanie liniowe, teoria grafów i wiele innych dziedzin również chętnie korzystają z pomysłów tej teorii.

Warto tu zwrócić uwagę na fulereny. Fulereny to cząsteczki składające się z parzystej liczby atomów węgla, tworzące zamkniętą, pustą w środku bryłę. Cząsteczki fulerenów zawierają od 28 do ok. 1500 atomów węgla. Fulereny być może znajdą w niedalekiej przyszłości zastosowania w medycynie. Ich wielkim atutem jest to, że są antyoksydantami czyli pochłaniają i dezaktywują wolne rodniki, które powodują sklerozę, chorobę Parkinsona i przyspieszenie starzenia się. Pierwsze badania laboratoryjne (między innymi nad komórkami nerwowymi w mózgu pozbawionymi tlenu i glukozy – C<sub>60</sub> spowalnia ich obumieranie) dają bardzo pozytywne wyniki. Inną chorobą, w zwalczaniu której miałby nam dopomóc fuleren, a właściwie jego pochodne – metanofulereny, jest AIDS<sup>146</sup>.



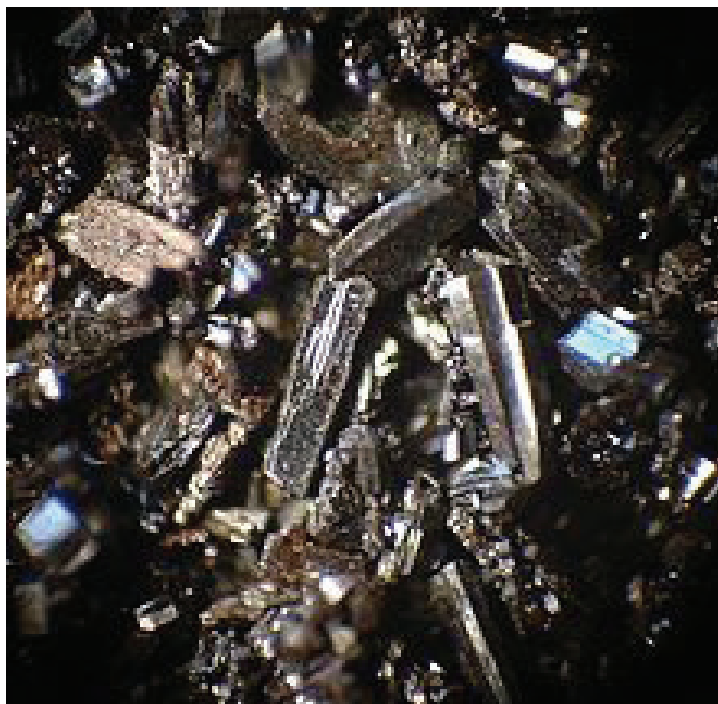
Rys. 20. Kulista cząsteczka C<sub>60</sub><sup>147</sup>

Cząsteczka najprostszego fulereny – C<sub>60</sub> to nic innego, jak 60 atomów węgla ułożonych na kształt piłki nożnej. Mówiąc bardziej naukowo C<sub>60</sub> to dwudziestościan o ściętych wierzchołkach, w ten sposób, że cząsteczkę tworzy 12 pierścieni pentago-

<sup>146</sup> Fulereny, <https://pl.wikipedia.org/wiki/Fulereny> [data dostępu: 20.11.2016].

<sup>147</sup> Źródło: Tamże.

nalnych i 20 heksagonalnych<sup>148</sup>. Fuleren nie jest na Ziemi zbyt popularny, ponieważ do jego syntezy potrzebne są ogromne temperatury niespotykane na powierzchni naszej planety. Ale C<sub>60</sub> to tylko główny przedstawiciel całej rodziny cząsteczek już nieco mniej regularnych i – co za tym idzie – trwałych, ale równie wymyślnych i interesujących w swojej formie<sup>149</sup>.



Rys. 21. Kryształy fulerenu C<sub>60</sub><sup>150</sup>

Za odkrycie fulerenów Harold Kroto z Uniwersytetu Sussex w Brighton (Wielka Brytania) oraz zespół R.E. Smalley i R.F. Curl z Uniwersytetu Rice w Huston (Teksas, USA) zostali w 1996 roku uhonorowani Nagrodą Nobla, co podkreśla wagę tematu fulerenów we współczesnej nauce.

Kolejną bardzo ważną występującą w naszym otoczeniu konstrukcją jest grafen. Grafen jest to płaska struktura złożona z atomów węgla, połączonych w sześciokąty<sup>151</sup>. Materiał ten kształtem przypomina plaster miodu, a ponieważ ma jednoatomową grubość, w uproszczeniu określa się go mianem struktury dwuwymiarowej<sup>152</sup>.

<sup>148</sup> Tamże.

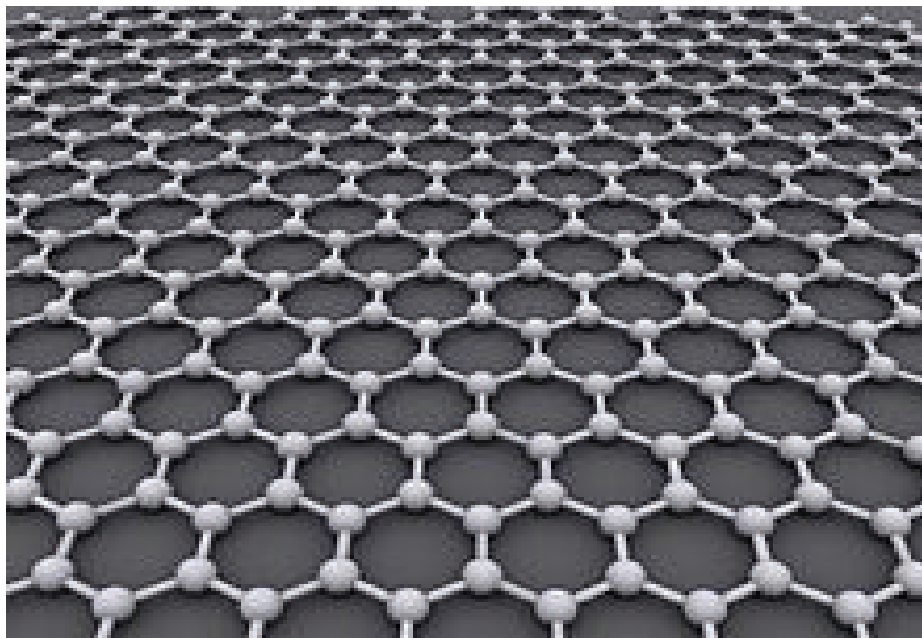
<sup>149</sup> Tamże.

<sup>150</sup> Tamże.

<sup>151</sup> <https://pl.wikipedia.org/wiki/Grafen>[data dostępu: 20.11.2016].

<sup>152</sup> Tamże.

Grafen jest przedmiotem zainteresowania przemysłu ze względu na różne właściwości, w tym elektryczne i mechaniczne. Grafeny wykorzystywane są w produkcji ubrań z membrany. Nieskończone jego piękno można podziwiać na poniższym rysunku.



Rys. 22. Dwuwymiarowy model struktury grafenu<sup>153</sup>

## 8. Podsumowanie

Geometria, a przede wszystkim ta jej dziedzina, jaką są wielościany, fascynuje nie tylko uczonych. Wielościanami zachwycali i zachwycają się artyści, jak na przykład muzycy, kompozytorzy i architekci. Również najwięksi malarze sięgali po wielościenne motywy. Leonardo da Vinci ilustrował książkę Luki Pacioli (mnicha i matematyka włoskiego żyjącego w latach 1445–1517) „De divina proportione” (Boska proporcja). Albrecht Dürer w swoich grafikach też umieszczał wielościany („Melancholia”). Salvadore Dali, cytując Leonarda, nawiązywał do platońskiego znaczenia dwunastokątianu foremnego w „Ostatniej wieczerzy” i „Odkrywaniu czwartego wymiaru”. Ulu-bieniec matematyków i fizyków, słynny artysta holenderski Maurits Cornelis Escher (1898–1972), w wielu swych dziełach wykorzystywał przeróżne wielościany tak często, że na jego grafikach można uczyć się elementów ich teorii. Najślynniejsze wielościany świata w architekturze, piramidy egipskie, podziwiał chyba każdy, przynajmniej na zdjęciu, do dziś zapierają dech w piersiach.

<sup>153</sup> Tamże.



Wielościany są więc naocznym przykładem, że matematyka wcale nie musi kojarzyć się tylko z rachunkami i algebraicznymi wyrażeniami. Efekty działań matematyków mogą być źródłem szerokich doznań estetycznych, dostępnych również dla tych osób, które nie mają z matematyką nic wspólnego.

## Bibliografia

- Błaszczyk Piotr, Kopańska Katarzyna, Mrówka Kazimierz, *Świat jak dodekahedron. Platon – Euklides – Leonardo da Vinci – Salvador Dali*, „Konspekt”, 2011, nr 38.
- Drunvalo Melchizedek, *Pradawna Tajemnica Kwiatu Życia*, t. 1 i 2, Wydawnictwo Centrum, 2006, ISBN 83-60280-47-9.
- Hemenway Priya, *Sekretny kod. Tajemnicza formuła, która rządzi sztuką, przyrodą i nauką*, Evergreen, 2009, ISBN 978-83-89192-63-9.
- Jadczyk Arkadiusz [dostęp <http://arkadiusz.jadczyk.salon24.pl/> 20.11.2016].
- Pociej Bohdan, *Muzyka Andrzeja Panufnika. Fragmenty niepublikowanej monografii*, „Ruch Muzyczny”, 2014, nr 9.
- Pogoda Zdzisław, *Urok wielościanów*, „Wiedza i Życie”, 2000, nr 12.
- Andrzej Panufnik*, [[https://pl.wikipedia.org/wiki/ Andrzej\\_Panufnik](https://pl.wikipedia.org/wiki/Andrzej_Panufnik) 20.11.2016].
- Czym jest święta geometria*, [[http:// www.swietageometria.info/](http://www.swietageometria.info/) czym-jest-swiewta-geometria 20.11.2016].
- Fulereny* [<https://pl.wikipedia.org/wiki/Fulereny> 20.11.2016].
- Grafen* [w: <https://pl.wikipedia.org/wiki/Grafen> 20.11.2016].

## Abstract

Mysterious and unimaginable is the fact that what in mathematics is beautiful, sooner or later turns out to be interesting also for other scientists and culture creators (physicists, architects, musicians, painters and other artists). The only explanation for this phenomenon is the Pythagorean-Platonic belief that tells that people naturally have a certain sense of symmetry, aesthetics. It mostly inspires them to creative activities. In this paper some connections between the geometry and the arts, as well as between geometry and beauty of nature are shown.

**Keywords:** geometry, polyhedra, symmetry, music, painting.

Część V.

Pomiędzy filozofią nauki  
a  
neuromarketingiem

## Paradygmat kognitywistyczny w badaniach procesów zarządzania i nauczania w szkole wyższej

### Streszczenie

Na wstępie krótko scharakteryzowano zagadnienie konkurencyjności wyższej uczelni technicznej. Zwięźle opisano wyniki wstępnych badań własnych dotyczących kryteriów wyboru wyższej uczelni technicznej na przykładzie Politechniki Lubelskiej. Następnie przedstawiono rozważania dotyczące propozycji nowego modelu pojęcia: paradygmat badań w naukach społecznych. Do budowy proponowanego modelu wykorzystano teorię przemysłowych procesów realizacji zaproponowaną w 1976 roku przez prof. A. Kilińskiego. W dalszym ciągu krótko scharakteryzowano pojęcie efektu framingu jako bardzo ważne pojęcie paradygmatu kognitywistycznego w badaniach procesów zarządzania i nauczania w szkole wyższej. Ponadto rozdział zawiera krótką charakterystykę wybranych modeli zachowań konsumentów w czasie zakupów internetowych, między innymi – modele: Howarda-Shetha, Nicosii, Engela-Blackwella-Kollata, zintegrowany model zakupów internetowych itp. Zakończenie rozdziału zawiera wnioski dotyczące przeglądu literatury oraz propozycję nowych badań z zastosowaniem paradygmatu kognitywistycznego. Propozycja dotyczy badań wpływu efektu framingu na przebieg procesu rekrutacji w uczelniach wyższych.

**Słowa kluczowe:** konkurencyjność uczelni wyższej, jakość kształcenia, paradygmat badań społecznych, neuromarketing, efekt framingu, nowe modele zachowań konsumentów w czasie zakupów internetowych.

### 1. Wstęp

Celem tego rozdziału jest przedstawienie roli i znaczenia nowego paradygmatu badań w naukach społecznych w ogólności i w problematyce zarządzania i nauczania w wyższej uczelni technicznej. Nowy paradygmat to burzliwy rozwój tzw. nauk kognitywistycznych, szczególnie: neurodydaktyki, neuroekonomii, neuromarketingu itp. Dla zrozumienia badanego problemu posłużono się przykładem Politechniki Lubelskiej.

---

<sup>\*</sup>dr hab. inż. Marek A. Jakubowski, prof.PL, Wydział Zarządzania, Politechnika Lubelska.

<sup>\*\*</sup>dr inż. Michał Charlak, Wydział Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

## 2. Zagadnienie konkurencyjności wyższej uczelni technicznej

Szybki wzrost liczby szkół wyższych (głównie ekonomicznych), pojawienie się podmiotów prywatnych, malejąca w porównaniu z latami 90.XX wieku liczba potencjalnych studentów sprawiły, że konkurencja pomiędzy jednostkami działającymi na tym rynku stała się znacząca. Oznacza to równocześnie obecność reguł i mechanizmów rynkowych w sektorze usług społecznych i nie nastawionych na zysk, jakimi do niedawna były usługi świadczone przez uczelnie państwowe. O pojawieniu się zasad rynkowych w tym sektorze świadczą także dwie niedawno odkryte tendencje w edukacji:

- zmian relacji nauczyciel-uczeń, które coraz częściej zaczynają przypominać relacje usługodawca-klient, gdyż ten pierwszy traci pozycję autonomicznego, nieomylnego eksperta, zaś ten drugi zyskuje prawo wolnego wyboru usługi oraz informacji niezbędnych do jego racjonalnego dokonania, np. poprzez ocenę osiągnięć szkół i nauczycieli;
- pojawienie się problemu jakości jako głównego pojęcia regulującego efektywność instytucji społecznych w ogóle, a edukacyjnych w szczególności.

Tendencje te świadczą o kluczowym znaczeniu jakości w procesie kształcenia, czyli po prostu jakości usług edukacyjnych w działalności szkół wyższych. Dbalność o utrzymanie odpowiedniej jakości usług oraz jej doskonalenie wymaga stałego monitorowania jej obecnego poziomu. Pomiar i ocena jakości w szkolnictwie wyższym jest jednak kwestią bardzo złożoną<sup>134</sup> Jakość usług można rozumieć jako stopień, w jakim dana usługa zaspokaja stawiane przez klienta, w tym przypadku studenta, wymagania, przy uwzględnieniu celu, do którego została przeznaczona. Musi zatem stanowić siłę napędową jego procesów wewnętrznych, przenikać nawet strukturę i kształt organizacji (uczelni), zarówno formalne jak i nieformalne kanały przekazu informacji i sprawowania władzy. Tylko wówczas klient (student) będzie zadowolony i usatysfakcjonowany<sup>155</sup>.

### *Kryteria decydujące o wyborze uczelni wyższej*

W tym pytaniu ankietowani, czyli obecni studenci Politechniki Lubelskiej mieli określić za pomocą wag od 1 do 5, czynniki dla nich ważne, którymi sugerują się przy wyborze uczelni wyższej. Przeprowadzone badania wykazały, że dla 44% respondentów bardzo ważnym czynnikiem jest prestiż i renoma uczelni, dla połowy ważna jest solidność uczelni. Bardzo ważna okazuje się również wiedza i kompetencje pracowników: 37% oraz atrakcyjne kierunki studiów i wysokość opłat za czesne: po 33%. W skali ocen ważnych znajduje się jeszcze wiarygodność uczelni: 27% oraz wiedza i kompetencje pracowników: 37%<sup>156</sup>.

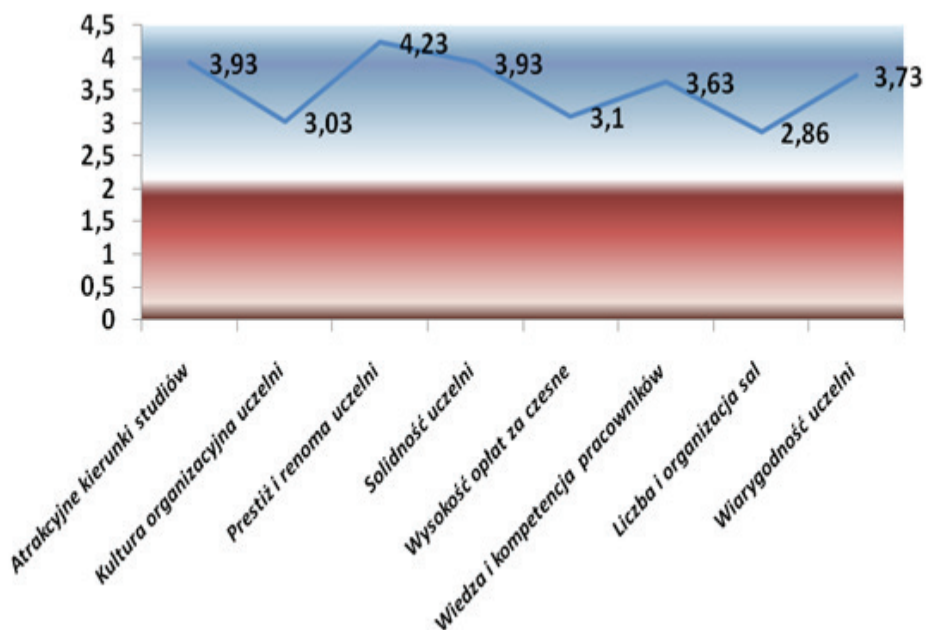
<sup>134</sup> M. A. Jakubowski, M. Charlak, M. Gryniewicz-Jaworska, *Some problems with measuring productivity and management in higher education* [w:] *Sustainable development in the regions and countries: management and marketing*, pod red. Bojar E., Słoniec J., Politechnika Lubelska, Lublin 2014, s. 81–91.

<sup>155</sup> M. Charlak, M. A. Jakubowski, *The concept of integrated engineering and business (EB) education system*, "Advances in Science and Technology Research Journal", 2013, vol.7, no. 20.

<sup>156</sup> B. Kornak, *Analiza i ocena jakości kształcenia na przykładzie wyższej uczelni technicznej*. Podyplomowe Studia Pedagogiczne, Politechnika Lubelska 2010. Promotor: prof. M. A. Jakubowski.

Tabela 1. Kryteria decydujące o wyborze uczelni<sup>157</sup>

CZYNNIKI	1	2	3	4	5
	mało ważne				bardzo ważne
Atrakcyjne kierunki studiów	3%	3%	24%	37%	33%
Kultura organizacyjna uczelni	17%	3%	50%	20%	10%
Prestiż i renoma uczelni	0%	3%	13%	40%	44%
Solidność uczelni	3%	3%	17%	50%	27%
Wysokość opłat za czesne	33%	7%	10%	17%	33%
Wiedza i kompetencja pracowników uczelni	13%	10%	13%	27%	37%
Liczba i organizacja sal uczelni	13%	17%	50%	10%	10%
Wiarygodność uczelni	6%	3%	27%	37%	27%

Rys. 1. Średnia ważona czynników decydujących o wyborze uczelni<sup>158</sup>

Jak wynika z badań (patrz rys. 1) jednym z najważniejszych czynników decydujących o wyborze uczelni jest prestiż i renoma uczelni, która to uzyskała w skali pięcio-

<sup>157</sup> Źródło: Tamże

<sup>158</sup> Tamże.

punktowej średnią ocenę 4,23. Dalsze czynniki, do których studenci przywiązują wagę są już bardziej jednoznaczne i zbliżone. Atrakcyjne kierunki i solidność uczelni uzyskały po 3,93 średniej oceny ważności, wiarygodność uczelni 3,73 oraz wiedza i kompetencje pracowników 3,63. Niższe wagi ankietowani przywiązują do: wysokości opłat za czesne 3,1 i kultury organizacyjnej uczelni 3,03. Elementem, który w najmniejszym stopniu decyduje o wyborze uczelni jest czynnik związany z liczbą i organizacją sal uczelni tylko 2,86 średniej oceny ważności<sup>159</sup>.

Wnioski:

1. Badania studentów Politechniki Lubelskiej nie upoważniają do formułowania uogólnień ze względu na małą populację badanych osób.
2. W badaniach nie uwzględniono ważnego czynnika, który może istotnie wpływać na wybór uczelni. Jest nim szeroko rozumiana promocja i reklama danej uczelni.
3. Jak pisze Kamila Biały: „W efekcie mamy we współczesnym uniwersytecie do czynienia z dwiema kulturami i dwoma układami życia społecznego, różniącymi się powiązaniem interakcyjnymi, komunikacyjnymi i symbolicznymi: z jednej strony z wywodzącą się z epoki nowoczesnej ideą europejskiego uniwersytetu opartego na modelu Humboldtowskim, a z drugiej ze współcześnie dominującym amerykańskim modelem uniwersytetu przedsiębiorczego opartego na mechanizmie rynkowym”<sup>160</sup>. Do badania „oferty handlowej uczelni wyższej” autorka zastosowała nowatorską metodologię analizy dyskursu (krytyczna analiza dyskursu jako metoda badawcza).
4. W dalszej części artykułu proponujemy poszerzenie ww. metodologii badań z wykorzystaniem nowego paradygmatu badawczego: osiągnięć współczesnego „neuro-marketingu”.

### 3. Model społeczny pojęcia paradygmat badawczy

Aby można było mówić o zastosowaniu paradygmatów w procesie edukacji należy wyjaśnić znacznie tego słowa. Paradygmat według E. Hallebone, J. Priest (2009) jest to filozofia nauki, która stara się wyjaśnić istotę bytu oraz tworzy fundamenty programów badań. Paradygmat zawiera tradycyjne formy badań oraz kombinacje ontologii i epistemologii, ich perspektywy oraz sposoby poznania form wiedzy<sup>161</sup>.

Paradygmat jest zobowiązaniem do kultury praktyki, świadczy o rzeczywistości i wiedzy. Wiele założeń, konwencji i praktyk panujących w danej kulturze przyjmuje za oczywiste, choć czasem nie są one zrozumiałe dla innych kultur. Ponadto jest połączeniem filozofii nauki oraz logiki badań. Jednym z pierwszych, który nadał temu słowu współczesne

<sup>159</sup> B. Kornak, *Analiza i ocena jakości kształcenia na przykładzie wyższej uczelni technicznej*, dz. cyt..

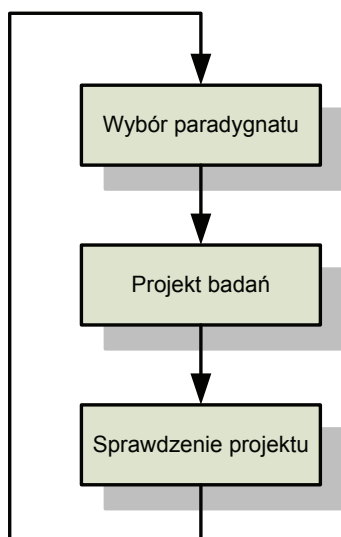
<sup>160</sup> K. Biały, *Przemiany współczesnego uniwersytetu. Od idei Humboldta do modelu uczelni przedsiębiorczej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2011.

<sup>161</sup> E. Hallebone, J. Priest, *Business and Management Research: Paradigms and Practices (Paperback)*, Published by Palgrave USA, United States 2009.

znaczenie był Thomas Kuhn, który definiuje je jako opis tego, co ma być badane i obserwowane oraz w jaki sposób należy stawiać pytania, by uzyskać odpowiedzi.

### ZASTOSOWANIE PARADYGMATÓW BADAWCZYCH NAUK SPOŁECZNYCH W POLSCE

Aby można było zastosować odpowiedni nowy paradygmat w polskiej edukacji, należy najpierw wybrać odpowiedni program badań. Przykładowy sposób wybierania paradygmatów przedstawiony został w (Hallebone, Priest 2009).



Rys. 2. Kolejne kroki doboru odpowiednich programów badawczych<sup>162</sup>

Przy czym krok 1 jest to opis problemu badawczego, jego kontekst, cele oraz prawdopodobny wynik. Na tej podstawie wybrany jest wstępnie paradygmat badawczy, w drugim kroku określane są kroki dla zapytania zgodnego z kontekstem badań, jego celami i wymogi najodpowiedniejszego paradygmatu. W ostatnim kroku sprawdzane są szczegóły zaproponowanej teorii badawczej, czy zgadzają się one z kontekstem i celami badawczymi wybieranego paradygmatu. Cele badawcze będą różne dla różnych poziomów edukacyjnych. Zakładając system edukacyjny jako wielopoziomowy, na każdym z nich należy wprowadzić nowy paradygmat z poziomem trudności zgodnym z poziomem edukacji.

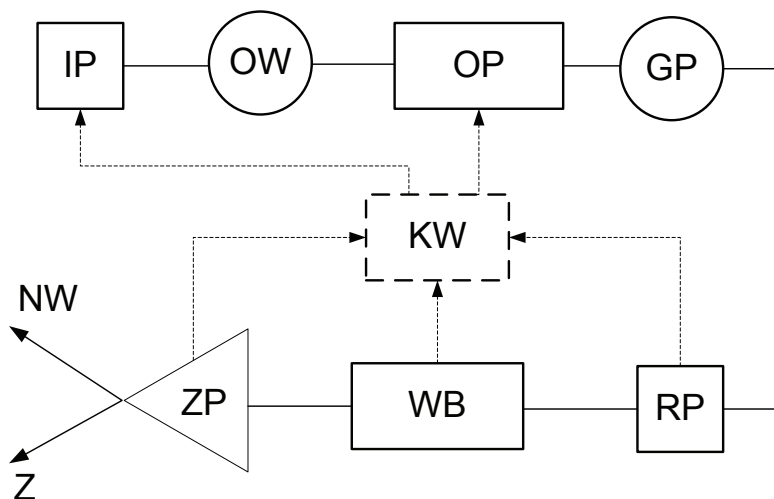
<sup>162</sup> Tamże.



Zanim wprowadzony zostanie nowy paradygmat do procesu edukacji, można najpierw wprowadzić model realizacji tego procesu. Uogólniony proces realizacji wprowadził Henri Louis Le Châteliera dzieląc go na pięć etapów:

1. Określenie celów.
2. Określenie środków i warunków umożliwiających osiągnięcie celów.
3. Przygotowanie środków i warunków umożliwiających osiągnięcie celów.
4. Realizacja zamierzeń osiągnięcia celów.
5. Kontrola wyników realizacji i wyciągnięcia wniosków.

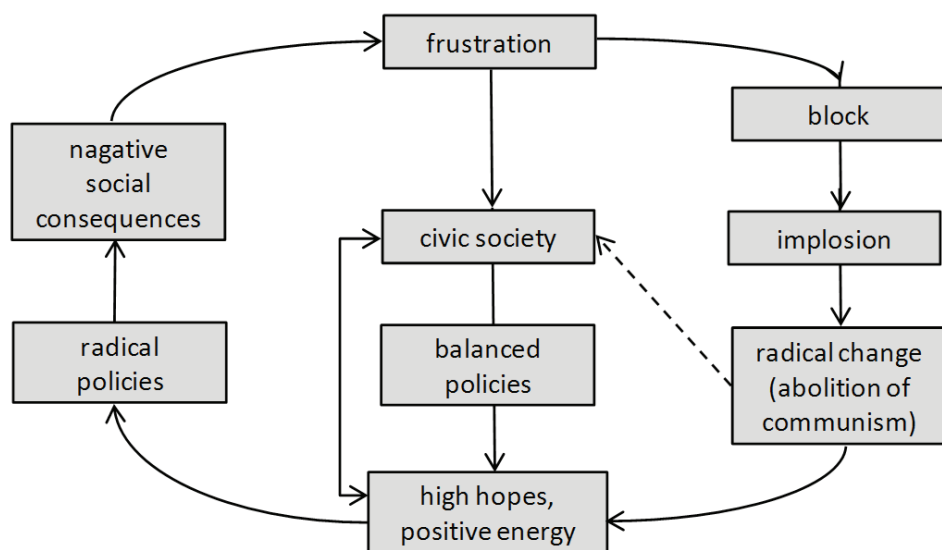
Z uogólnionego procesu realizacji możemy przejść do szczegółowego, który może posłużyć jako model realizacji nowego paradygmatu. Bazując na modelu przemysłowego procesu realizacji<sup>163</sup> opracowano model przedstawiony na rysunku 2. Etap 1 i 2 według Le Châteliera jest to ustalenie potrzeby wprowadzenia robotyki w polskiej edukacji. Potrzeba ta wynika z ciągłego rozwoju metod nauczania oraz dostosowania procesów edukacyjnych w szkolnictwie polskim do standardów światowych. Etap 3 to opracowanie paradygmatu OP, gotowy paradygmat GP oraz rozpowszechnienie paradygmatu RP. Realizacja zamierzeń osiągnięcia celów jest odpowiednikiem okresu wykonywania badań paradygmatu. Ostatnim etapem jest kontrola wyników i doskonalenie procesu. W procesie tym występuje KW występujące w sprzężeniu zwrotnym pozwala na ciągłe doskonalenie procesu.



Rys. 3. Model paradygmatu badawczego w procesie edukacji – proces realizacji: IP – identyfikacja procesu, OW – określenie wymagań, OP – opracowanie paradygmatu, GP – gotowy paradygmat, R – rozpowszechnianie programu badań, U – wykonywanie badań, Z – zakończenie programu, KW – kontrola wyników i doskonalenie programu, NW – opracowanie nowej wersji programu, Z – zarzucenie programu.

<sup>163</sup> A. Kiliński, *Przemysłowe procesy realizacji. Podstawy teorii*, WNT, Warszawa 1976.

System edukacyjny powinien poradzić sobie z wprowadzeniem nowych paradygmatów, ponieważ znane są już w polskiej historii przypadki wprowadzana różnorodnych systemów. Jako przykład można przedstawić zmiany, które dokonały się w latach 90-tych po wyjściu z Polski systemu komunistycznego. Zaczęto budować od podstaw mechanizmy rynkowe, zarządzania oraz zarządzanie edukacją, które nawet w śladowej ilości nie były dotychczas obecne<sup>164</sup>.



Rys. 4. Mechanizm zmian społeczno-politycznych w postkomunistycznej Polsce<sup>165</sup>

Powyższe zmiany odbywały się pod wpływem społeczeństwa jego frustracji oraz nadziei rozbudzonych po obaleniu komunistycznego systemu. Jednym z architektów zmian w Polsce był prof. Leszek Balcerowicz wprowadzając tzw. "shock therapy", której zadaniem było wprowadzenie wszystkich składników procesu z maksymalną prędkością.

#### 4. Efekt framingu a decyzje konsumenta

Efekt framingu zwykle pojawia się kiedy równoważne opisy problemu decyzyjnego prowadzą do podejmowania różnych decyzji. Framing stał się głównym tematem badań w psychologii sądowej i podejmowaniu decyzji i jest powszechnie postrzegany jako niosący znaczący wpływ dla „racjonalnej debaty”<sup>166</sup>. Efekty framingu są zwykle

<sup>164</sup> A. K. Koźmiński, *Polish management in times of change*, „Nowy Sącz Academic Review”, no. 1, Wyższa Szkoła Biznesu, National Louis University 2004, s. 4–16.

<sup>165</sup> Źródło: Tamże.

<sup>166</sup> E. Shafir, R. A. LeBoeuf, *Rationality*, „Annual Review of Psychology” 2002/ 53, s. 491–517.

traktowane jako dowód na brak spójności w podejmowaniu decyzji przez ludzi i dla empirycznej niemożności stosowania modeli racjonalnych aktorów stosowanych przez ekonomistów i w naukach społecznych.

Efekt framingu można rozpatrywać w trzech kategoriach: atrybuty framingu, framing ryzyka wyboru, cel framingu<sup>167</sup>. W opracowywaniu atrybutu, pojedynczy atrybut pojedynczego obiektu jest opisany pod względem zarówno pozytywnie wartościowanych proporcji lub równoważnych negatywnie wartościowanych proporcji. Podmiot jest wówczas zobowiązany do przedstawienia oceny obiektu opisanego w ten sposób. Obiekty opisane pozytywnym wartościowaniem są zazwyczaj oceniane korzystniej od przedmiotów opisanych w odniesieniu do odpowiadających wartości negatywnych<sup>168</sup>. Na przykład, w jednym z badań, mięso wołowe opisane jako w „75% chude” uzyskało wyższe oceny niż wołowina opisana jako zawierająca „25% tłuszczu”<sup>169</sup>. Podobnie zespoły badawczo-rozwojowe (R & D) uzyskują więcej środków, gdy ich oceny są sformułowane w kategoriach sukcesów niż porażek<sup>170</sup>.

We framingu ryzyka wyboru, badane są dwie opcje wykonania zadania z wymuszonym wyborem. Zazwyczaj dostępne są dwie opcje wyboru, które można opisać pod względem rozmiarów i prawdopodobieństwa przyrostu i spadku. Zwykle jedna z tych opcji jest pewna (w której pośredni efekt jest określony jako pewny), podczas gdy druga jest ryzykownym hazardem (w którym skrajnie dobrym i złym wartościom przypisano niezerowe prawdopodobieństwo). Hazard i „pewniak” są oba opisane zarówno pod względem zwiększonych wyników i prawdopodobieństwa zysku lub innego równoważnego pod względem utraconych wyników i prawdopodobieństwa straty. Obie opcje są zwykle porównywane z wartością oczekiwaną (tj. średnie wyniki spodziewane w ciągu wielu powtarzanych prób), umożliwiając badaczowi framingu interpretować obserwowane wzorce preferencji badanych w zakresie postaw ryzyka. W ramach tych wzorców, preferencje dla „pewniaka” wskazują niechęć do podejmowania ryzyka, natomiast preferencje dotyczące hazardu wskazują na poszukiwanie ryzyka.

Najbardziej znanym problemem framingu ryzyka wyboru jest tak zwany „Asian Disease Problem”<sup>171</sup>. Założono, że w pewnym mieście wybuchła epidemia groźnej azjatyckiej choroby, która może spowodować śmierć 600 osób, które zostały zarażone. Opracowano dwa scenariusze zwalczania choroby. W scenariuszu 1 stosując program A zostanie na pewno uratowanych dokładnie 200 osób, natomiast w przypadku programu B mamy szansę równą 1/3, że uda się uratować wszystkie 600 osób i szansę 2/3,

<sup>167</sup> I. P. Levin, S. L. Schneider, G. J. Gaeth, *All Frames are Not Created Equal: A Typology and Critical Analysis of Framing Effects*, „Organizational Behavior and Human Decision Processes” 1998/76, p. 149–188.

<sup>168</sup> Tamże.

<sup>169</sup> I. P. Levin, G. J. Gaeth, *How Consumers are Affected by the Framing of Attribute Information Before and After Consuming the Product*, „Journal of Consumer Research” 1988, No15, p. 374–378.

<sup>170</sup> D. Duchon, K. J. Dunegan, S. L. Barton, *Framing the Problem and Making Decisions: The Facts are Not Enough*, „IEEE Transactions on Engineering Management”, February 1989, p. 25–27.

<sup>171</sup> S. Sher, C. R. M. McKenzie, *Framing effects and rationality*, Charter N., Oaksford M. (Red.) *The Probabilistic Mind: Prospects for Bayesian Cognitive Science*, Oxford University Press 2008.

że nie uda się uratować nikogo. W scenariuszu 2 stosując program C na pewno umrze dokładnie 400 osób, natomiast w przypadku programu D mamy szansę równą  $1/3$ , że nikt nie umrze i szansę równą  $2/3$ , że umrą wszystkie zarażone osoby.

Wyniki podobnego badania wykazały, że w pierwszym scenariuszu program A wybrało 72% badanych, natomiast w drugim scenariuszu, program C miał tylko 22% zwolenników. Należy jednak pamiętać, że opcje A i C są równoważne, podobnie jak opcje B i D. Scenariusze te, pod względem racjonalnym (*wartości oczekiwanej*), są identyczne (200 osób przeżyje; 400 zginie), różnią się jedynie kontekstem. Scenariusz 1 przedstawiono jako „zysk”, natomiast scenariusz 2 jako „stratę”<sup>172</sup>.

Teoria perspektywy przewiduje, że preferencje decydentów będą zależały od tego jak sformułowany zostanie problem badań. Manipulacja (kadrowanie) jest zatem postrzegana jako narzędzie publiczne wpływające na indywidualną perspektywę decydującego.

We framingu celu badani są namawiani do angażowania się do określonej aktywności. Prośba zawiera opis zarówno korzyści wynikających z uczestnictwa w działalności jak również odpowiednich ujemnych stron nie uczestniczenia. Najczęstszym rezultatem jest to, że badani są bardziej skłonni do angażowania się w działalność, gdy podkreśla się wady nie angażowania się w działalność, zamiast korzyści z zaangażowania<sup>173</sup>. Szkoła lingwistyki kognitywnej opisała ogólne pojęcie framingu w uzasadnieniu podstawowych zagadnień jego semantyki. Framing, w szerokim tego słowa znaczeniu, zachodzi w wielu procesach komunikacji i może być w pełni zrozumiany tylko w kontekście tych procesów. Przykładowo, najistotniejszą różnicą między zakupami online oraz fizycznymi zakupami jest to, że większość konsumentów zakupuje produkty w Internecie opierając się na poszukiwaniu informacji o produktach, które świadczone przez witryny w niepewnym lub potencjalnie ryzykownym środowisku, a podczas zakupów w rzeczywistym sklepie działa odwrotnie. Można założyć, że istnieje związek pomiędzy zakupami online a różnorodnością stosowanego efektu framingu. Większość wcześniej prowadzonych badań wykazało, że różne okoliczności podejmowania decyzji przy tradycyjnych zakupach wynikają z zastosowanego efektu framingu. Badania te jednak nie są związane szczegółowo z tym, czy istnieją różne czynniki oddziaływania na zachowanie podczas zakupów w Internecie lub podejmowania decyzji w środowisku e-commerce w wyniku zaistniałych różnych czynników i środowiska decyzyjnego w czasie zakupów online, kiedy nie występują te same czynniki, jak w tradycyjnych zakupach<sup>174</sup>.

<sup>172</sup> A. Tversky, D. Kahneman, *The Framing of Decisions and the Psychology of Choice*, „Science” 1981/211, p. 453–458.

<sup>173</sup> I. P. Levin, S. L. Schneider, G. J. Gaeth, *All Frames are Not Created Equal: A Typology and Critical Analysis of Framing Effects*, „Science” 1981/211, p. 149–188.

<sup>174</sup> X. Y. Li, W. Q. Ling, *How Framing Effect Impact on Decision Making on Internet Shopping*, „Open Journal of Business and Management”, 2015/3, p. 96–108. <http://dx.doi.org/10.4236/ojbm.2015.31010>.



Zmienne wejściowe mają dostarczać konsumentom informacji, a zalicza się do nich trzy grupy bodźców (źródeł informacji): 1) tzw. bodziec znaczący, czyli fizyczne atrybuty produktu; 2) tzw. bodziec symboliczny, czyli różne wizualne bądź werbalne cechy charakterystyczne produktu, które można dostrzec w formie produktu lub w informacjach o nim; 3) społeczne środowisko konsumenta (rodzina, grupy odniesienia, klasa społeczna – obszar badań psychologii społecznej).

Zmienne psychologiczne Howard i Sheth podzielili na dwie główne grupy: czynniki spostrzegania oraz czynniki uczenia się. Są to czysto teoretyczne konstrukcje, gdyż autorzy ani ich nie definiują, ani nie weryfikują empirycznie. Wśród czynników spostrzegania można wyróżnić postrzeganie, wrażliwość na odbiór informacji czy uwagę. Każdy z nich gwarantuje zwrot percepcji konsumenta w stronę informacji zgodnych z jego potrzebami, intencjami, doświadczeniem. Częstym skutkiem takiego ukierunkowania bywa zniekształcenie informacji, co autorzy traktują jako dowód istnienia tych mechanizmów. Pojęcia te autorzy prawdopodobnie zaczerpnęli z psychologii poznawczej (kognitywnej). Czynniki uczenia się spełniają funkcję koncepcyjną, a zalicza się do nich cele konsumenta, informacje o produktach, kryteria oceny alternatyw (patrz: strategie wyboru), preferencje i intencje zakupu (szeroko rozumiane postawy człowieka pozostające w gestii badań psychologicznych). Te dwie grupy czynników są ze sobą powiązane i wzajemnie zależne. Zmienne wyjściowe to wszelkie możliwe do spostrzeżenia skutki procesu decyzyjnego, tj. decyzja o realizacji zakupu lub jego zaniechaniu, sprecyzowanie innych zamiarów zachowania, ujawnienie własnych opinii i zainteresowań. Zmienne zewnętrzne nie są bezpośrednią częścią procesu decyzyjnego, jednak stanowią jego ważny element. Zawierają one: znaczenie (waga) zakupu, cechy osobowościowe konsumenta (pole badań psychologicznych), presja czasu oraz status finansowy konsumenta<sup>177</sup>.

### *Model Nicosii*

Specyficzną cechą modelu Nicosii (Rys. 6) jest koncentracja na relacjach firma – potencjalny konsument. Główne założenie: następuje dwustronna komunikacja. Firma przekazuje konsumentowi informacje przez działania promocyjne, natomiast konsumenci – dokonując zakupu lub nie – dają informacje producentowi.

Model ten dzieli proces podejmowania decyzji na cztery obszary:

- 1) postawy konsumentów opierające się na informacji pochodzącej z rynku;
- 2) poszukiwanie produktów przez klienta i ich ocena;
- 3) akt zakupu;
- 4) sprzężenie zwrotne w postaci zdobytego doświadczenia zarówno przez firmę, jak i konsumentów<sup>178</sup>.

<sup>177</sup> S. Smyczek, J. Sowa, *dz. cyt.*

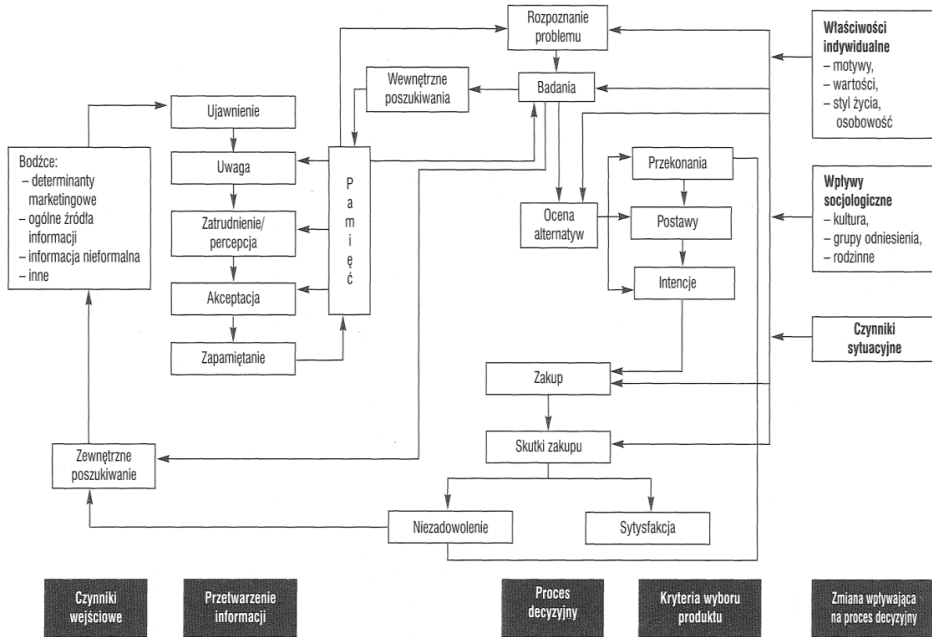
<sup>178</sup> Tamże, s. 135.





Wyróżnia się cztery części modelu:

- 1) proces decyzyjny,
- 2) informacja na wejściu,
- 3) proces przetwarzania informacji,
- 4) zmienne wpływające na proces decyzyjny.



Rys. 7. Model zachowania konsumenta Engela-Blackwella-Kollata<sup>181</sup>

Proces decyzyjny to według wspomnianych autorów pięć kolejnych faz. Pierwsza faza to rozpoznanie problemu. Rozpoczyna się otia, gdy konsument zauważa pewien dysonans (rozbieżność) poznawczy między spostrzeganym stanem rzeczy a jego idealnym wyglądem. Za problem ten są odpowiedzialne bodźce zewnętrzne lub wewnętrzne (np. zmęczenie). Druga faza to intensywne poszukiwanie informacji. Podstawowe źródło informacji to pamięć trwała konsumenta. Dopiero po penetracji swojego magazynu pamięci kupujący poszukuje dodatkowych informacji na zewnątrz. Następnym etapem jest ocena zebranych informacji. Kolejnym etapem jest podjęcie decyzji o zakupie. Ostatnim etapem jest odczucie zadowolenia (spełnienie oczekiwań w sposób wystarczający lub nadmierny) bądź dysonansu (gdy pojawia się niepewność, jeśli chodzi o celowość zakupu lub odrzucenie innych alternatyw, również gdy oczekiwania nie zostały spełnione) po dokonaniu zakupu.

<sup>181</sup> J. F. Engel, R. D. Blackwell, P. W. Miniard, *Consumer behavior*, The Dryden Press, Pricc Hall, NY 1986, s. 258

Można wyróżnić informacje na wejściu o charakterze marketingowym i pozamarketingowym. W kolejnej części informacje są przetwarzane. Następnie informacja ta przechodzi przez pamięć trwałą konsumenta służącą jako filtr, aby zmusić kupującego do rozpoznania problemu. Składowe procesu przetwarzania informacji to: odkodowywanie informacji, uwaga konsumenta, jego percepcja/postrzeganie, akceptacja, zdolności zapamiętywania informacji ze źródeł marketingowych i pozamarketingowych. Odebrana informacja powinna przejść najpierw przez transfer informacji wejściowych do trwałej pamięci. Transfer ten odbywa się poprzez pamięć ultrakrótką (analizującą informacje wejściowe w relacji do ich psychicznych właściwości) oraz krótkotrwałą (następuje analiza wiadomości z punktu widzenia jej znaczenia).

Zmienne wpływające na proces decyzyjny zawierają jakościowo różne składniki. Tu należą indywidualne cechy konsumenta: motyw, wartości, styl życia i osobowość (tematyka badań psychologicznych). Inny wpływ mają zewnętrzne czynniki, tj. kultura, grupy odniesienia i rodzina (tematyka badań psychologii społecznej, wychowawczej, a nawet kulturoznawstwa). Wyróżnia się również czynniki sytuacyjne, np. sytuacja finansowa konsumenta<sup>182</sup>.

Model EBK w porównaniu z modelem Howarda-Shetha oddaje zachowanie konsumentów na rynku w sposób bardziej wyrazisty. Kilka jego plusów to:

- 1) przedstawienie ludzkiego procesu przetwarzania informacji,
- 2) lepsza charakterystyka procesów pamięciowych,
- 3) zwrócenie uwagi na pozytywność i negatywność skutków decyzji.

### ***Model podejmowania decyzji przez konsumentów podczas zakupów internetowych***

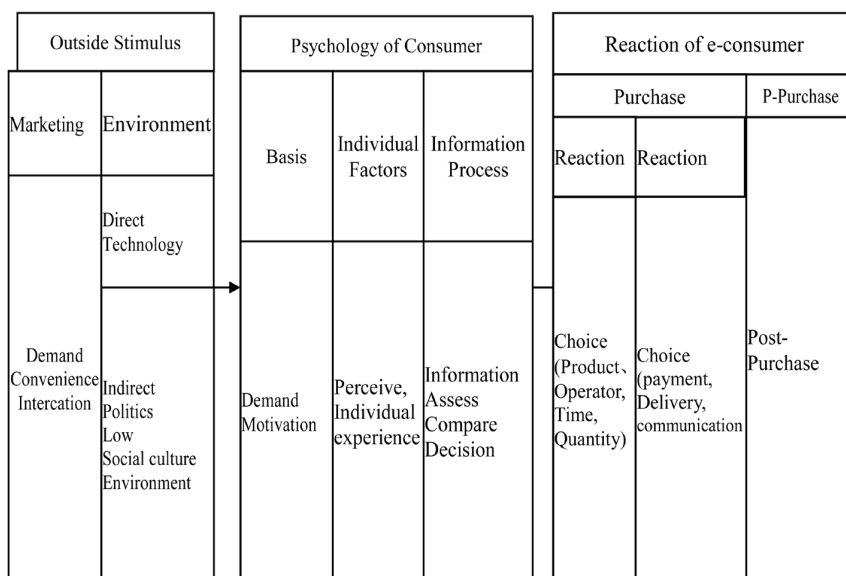
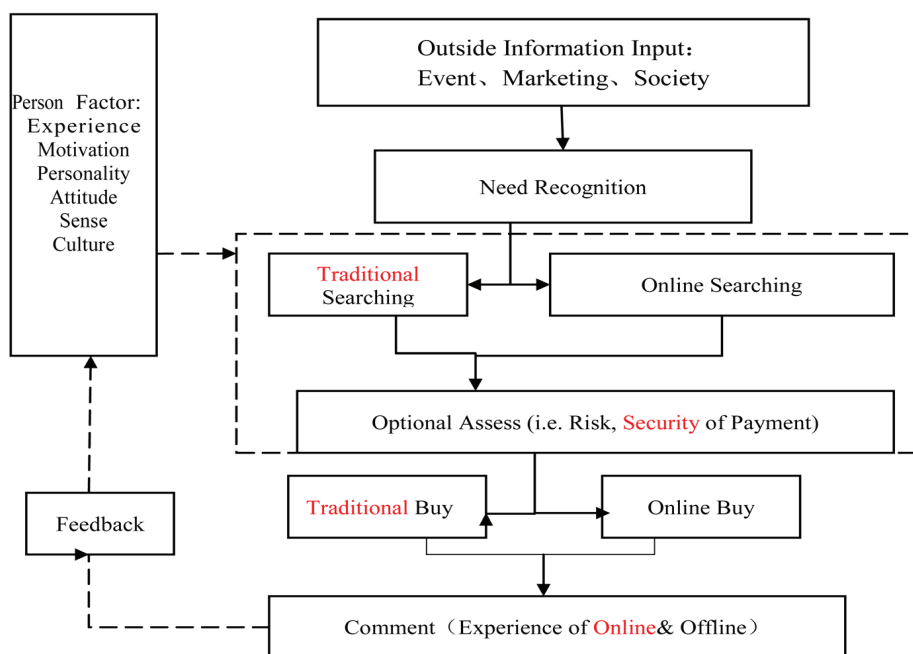
Decyzje podejmowane przez konsumentów podczas zakupów w sieci i zakupów w tradycyjny sposób mają wiele podobieństw. Analizując proces decyzyjny podczas zakupów przez Internet uogólniono adekwatny model nawiązujący do tradycyjnych modeli decyzji konsumpcyjnych. Q. Ke opracował model wzorca zachowań nabywczych konsumentów sieciowych (Rys. 8), nawiązujący do modelu Kotlera i łączący funkcje zachowań konsumentów sieciowych (indywidualizacja, racjonalizacja, inicjatywy)<sup>183</sup>.

S.S. Li połączył model Nicosii i model Howarda-Shetha z charakterystyką konsumenta internetowego, aby przedstawić kompleksowy model podejmowania decyzji integrujący tradycyjny model zakupów oraz zakupów przez Internet z wyszukiwaniem informacji online i offline (Rys. 9)<sup>184</sup>.

<sup>182</sup> K. Słowikowska, *Interdyscyplinarność marketingu na przykładzie zastosowania psychologii w modelach podejmowania decyzji konsumenckich*, dz. cyt.

<sup>183</sup> Q. Ke, *The Research on E-Consumer Buying Behavior Model*, Central China Normal University, Wuhan 2004.

<sup>184</sup> S. S. Li, Y. W. Chen, J. Y. Li, *Shopping Decision-Making Model: An analysis of Consumer Online*, „Advances in Psychological Science”, 2006/ 4, p. 294–299.

Rys. 8 Model zachowania konsumenta w czasie zakupów internetowych<sup>185</sup>Rys. 9. Zintegrowany model podejmowania decyzji w zakupach internetowych<sup>186</sup><sup>185</sup> Tamże.<sup>186</sup> S. S. Li, Y. W. Chen, J. Y. Li, *dz. cyt.*

## 6. Badania związku między efektem framingu i podejmowaniem decyzji. Wnioski

Wraz z rozwojem handlu elektronicznego i technologii informacyjnej, wzorce decyzji konsumenckich stają się coraz bardziej zróżnicowane a czynniki wpływające na zachowania podczas zakupów również zmieniają się. Konstruując model podejmowania decyzji przez konsumentów należy również brać pod uwagę wiele czynników kompleksowych. Jednak można stwierdzić, że główny proces podejmowania decyzji jest nierozdzielnie związany z ogólnym modelem decyzyjnym. Środowisko handlu elektronicznego jest bardzo złożone i aby w pełni zrozumieć podejmowane przez konsumentów decyzje należy nieustannie analizować wymagania i zachowanie konsumentów.

Prowadzone badania empiryczne zastosowania efektu framingu w takich dziedzinach jak: inwestycje, zarządzanie, turystyka, ubezpieczenia, itp., wykazują obecnie pewne osiągnięcia. W ostatnich latach, prowadzone są również badania nad zastosowaniem framingu do modyfikowania zachowań decyzyjnych konsumentów<sup>187</sup>. Zastosowanie efektu framingu do podejmowania decyzji klientów sklepów internetowych są nadal nowatorskie a wyniki prowadzonych badań rozbieżne ze względu na dużą liczbę zewnętrznych oddziaływań, których nie można łatwo przewidzieć.

Istnieje jednak możliwość, po przeprowadzeniu szerokich badań, określenia wpływu zastosowania efektu framingu na proces rekrutacji na uczelnie wyższe. Warto zaznaczyć, że proces framingu zachodzi tylko w określonych okolicznościach i nie jest łatwy do zastosowania w bardzo szerokiej grupie odbiorców. Proces rekrutacji kandydatów na wyższe uczelnie ma jednak dokładnie określoną grupę docelowych odbiorców, a zastosowanie efektu framingu wyłącznie kanałem internetowym umożliwiłoby sprawdzenie jego skuteczności w procesie podejmowania decyzji o wyborze kierunku studiów. Obecnie rekrutowani na uczelnie kandydaci należą do populacji społeczeństwa informacyjnego a ich zainteresowania i hobby skupiają się na zastosowaniach technologii informatycznych. Zastosowanie technologii komputerowych umożliwi więc łatwiejsze dotarcie do grupy docelowej, podczas gdy inne media są przez nich marginalizowane. Istnieje więc duże prawdopodobieństwo, że zastosowanie efektu framingu w połączeniu z wiedzą dotyczącą modeli podejmowania decyzji podczas zakupów internetowych, nie tylko umożliwi łatwiejszy kontakt z kandydatami, ale również wpłynie na podejmowane przez nich decyzje. Umożliwiłoby to przeprowadzenie skuteczniejszej rekrutacji na studia niż tradycyjnie stosowane środki promocji kierunków studiów oferowanych przez uczelnie wyższe.

<sup>187</sup> C. Y. Yang, *The Difficult Choice: Research on Choice of Consumer Based on Psychology*, „Modern Economic Research”, 2007/3, p.71–74; F. W. Zhou, H. He, *The Choice of Framing Effect-The Influence of Circumstance for Choice of Consumer*, „Productivity Research”, 2010/ 9, p. 99–100.

## Bibliografia

- Biały K., *Przemiany współczesnego uniwersytetu. Od idei Humboldta do modelu uczelni przedsiębiorczej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2011.
- Charlak M., Jakubowski M. A., *The concept of integrated engineering and business (EB) education system*, „*Advances in Science and Technology Research Journal*”, vol.7, nr 20, (2013).
- Duchon D., Dunegan K. J., Barton S. L., *Framing the Problem and Making Decisions: The Facts are Not Enough*, „*IEEE Transactions on Engineering Management*”, February 1989, p. 25–27.
- Engel J.F., Blackwell R.D., Miniard P.W., *Consumer behavior*, The Dryden Press, Pric Hall, NY 1986, p. 258.
- Hallebone E., Priest J., *Business and Management Research: Paradigms and Practices (Paperback)*, Published by Palgrave USA, United States 2009.
- Jakubowski M. A., Charlak M., Gryniewicz-Jaworska M., *Some problems with measuring productivity and management in higher education /W:/ Sustainable development in the regions and countries: management and marketing*, pod red. Bojar E., Słoniec J., Politechnika Lubelska, Lublin 2014, p. 81–91.
- Ke Q., *The Research on E-Consumer Buying Behavior Model*, Central China Normal University, Wuhan 2004.
- Kiliński A., *Przemysłowe procesy realizacji. Podstawy teorii*, WNT, Warszawa 1976.
- Kornak B., *Analiza i ocena jakości kształcenia na przykładzie wyższej uczelni technicznej*. Podyplomowe Studia Pedagogiczne. Politechnika Lubelska, 2010. Promotor: prof. M. A. Jakubowski.
- Koźmiński A. K., *Polish management in times of change*, „*Nowy Sącz Academic Review*”, no. 1, Wyższa Szkoła Biznesu, National Louis University, 2004, p. 4–16.
- Levin I. P., Gaeth G. J., *How Consumers are Affected by the Framing of Attribute Information Before and After Consuming the Product*, „*Journal of Consumer Research*” 1988, no.15, p. 374–378.
- Levin I. P., Schneider S. L., Gaeth G. J., *All Frames are Not Created Equal: A Typology and Critical Analysis of Framing Effects*, „*Organizational Behavior and Human Decision Processes*” 1998/76: 149-188.
- Li X.Y., Ling W.Q., *How Framing Effect Impact on Decision Making on Internet Shopping*, „*Open Journal of Business and Management*”, 2015/3, ss. 96-108. <http://dx.doi.org/10.4236/ojbm.2015.31010>.
- Li S.S., Chen Y. W., Li J.Y., *Shopping Decision-Making Model: An analysis of Consumer Online*, „*Advances in Psychological Science*”, 2006/ 4, p. 294–299.
- Nicosia F. M., *Consumer decision processes*, Englewood Cliffs, Prentice Hall 1966, p. 645.
- Reyna V. F., Farley F., *Risk and Rationality in Adolescent Decision Making: Implications for Theory, Practice, and Public Policy*, „*Psychological Science in the Public Interest*”, 2006/7, p. 1–44.

- Shafir E., LeBoeuf R. A., *Rationality*, "Annual Review of Psychology" 2002/ 53,p. 491–517.
- Sher S., McKenzie C. R. M., *Framing effects and rationality*, Charter N., Oaksford M. (Red.) *The Probabilistic Mind: Prospects for Bayesian Cognitive Science*, Oxford University Press 2008.
- Słowikowska K., *Interdyscyplinarność marketingu na przykładzie zastosowania psychologii w modelach podejmowania decyzji konsumenckich*, Acta Universitatis Wratislaviensis, no 2875, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2006.
- Smyczek S., Sowa J., *Konsument na rynku: zachowania, modele, aplikacje*, Wyd. Difin, Warszawa 2005.
- Tversky A., Kahneman D., *The Framing of Decisions and the Psychology of Choice*, „Science” 1981/211, p. 453–458.
- Yang C. Y., *The Difficult Choice: Research on Choice of Consumer Based on Psychology*. „Modern Economic Research”, 2007/3, p. 71–74.
- Zhou F. W., He H., *The Choice of Framing Effect-The Influence of Circumstance for Choice of Consumer*, „Productivity Research”, 2010/ 9, p. 99–100.

### Abstract

At the beginning briefly characterized the issue of competitiveness of a technical university. Concisely describes the preliminary results of its own selection criteria technical university on the example of Lublin University of Technology. This is followed by discussion of the proposed new model concepts: the paradigm of research in the social sciences. For the construction of the proposed model uses the theory of industrial realization processes proposed in 1976 by prof. A. Kiliński. Then briefly characterized by short the concept of framing effect as a very important concept cognitive paradigm in research of management processes and teaching in high school. It also contains an overview of selected models of consumer decision-making behavior during online purchases, among other things: Howard-Sheth, Nicosia, Engel-Blackwell-Kollat Models, integrated model of online shopping, etc. The end of the chapter includes proposals for review of the literature and a proposal for new research using cognitive paradigm. The proposal is to study the framing effect on the process of recruitment in universities.

**Keywords:** the competitiveness of higher education, quality of education, the paradigm of social research, neuromarketing, framing effect, the new models of consumer decision-making behavior online shopping.

