

„Fiat Lux!” – czyli zabawy ze światłem

Grzegorz Karwasz

Instytut Fizyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Grudziądzka 5/7, 87100 Toruń

Streszczenie: Przedstawiono filozofię działania, cele dydaktyczne i koncepcję organizacyjną interdyscyplinarnej wystawy interaktywnej z optyki „Fiat Lux! Od Witelona do tomografu optycznego. Zabawy ze światłem”. Wystawa łączy elementy fizyki interaktywnej, historii i filozofii nauki, sztuki i literatury a adresowana jest do szerokiej publiczności, w szczególności do młodzieży gimnazjalnej. Wystawę, zorganizowaną przy współpracy Instytutu Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu i Muzeum Okręgowego w Toruniu, w trakcie pięciu edycji, w Toruniu, Gdańsku, Olsztynie, Legnicy i Sosnowcu zwiedziło ponad 30 tys. widzów.

“Fiat Lux!” In other words playing with light

Abstract: We present the philosophical principles, the didactical goals, the organizing strategies for an interdisciplinary exhibition on optics “Fiat Lux! From Witelo to optical tomography. Playing with light”. The exhibition links elements of an interactive physics, the history and philosophy of science, the arts and literature, and is addressed to a broad public, mainly lower secondary school pupils. The exhibition has been organized by the Institute of Physics of the Nicolaus Copernicus University in Toruń and the Regional Museum in Toruń. Five editions, in Toruń, Gdańsk, Olsztyn, Legnica and Sosnowiec has gathered more than thirty thousand visitors.

I. Wprowadzenie

Mija ponad 10 lat od pierwszych wystaw interaktywnych „Fizyka zabawek” w Warszawie, Słupsku i Białymstoku [1]. Powstały już pierwsze stałe ekspozycje interaktywne, w Szczecinie „Eureka”, w Warszawie w Muzeum Nauki i Techniki, w Łodzi [2] a ostatnio w Centrum Hewelianum w Gdańsku. Centrum „Kopernik” w Warszawie, otwierając pierwsze wystawy w najbliższym czasie, korzysta z najlepszych wzorców zagranicznych. Czy można w tym „gęsto zaludnionym” terenie wystaw naukowych i eksploratoriów zaskoczyć widza czymś nowym?

II. Metodologia: Jak stworzyć wystawę?

Jak w interesujący sposób pokazać na przykład optykę, tak aby nie tylko zabawić ale przy okazji nauczyć? Można, oczywiście, ustawić soczewki i zwierciadła i pokazywać, jak powstaje obraz. Można też umieścić ciąg złudzeń optycznych i widza zadziwić. Sporo zadziwić, ale niewiele nauczyć – albo wystawa ludyczna, albo

dydaktyczna. Czy można te dwie funkcje wystaw pogodzić i ewentualnie wzbogacić?

Takie pytanie postawiliśmy sobie przy projektowaniu w 2007 roku wystawy „Fiat Lux! – Od Witelona do tomografu optycznego, czyli zabawy ze światłem”. Wystawa powstała w wyniku współpracy między Instytutem Fizyki UMK a Muzeum Okręgowym w Toruniu. Punktem wyjścia do tworzenia „Fiat Lux” były zbiory pochodzące z wystaw „Fizyka i zabawki” Uniwersytetu w Trydencie i Akademii Pomorskiej w Słupsku a opracowane dydaktycznie w ramach Projektu „Physics is Fun” [3]. W odróżnieniu od wcześniejszej wersji [4], obszerniejszej lecz słabszej dydaktycznie, dokonaliśmy w pracy [3] podziału optyki na działy: 1) prawo odbicia, cz.1. – zwierciadła płaskie, kalejdoskop, peryskop; 2) prawo odbicia, cz.2 – odbicia na warstwach granicznych, półprzepuszczalność, zwierciadła sferyczne; 3) prawo załamania – soczewki i półsoczewki [5], całkowite wewnętrzne odbicie; 4) kolory (składanie addytywne, subtraktywne, kolory złożone w kuli Swarovskiego)



Stosunkowo niewielka (100 m²) piwnica Ratusza Staromiejskiego w Toruniu stwarzała trudności w kierowaniu przepływem widzów. Na szczęście, nisze pod sklepieniami pozwoliły na podział zagadnień fizycznych: każda wyspa tematyczna zawierała rekwizyty interaktywne manualnie (na stołach), interaktywne wzrokiem (na słupkach) i plakaty na ścianach. W głębi po prawej Witelo a na pulpicie przed nim X tom „Perspektyw”.

i ultrafiolet; 5) dyfrakcja (plus podczerwień). Kolejnym etapem rozbudowywania tematyki były referaty na konferencjach krajowych i zagranicznych dotyczące, np. widzenia przestrzennego „Trójwymiarowy kozioł i kryształowa kula” [6] lub kolorów „Świat przez różowe okulary” [7] oraz artykuły dydaktyczne [5, 8], np. dotyczące półsoczewek (dioptrii), soczewek grubych lub soczewek w ośrodkach gęstszych niż powietrze. Ale ponownie pojawia się pytanie, jak przedstawić te dość trudne, nieznanne na poziomie szkolnym zagadnienia bez zanudzenia widza.

W Toruniu, do tych wszystkich doświadczeń dodała się tematyka historyczna – sylwetka pierwszego znanego polskiego uczonego Witelona (1237- ~1300). Jego dzieło „Perspektywy” [9], zostało przetłumaczone z łaciny przez prof. Witolda Wróblewskiego przy współpracy z prof. Andrzejem Bielskim i doc. dr nauk med. Lechem Bieganowskim. „Perspektywy” to dzieło średniowieczne, diametralnie odbiegające choćby od tekstu Kopernika a przypominające konstrukcją jeszcze „Elementy” Euklidesa. Jak przetłumaczyć tak hermetyczny język na zabawy dla współczesnego gimnazjalisty? Jak pokazać jednocześnie, że optyka na Witelonie się zaczęła, ale nie skończyła?

Postać Witelona, w średniowiecznym habicie otwierała więc wystawę a tomograf optyczny do zastosowań okulistycznych stwo-

rzony przez prof. Andrzeja Kowalczyka i jego zespół na UMK, wystawę zamykał. Wystawa historyczno-fizyczna, artystyczno- interaktywna, techniczno- literacka! Funkcje, jakie miała spełnić „Fiat Lux” były więc trzy: 1) przeciętnego widza zabawić, 2) dla grupy szkolnej przeprowadzić lekcję, np. z optyki geometrycznej 3) tzw. konesera zafascynować sylwetką Witelona i osiągnięciami fizyków- optyków. Te trzy funkcje, dydaktyczna, ludyczna i naukowa, jak w syntezie kolorów z trzech podstawowych – wzajemnie się uzupełniają i zastępują.

III. Realizacja: Jak zaplanować wystawę?

Funkcje wystawy i dostępność eksponatów (organizacja wystawy odbyła się ze środków własnych IF UMK oraz Muzeum Okręgowego) określiły jednoznacznie formę i zakres przedsięwzięcia. W „Science Museum” w Londynie zabawy z soczewkami odbywają się na kilkumetrowej, kolorowej ławie optycznej, na stałe umieszczonej w „Energy pad”. W Toruniu użyliśmy ławy optycznej ze zbiorów pracowni pokazowej UMK. W „Cité de Sciences” w La Villette w Paryżu synteza kolorów odbywa się za pomocą dużych przyrządów i lusterek na specjalnym stole a rurki Plücker’a są ukryte w oddzielnej szafie. Objazdowy charakter „Witelona” narzucił kameralny charakter eksponatów – są one większe niż w „Fizyce zabawek”, ale nadal przenośne.



Uśmiech kota bez kota – „hologram” wypalony silnym laserem w bryle szkła. Strzałka wskazuje widzowi kierunek patrzenia, zielona kropka – stopień trudności eksponatu.

I tak, część drobnych eksponatów (kalejdoskopy, bączki, soczewki) tworzyła interaktywne stoły, część delikatnych obiektów umieszczona została w postumentach pod szkłem a interaktywność polega na kręceniu głową a nie eksponatem, wreszcie reprodukcje doświadczeń Witelona zajmowały dostojne, ale statyczne miejsce w części historycznej. Opisy zostały zminimalizowane a duża część dodatkowego materiału historycznego i biograficznego została przeniesiona na plakaty. Przedstawiają one dokonania Sommeringa, Witelona, konstrukcję tomografu, zjawiska optyczne w atmosferze, odkrycia historyczne Galileusza i współczesne, toruńskich astronomów.

Nie mogło zabraknąć Kopernika obok Keplera i jego lunety, stąd tytuł plakatu „Mędrca szkiełko i oko”, nawiązujący do fascynacji (?) Mickiewicza astronomią Sniadeckiego, niecały wiek po Newtonie. Jednym słowem: wy-

stawa interdyscyplinarna. Bo jak mówić o walce dobra ze złem w kolorach Goethego a nie pokazać obrazów impresjonistów?

Elementem łączącym dzieło Witelona z fizyką współczesną były wystawione bryły obiektów trójwymiarowych wypalanych wewnątrz prostopadłościów ze szkła – popularnych ostatnio obiektów ze straganów targowych. Przedstawienie twarzy, wypalone w takim prostopadłościu i ustawione stroną wklęsłą wydaje się wodzić wzrokiem za widzem. Podobnie, dla dzieci, „hologram” kotka – wodzi za nimi nosem. Ale to nie kot! To negatyw kota! Uśmiech kota bez kota! Dziś nazwalibyśmy to złudzeniem optycznym. Witelona pisał inaczej: „kiedy wzrok widzi jakąś dostrzegalną dla zmysłów powierzchnię, natychmiast zdolność osądzająca duszy powie, że patrzący widzi bryłę, choćby wzrok nie dostrzegł rozciągłości ciała w głąb.” (Perspektywy IV, tw. 63) [9]. Trzy elementy tworzą więc swoistą ścieżkę dydaktyczną: 1) trójwymiarowy kozioł, jako wprowadzenie w zagadnienie i ilustrujący prawo załamania światła; 2) blok szklany z twarzą kobiety w negatywie, wprowadzający widza w zdziwienie (obraz zdaje się wodzić oczyma za widzem) 3) wyjaśnienie Witelona pochodzące sprzed 700 lat i nie używające pojęcia „złudzenie optyczne” ale „zdolność osądzająca duszy”.

IV. Oceny: Jak cię widzą, tak cię piszą

Oceny zwiedzających, spontanicznie wpisywane do dziennika wystawy stanowią jej niezależną recenzję. Spośród ponad 50 stron wpisów wybraliśmy przede wszystkim te, które zdradzają niewyrobioną rękę dziecka lub komentarze rodziców.

„- Jestem uczniem 5 klasy i uważam że wystawa



„Impresje świetlne” [11] w Gdańsku – sowa w kostce Swarovskiego z Pragi, kula z Wenecji, wyżej – odbicie selektywnego filtra dyfrakcyjnego a w głębi organizatorzy.



Instruktaż przed otwarciem wystawy w Olsztynie. Na pierwszym planie zabawowy model lunety; na ścianie wierna rekonstrukcja „lufy ocznej” (canocchiale) Galileusza. Plakat wyjaśniający działanie lunet opowiada też o Koperniku; plakat o Galileuszu pokazuje współczesne zdjęcia „planet medyceuszowych” oraz trajektorie innych satelitów Jowisza.

jest bardzo fajna najbardziej podobało mi się to że można było dotykać eksponaty”

„- Karolina Matulewicz 01.07.08 r. Super”

„- Po zwiedzeniu górnych kondygnacji ze sztuką i malarstwem – syn był zadowolony, ale nieco zmęczony. Kiedy zszedł na dół i zagłębił się w ‘królestwo iluzji’ ożywił się i był oczarowany



„Zabawy z kolorami” z jednej strony stanowiły część ścieżki dydaktycznej o kolorach podstawowych w emisji i absorpcji, z drugiej strony stanowiły dla dzieci „przystanek” zabawowy, gdzie funkcja dydaktyczna i poznawcza ustępowały miejsca rozrywce. Lasery diodowe i filtry z USA, bączki z Włoch; opisy zredukowane do minimum.

ciekawostkami. Dziękujemy za ciekawą i pouczającą wystawę jak zainteresować i ożywić naukę dzieci – nawet na wakacjach. Mama z 11-letnim Maksymilianem”

„- Moje dzieci były zachwycone wystawą, wspomniały pomysł”.

„- Mieszkam w Irlandii tutaj jest Super! Oliwia”

„- Super sprawa, nasza Anusia bawiła się godzinami poznając spektrum zastosowania naiwności ludzkiej poprzez odbiór sercem. Dało to nam dowód, iż świat należy odbierać sercem.”

„- Supcio wystawa!!! Tyle jest ciekawych rzeczy, o których dotychczas nie miałam pojęcia. COOL! Aśka 12 lat”

Wpisy dorosłych ogólnie też były bardzo pozytywne, ale wyraźnie odwołujące się do istniejącego u odbiorcy doświadczenia.

„- Doskonała wystawa, przypomniała mi okres nauki i nadzwyczajne doznania przy doświadczeniach prowadzonych na lekcjach fizyki i chemii. Dziękuję!”

„- Wierzę w „cuda na kiju!”

Jeszcze inne były wpisy obcojęzyczne, również bardzo pochlebne i zdradzające znaczne obycie z wystawami.

„- This is brilliant. Thank you for your thorough explanations. David, London”.

„- I have seen better but other than that it was really good”

Najkrótszą recenzję wyraził jednak prosty mężczyzna, przypuszczalnie bezrobotny, przypadkowo zwiedzający wystawę:

„- Panie! Jakie to ciekawe! Aż się w oczach kręci!”

V. Podziękowania

Wystawa Witelona jest skomplikowana, nie tylko dla widza, ale i dla twórców. Już od pierwszej edycji zaczęła żyć własnym życiem, a raczej ideami jej kolejnych gospodarzy. W Toruniu, gotycki mrok średniowiecznej piwnicy Ratusza pozwalał na grę kolorowymi cieniami, w Centrum „Hewelanium” południowe światło koszar schronowych świeciło odbłaskami w piramidach Swarovskiego [10], w Olsztynie cztery piętra Obserwatorium Astronomicznego i kręte schody między nimi stworzyły mozolnie ścieżkę historyczną, w Legnicy nad wystawą czuwał witraż „Witelona”, w Sosnowcu niebiesko-karminowe wazony ze szkła ekscytonowego współgrały z wystawą szkła artystycznego.

Zasadniczy wkład w wyjaśnienie optyki (i fizjologii oka) w dziele Witelona mają

prof. A. Bielski i doc. L. Bieganowski. Ten ostatni jest również wybitnym znawcą historii okularów. Rekonstrukcje lunet udostępniło Muzeum w Kaliszu, aparaty fotograficzne pochodzą ze zbiorów prywatnych a eksponaty interaktywne pochodzą z wystaw sklepowych w różnych częściach świata. Tomograf optyczny jest dziełem grupy badawczej pod kierunkiem prof. A. Kowalczyka. Wystawa zaproponowana i opracowana koncepcyjnie przez autora (a część historyczna przez mgr M. Kłosińskiego) powstała przy zaangażowaniu osobistym dyrektora IF UMK prof. W. Jaskólskiego i dyrektora Muzeum Okręgowego w Toruniu dr M. Rubnikowicza. Kuratorami wystawy w Toruniu byli ze strony UMK – autor, ze strony Muzeum Okręgowego – mgr M. Kłosiński. Szczególne podziękowania za wkład w przygotowanie wystawy i obsługę dla mgr M. Karwasz oraz magistrantów UMK, G. Drązkowskiej i M. Gęsickiego. Kuratorami kolejnych edycji byli: w „Hewelium” w Gdańsku mgr P. Miszta a gospodarzem dyr. P. Guzow, w Planetarium w Olsztynie mgr M. Gęsicki i mgr Lidia Kosiorek a gospodarzem dr. J. Szubiakowski, w Muzeum Miedzi w Legnicy dr K. Rochowicz i mgr T. Stolarczyk (archeolog) a gospodarzem dyr. A. Niedzielenko; w Sosnowcu mgr Joanna Krzysztofik (mgr sztuk pięknych) a gospodarzem dyr. Z. Studencki. Wystawę w ciągu dwóch lat zwiedziło kilkadziesiąt tysięcy widzów, w większości młodzieży, w dużej części gimnazjalnej. Bardziej techniczny opis wystawy zawiera praca [11] a materiały internetowe z poszczególnych edycji zostały opracowane przez mgr K. Służewskiego [12].

Kolejne edycje „Fiat Lux!” są planowane w Białymstoku, Grudziądzu i Lublinie.

P.S. Na otwarciu wystawy w Legnicy, współautorem stał się też trzyletni chłopiec, który na pytanie, co widzi w kawałku szkła z portretem „hologramem” w środku, odpowiedział „pani..., ta Pani”. Umysł ludzki przewyższa to, co się śniło nawet takim filozofom jak Witelo!

Bibliografia

- [1] G. Karwasz, „Czy świat kręci się w prawo? Fizyka i zabawki”, XXXV Zjazd Fizyków Polskich, 20.09.1999 Białystok, Postępy Fizyki, 51 (2000) Zeszyt dodatkowy, str. 97 http://www.fizyka.umk.pl/~karwasz/publikacje/2000_Fizyka_i_zabawki.pdf

- [2] St. Bednarek, „Eksploratoria fizyczne w Polsce”, Postępy Fizyki 58 (2007) str. 257
- [3] „Physics and Toys”, praca zbiorowa pod red. G. Karwasza, CD-ROM, „Soliton” Muzyka i Edukacja, Sopot 2006, <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki1/>
- [4] G. Karwasz i in. „Fizyka zabawek”, CD-ROM, Pomorska Akademia Pedagogiczna, Słupsk, 2005, <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki/>
- [5] G. Karwasz i M. Brozis, „Soczewki grubasy”, Foton 86 (Jesień 2004), <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/soczewkigrubasy.html>
- [6] G. Karwasz, A. Krzysztofowicz, Ł. Kruczek, „Pink Glasses”, 3rd International GIREP Seminar, Ljubljana, 6-9.09. 2005, http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Physics_is_fun/posters/gir-pink.ppt
- [7] T. Wróblewski, K. Szerement, G. Karwasz, „Trójwymiarowy kozioł i kryształowa kula”, XXXVIII Zjazd PTF, 10-16.09.2005, http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Physics_is_fun/posters/koziol6.ppt
- [8] G. Karwasz, T. Wróblewski, „Doświadczenie po deserze. Okulary dla pletwonurka”, Foton 89 (Lato 2005) str. 43
- [9] Studia Copernicana, „Witelona Perspektywy”, Księga IV, Przekład na język polski ze wstępem i komentarzami, Przekład z języka łacińskiego W. Wróblewski Wstęp, opracowanie przekładu i komentarz L. Bieganowski, A. Bielski, W. Wróblewski, Wydawnictwo Instytutu Historii PAN, Warszawa 1999
- [10] M. Karwasz „Fiat Lux” w Gdańsku – impresje świetlne, zbiór foto, UMK Toruń 2008 http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/nowa_strona/?q=node/33
- [11] G. Karwasz, „Edukacja interaktywna. Wystawa z optyki „Od Witelona do tomografu optycznego”, Nauczanie Przedmiotów Przyrodniczych, 3/2009, 2009, 20 http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Publikacje_2009/22.pdf
- [12] K. Służewski, „Interaktywna wystawa Fiat Lux! – od Witelona do tomografu optycznego”, materiały internetowe, UMK Toruń, 2008, http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/FIAT_LUX/html/



Uśmiech kota bez kota – „hologram” wypalony silnym laserem w bryle szkła. Strzałka wskazuje widzowi kierunek patrzenia, zielona kropka – stopień trudności eksponatu; (patrz artykuł str. 154)