

MAŁGORZATA BARTNICKA

*Wydział Architektury
Politechnika Białostocka
Oskara Sosnowskiego 11, 15-893 Białystok
E-mail: mbartnicka@gmail.com*

PODWÓJNE ZANIECZYSZCZENIE

WSTĘP

Nocny wizerunek miasta współtworzą trzy grupy oświetlenia: bezpośrednie użytkowe, reklamowe i iluminacyjne. Ostateczny efekt świetlny uzależniony jest od stopnia wzajemnego dopasowania poszczególnych składowych oświetlenia w mieście. Kompozycja świetlna, aranżacja współzależności między wszystkimi typami oświetlenia, nie może być aktem przypadkowym, powinna być starannie zaplanowana. Niestety najczęściej nie jest, co skutkuje chaosem świetlnym. Winę za to ponoszą wszystkie z wymienionych powyżej grup oświetleniowych. Niekontrolowany rozsył światła emitowany przez latarnie uliczne, przeświewa elewacje sąsiadujących budynków. Wzrasta średni poziom luminancji¹ otoczenia wywoływany przez nadmierne rozświetlone powierzchnie. Przy takiej zwiększonej ilości światła pozostałe typy oświetlenia w mieście, aby się wyróżnić, muszą osiągnąć większy poziom luminancji lub, jak w przypadku reklam, wprowadzić ruch, a zapewne niedługo dźwięk i zapach. W miastach brak jest spójnego planu oświetleniowego, tzw. Master Planu. Kompleksowy-

mi planami tego typu mogą się poszczycić: Lyon, Hamburg, Hanower, Londyn, Oslo, a nade wszystko wiele miast francuskich, nie tylko te będące metropoliami. W wyniku rywalizacji pomiędzy poszczególnymi oświetleniami nad miastem powstaje pulsująca luna, niebo staje się szare, nieprzejrzyste - zostaje zanieczyszczone światłem. W krajach Europy zachodniej powstały organizacje promujące ochronę czarnego nieba. Większość krajów zrzeszona jest w IDA (ang. International Dark-Sky Association), powstałej w 1988 r.² Również w Polsce Stowarzyszenie Polaris-OPP (Sopotnia Wielka), działające od 1994 r., opracowało i zaczęło w 2004 r. wdrażać program „Ciemne Niebo”, zgodny z tezami IDA. Od 2008 r. Stowarzyszenie to stało się oficjalną filią partnerską tej organizacji w Polsce (patrz NAWALKOWSKI 2015). W wyniku działalności tych organizacji powstają wytyczne, których stosowanie umożliwiłoby ograniczenie rozsyłu nadmiaru światła.

Warto zastanowić się, czy wszystkie rodzaje oświetlenia jakie mogą wystąpić w mieście przyczyniają się do tworzenia za-

Słowa kluczowe: snopy światła, pokazy świetlne, reflektory, zanieczyszczenie, wystawy światowe

¹Luminancja – umowna miara intensywności wrażenia świetlnych. Wrażenie wzrokowe obserwatora wywołane jest przez powierzchnię świecąca lub oświetlaną. W pierwszym przypadku jest to luminancja źródła światła, w drugim luminancja powierzchni oświetlonej, która staje się wtórnym źródłem światła. Ogólnie można przyjąć, że luminancja to ta ilość światła, która trafia do oka obserwatora. Luminancja powierzchni uzależniona jest od poziomu natężenia oświetlenia oraz od właściwości samej powierzchni (zdolność pochłaniania/odbicia światła). Luminancja wyrażana jest w cd/m².

²Prężnie działają również narodowe organizacje np.: NELPAG (New England Light Pollution Advisory Group) w Anglii (od 1993), ANPCN (Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne) zwana też Ciel Noir we Francji (od 1995) czy OTPC (La Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo) działająca od 1992 r. w Hiszpanii.

nieczyszczającej łuny świetlnej. Czy zawsze światło emitowane bezpośrednio w nocne niebo jest przejawem nieodpowiedzialnego

marnotrawstwa i rozrzutności, a także czy wszystkie typy emisji światła muszą być regulowane zbiorem zasad i przepisów?

ŚWIATŁA NOCNEGO MIASTA

Oświetlenie użytkowe, zwłaszcza uliczne, często zbyt intensywnie i niepotrzebnie rozświetla przestrzeń, staje się główną przyczyną nadmiaru światła. Intensywność oświetlenia ulicznego, jego średnia jasność, determinuje rodzaj i moc pozostałych świateł miasta, zwłaszcza naświetlaczy iluminacyjnych. Lampy uliczne w większości przypadków nie są skorelowane z żadnym innym typem oświetlenia. Żaden z punktów normy (PN-EN 13201 2007 „*Oświetlenie dróg*”) nie wiąże oświetlenia użytkowego z innymi typami oświetlenia w mieście. Naczelną wytyczną projektowania tego typu doświetlenia jest wyłącznie poziom i równomierność luminancji nawierzchni jezdni. Naturalnie istnieją różne klasy oświetlenia uzależnione od rodzaju ciągu komunikacyjnego, jednak rozsył światła emitowany przez oprawy uliczne rozpatrywany jest wyłącznie w aspekcie bezpieczeństwa pieszych oraz zmotoryzowanych użytkowników dróg i ulic. Norma dopuszcza jedynie stosowanie redukcji poziomów oświetlenia w nocy, ze względów na zużycie energii. Zaleca jeszcze, aby na ulicach „specjalnego znaczenia” zapewnić spełnienie wymagań estetycznych. Być może łączenie tych dwóch zapisów dałoby większe szanse na dopasowanie oświetlenia ulicznego do klimatu miejsca i otoczenia, zwłaszcza, gdyby przyjąć, że jednym ze stawianych wymagań jest zapewnienie oświetlenia o charakterze kameralnym. Oświetlenie takie winno wówczas prezentować nie tylko stronę wizualną, ale dostosować wysokość opraw, typ źródeł światła, a przez to jakość światła oraz sposób jego rozsyłu (FRANDSEN i CHRISTENSEN 1998). Zapisy takie powinny zostać połączone jednocześnie z zakazem emitowania światła bezpośrednio w górę i ograniczaniem zbędnego rozsyłu bocznego. Zalecą nisko lokalizowanych opraw oświetlenia ulicznego, skierowanych w dół, jest tworzenie kameralnego, półprywatnego klimatu (DUPONT 2001, BARTNICKA 1997). Z powodze-

niem zmiany takie zostały wprowadzone w innych miastach europejskich, np. we francuskim Grasse, gdzie wysokość opraw oraz rodzaj oświetlenia (w zakresie temperatury barwowej³ i wskaźnika oddawania barw⁴) uzależnione są od klasy drogi i bliskości od centrum (DUPONT 2001). Dodatkową jasność na ulicach wywołują witryny sklepów i coraz częściej światło reklam. Reklamy świetlne występują w dwóch postaciach: pierwsze emitują światło będąc jego źródłem (neony, kasetony podświetlane, litery blokowe, linie i węże świetlne, citylights, latarnie reklamowe, a ostatnio także wyświetlacze wizyjne, czyli wielkoformatowe ekrany zwane *Videowall*), drugie zaś emitują światło odbite (podświetlone billboardy różnej wielkości). Chaotyczne światła reklam agresywnie wkraczają blaskiem w przestrzeń miejską tworząc obszary o wysokiej luminancji. Zadaniem reklamy jest przyciąganie uwagi, stąd pojawiają się działania, których celem jest jak największe wyróżnienie w stosunku do innych reklam i informacji. Bez wątpienia reklamy należy ograniczać, zarówno co do ich ilości, jak i powierzchni, zwłaszcza na obszarach ważnych kulturowo czy historycznych.

Kolejne oświetlenie, iluminacyjne, zaistniało w przestrzeni polskich miast stosunkowo niedawno. Iluminacje świetlne obiektów stały się bardzo modne, wręcz przesadnie modne, ponieważ dotyczą zbyt wielu obiektów, nawet takich, których nie ma powodu wyróżniać w tkance miasta (BARTNICKA 2004). Podświetlenia takie wprowadzają chaos wizualny i hierarchiczny obiektów oraz niepotrzebną konkurencję, której efektem staje się nadmierne prześwietlenie przestrzeni, a tymczasem, jeżeli wszystko jest oświetlone, to jednocześnie nic nie jest wyróżnione (BARTNICKA 2008). Przy obserwacji efektów iluminacji obiektów można zauważyć, że nie każde oświetlenie iluminacyjne zostało rozplanowane przez osoby kompetentne.

³Temperatura barwowa – liczbową miarą, która opisuje rodzaj barwy światła wytwarzanego przez dane źródło światła (zimne, neutralne, ciepłe). Wyrażana jest w stopniach Kelvina.

⁴Wskaźnik oddawania barw – oznaczany R_a lub CRI: Color Rendering Index – zdolność ukazania rzeczywistego koloru oświetlanego obiektu przez źródło światła. Za barwę rzeczywistą uznaje się tę uzyskiwaną przy oświetleniu słonecznym. CRI jest liczbą niemianowaną, w skali od 0 do 100.

Potwierdzają to liczne błędy projektowe, np. prześwietlanie powierzchni, stosowanie światłocienia, który optycznie deformuje bryłę obiektu, wprowadzanie nadmiernej dramatyzacji detalu, a także nadużywanie nienaturalnego w architekturze oświetlenia „od dołu”. Innym, dość istotnym błędem jest zbyt dalekie lokalizowanie naświetlaczy, które oświetlają górne partie budowli. Rozwiązanie takie powoduje często powstawanie widocznego w powietrzu snopa światła. Podobne

zjawisko można zauważyć przy stosowaniu opraw skierowanych bezpośrednio do góry. Oświetlenia takie intensywnie wzmagają mgłę świetlną nad miastem. Jednakże nie wszystkie widoczne w przestrzeni snopy światła odbierane są jako forma szkodliwego zanieczyszczenia. Istnieje pewien rodzaj oświetlenia, który pomimo tego, że przyczynia się do zanieczyszczenia nieba nie budzi negatywnych emocji, choćby dlatego, że jest formą światła okazjonalnego.

STRUKTURY ŚWIETLNE

Światło elektryczne, które w skali natężenia i sposobie kształtowania stało się dostępne dopiero na przełomie XIX i XX w., szybko zaistniało w przestrzeni jako nowa kategoria. Stało się medium, które nie zawsze jest wyłącznie środkiem zastępującym światło naturalne. Światło sztuczne ma niepowtarzalne możliwości kreowania otoczenia niejako od nowa, ale jednocześnie, gdy samo staje się tworzywem, powstają efekty spektakularne. Przejawami takiej właśnie zjawiskowości są struktury świetlne tworzone ze światła, połączenie iluminacji artystycznej i sztuki. Można je nazwać rzezbami świetlnymi tworzonymi bezpośrednio z materii *świetlnej*, gdzie światło nałożone na cząstki powietrza, przybiera postać trójwymiarowego fantomu. Formy te, wbrew pozorom, mają bardzo bogatą historię.

Aby powstały wymagane jest użycie reflektorów o dużym, równoległym strumieniu świetlnym. Uzyskanie wystarczająco silnego światła stało się możliwe dopiero po wynalezieniu pierwszego elektrycznego źródła świa-

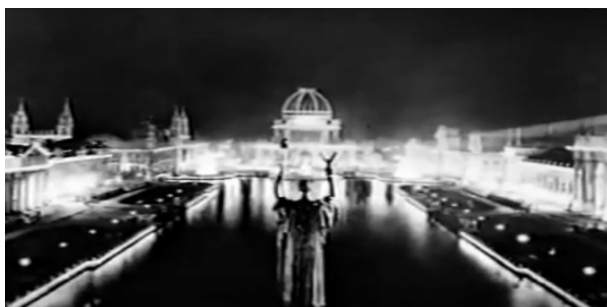
ła, lampy łukowej. Prace nad lampą wykorzystującą światło łuku elektrycznego przebiegały od połowy XIX w. Pierwsze sukcesy zaczęto odnosić i prezentować około 1870 r., a w połowie lat 70. reflektory, tzw. szperacze, zaczęto montować na statkach⁵. Podczas wystawy w Paryżu, w 1878 r., rozświetlono obszar wokół opery lampami łukowymi konstrukcji Piotra Jabłockowa, zasilanymi przez dynamo (THE OXFORD ENCYCLOPEDIA 2003). Wystawę w Paryżu w 1889 r. rozświetlało już 1300 lamp łukowych (CANOGAR 2000), a silne reflektory umieszczono na szczycie właśnie powstałej Wieży Eiffla; ich światło oświetlało z góry najpiękniejsze budynki wystawy. To tu po raz pierwszy zademonstrowano efektywność snopa światła przemieszczającego się w przestrzeni, a samo światło elektryczne stało się uatrakcyjnieniem całej uroczystości. O ile wystawa z 1878 r. zamykała swe podwoje wraz ze zmierzchem, to w 1889 r. teren wystawy mógł być nadal otwarty i nastąpiło przedłużenie dnia.

CITY OF LIGHT NA WYSTAWIE ŚWIATOWEJ W CHICAGO W 1893 ROKU. NICOLA TESLA

Wszystko co związane jest z osiągnięciami z zakresu nowoczesnej techniki oświetleniowej zawdzięczamy wizjonerstwu Serba Nicola Tesli, zwanemu czarodziejem elektryczności, a nie, jak się powszechnie uważa, Edisonowi. Thomas Alva Edison był niewykształconym samoukiem o zacięciu naukowca, który cierpliwie badał zjawiska

metodą prób i błędów. Wytrwałą pracą i sprytem osiągnął sukces. Jego wczesne wynalazki związane były głównie z urządzeniami służącymi do przekazywania informacji, dźwięku, udoskonalił telegraf, telefon, fonograf. Bez wątpienia obdarzony był dużymi zdolnościami, jednak nie zawsze postępował uczciwie w stosunku do kon-

⁵Elektryczne szperacze były testowane na okręcie SS Comet w 1874 r., a pierwsze zamontowano na stałe na HMS Minotaur w 1876 r. (BROWN 1997).



Ryc. 1. *City of light*. Chicago, 1893, źródło: *Tesla Master Of Lightning*, film dokumentalny, UTH R. (reżyser), Warner Home Video, USA, 2000.

kurencji, zwłaszcza do Tesli. Nicola Tesla przez pierwsze lata swej działalności w Stanach Zjednoczonych przekonywał, również Edisona, że epokowy krok w przyszłość zapewni jedynie prąd zmienny i urządzenia oparte na jego wykorzystaniu, a nie prąd stały. Nie uzyskał poparcia, więc początkowo działał sam. Wszystko się zmieniło, gdy skonstruował i pokazał światu silnik pracujący na prąd zmienny; to był przełom w dziejach ludzkości. W latach 80. i 90. XIX w. Tesla patentował kolejne wynalazki, m.in. nowy udoskonalony typ lampy łukowej⁶, pracującej na prąd zmienny, która służyła do oświetlania ulic, a kilka lat później: lampę wyładowczą, oświetlenie neonowe i fluorescencyjne. Przełom XIX i XX w. zapisany został w historii jako czas „wojny prądów”, podczas której ścierały się racje Tesli i Edisona. Pierwszym znaczącym sukcesem Tesli, wspartym finansowo przez Georga Westinghousea, było wygranie przetargu na oświetlenie Wystawy Światowej w Chicago w 1893 r. (The World's Columbian Exposition). Firma Westinghouse zaprojektowała całą infrastrukturę oświetleniową⁷ i 1 maja 1893 r. prezydent USA, Stephen Grover Cleveland, jednym przełącznikiem rozświetlił „Białe Miasto”. Pokaz oraz ilość wygenerowanego światła były oszałamiające, a wystawa otrzymała miano city of light (Ryc. 1). Tesla ukradł wystawcom show. Oprócz



Ryc. 2. *Smugi świetlne reflektorów*. Wystawa Światowa, Chicago, 1893, źródło: ATWELL C. *Chicago World's Fair – 120th anniversary*, www.element14.com.

oświetlenia poszczególnych budynków, na wystawie zaprezentowano również reflektory dużej mocy (ang. searchlight), oświetlające nie tylko wystawę, ale i niebo (Ryc. 2). Można przewrotnie powiedzieć, że wraz z tym ogromnym osiągnięciem technicznym era zanieczyszczenia nieba światłem sztucznym została zainaugurowana. Wprowadzenie systemu elektryfikacji opierającej się na elektrowniach produkujących prąd zmienny otworzyło ogromne możliwości przed przyszłymi użytkownikami urządzeń elektrycznych. Pierwsi swoje szanse zauważyli w miastach specjaliści od reklamy. Zaczęto oświetlać witryny, budynki korporacyjne i drapacze chmur. Prekursorem oświetlania iluminacyjnego polegającego na rozświetlaniu dużą ilością niewielkich żarówek krawędzi obrysu budowli był Luther Strieringer, a pierwszymi oświetlanymi budynkami były Wieża Eiffla (1900)⁸, Electricity Tower z wystawy Pan-American w Buffalo (1901) oraz nieistniejący obecnie biurowiec Singer Building w Nowym Yorku (1908) (ROBERTS 1999). Działania te niestety w szybkim tempie wprowadziły panujący do dziś świetlny chaos w miastach.

⁶Wniosek o patent na elektryczną lampę łukową został złożony w 1885 r., patent o numerze No 335,786 przyznano 9 lutego 1886 r. (TESLA i CHILDRES 1993).

⁷Firma opracowała również nową dwuczęściową świetlówkę, ponieważ nie wolno jej było korzystać z żarówek opatentowanych przez Edisona (*Tesla Master of Lightning* 2000).

⁸Wieża Eiffla nie była jeszcze wówczas oświetlona na stałe, była to jedynie forma prezentacji możliwości oświetleniowych. Historia iluminacji wieży dostępna jest do przesłania na oficjalnej stronie obiektu (<http://www.toureiffel.paris>).

WACHLARZ ŚWIETLNY NA WYSTAWIE ŚWIATOWEJ W SAN FRANCISCO W 1915 R.
WALTER D'ARCY RYAN



Ryc. 3. *Wachlarz świetlny*. Wystawa Światowa, San Francisco, 1915, (autor: Walter D'Arcy Ryan), źródło: www.nps.gov.

Światła wielkopowierzchniowego do podświetlania obiektów użył po raz pierwszy Walter D'Arcy Ryan, założyciel i dyrektor generalny General Electric's Illuminating Engineering Laboratory. W 1907 r. Ryan nadzorował rozświetlenie wodospadu Niagara, do czego użył baterii silnych reflektorów, o łącznej światłości ponad miliona kandel, oddalonych od obiektu o około 1,2 km. Kolejnym jego dziełem było oświetlenie wystawy Panama-Pacific Exposition w San Francisco z 1915 r. Jego rewolucyjne i pionierskie propozycje wywołały wiele protestów ze strony architektów, twórców poszczególnych wystaw. Oprócz ciekawych pod względem plastycznym rozwiązań iluminacji poszczególnych budynków, Ryan zaproponował nowy typ prezentacji światła; była to pierwsza świadomie stworzona struktura świetlna, do stworzenia której wykorzystano mgłę typową dla San Francisco⁹. Dzięki niej Ryan wypełnił niebo olbrzymim wielobarwnym wachlarzem (Ryc. 3) utworzonym z 48 snopów światła generowanych przez ustawione



Ryc. 4. *Obsługa wielkiego scyntylatora*. Wystawa Światowa, San Francisco, 1915, źródło: PLAIN R. *On this day – April 13*, www.ppie100.org, opublikowane: 13.04.2015.

w dwóch szeregach reflektory o średnicy 90 cm (Ryc. 4). Aby uzyskać efekty barwne na projektory nakładano odpowiednie filtry. W ten sposób zainaugurowano „Illumination Night”, nie mający precedensu pokaz, który autor nazywał „fireless fireworks” (HAMMOND 2015). Przyznał, że tym razem bardziej zależało mu na artyzmie niż efektywnym oświetleniu. Na wystawie tej prezentowano także iluminacje poszczególnych budynków z wykorzystaniem formy iluminacji częściowo negatywowej, czyli rozświetlane fragmentów normalnie pozostających w cieniu (np. podcienia). Wieżę Tower of Jewels pokryto małymi pryzmatami, które intensywnie odbijały światła, część z nich kierując ku górze. Jednakże najbardziej spektakularnym okazał się wachlarz świetlny, który według międzynarodowego jury został określony jako dzieło sztuki (HAMMOND 2015).

DZIEWIĘĆ SNOPÓW ŚWIATŁA WYSTAWY ŚWIATOWEJ W BARCELONIE W 1929 R.
CARLOS BUÍGAS

Zjawiskowość smug świetlnych prezentowanych na ciemnym niebie wykorzystał również Carlos Buigas (Carles Buigas) podczas Wystawy Światowej w Barcelonie w

1929 r. Ze względu na to, że tereny wystawy były budowane od podstaw specjalnie na tę uroczystość, można było stworzyć całą infrastrukturę techniczną. Korzystając z tego

⁹W przypadku, gdyby w dniu otwarcia wystawy nie było mgły w odwodzie przygotowany był parowóz, który miał zapewnić wystarczającą ilość dymu i pary wodnej w przestrzeni. Parowóz został pomalowany na kolor beżowy, tak aby nie wyróżniał się znacząco z otaczającej go zabudowy pawilonów wystawienniczych (PLAIN 2015).



Ryc. 5. *Iluminacja terenu Wystawy Światowej*, Barcelona, 1929, (autor: Carlos Buigas), źródło: MARIMON S., *Un patrimoni Fotogràfic invisible*, www.ara.cat, 30.04.2011.

Buigas zaprojektował sterowany centralnie spektakl świetlny, w którym wykorzystał systemy fontann i kaskad wodnych, szklane obeliski świetlne i projektory dużej mocy (Ryc. 5). Atrakcyjności temu spektaklowi dodało użycie barwnych światła zarówno do oświetlenia fasad budynków, jak i podświetlenia strumieni wody. Woda stała się nowym, efektownym nośnikiem światła. Punktem kulminacyjnym pokazu był wachlarz silnych strumieni świetlnych zlokalizowanych za budynkiem Museum Nacional d'art de



Ryc. 6. *Smugi świetlne nad Palau Nacional*, Barcelona, 2013, (autor: Carlos Buigas, Ryc. MGW777), źródło: www.deviantart.com.

Catalunya (Palau Nacional) na wzgórzu Montjuïc. Dziewięć reflektorów wyświetlało na chmurach napis BARCELONA. Pokaz prezentowany jest do dziś (Ryc. 6); co prawda zniknęły świecące obeliski i zmieniło się oprzyrządowanie, ale na placu nadal jaśnieje rozświetlony kompleks, zwany magiczną fontanną (franc. Fuente mágica de Montjuïc) oraz pióropusz światła nad budynkiem muzeum. Światło zamontowanych na dachu reflektorów nie jest skierowane bezpośrednio pionowo w górę, ale ku górze i ku przodowi, pod kątem około 45 stopni, co dodaje układowi przestrzenności i głębi.

NAMIOT ŚWIETLNY W BERLINIE I KATEDRA ŚWIETLNA W NORIMBERDZE, 1936 R. LENI RIEFENSTAHL, ALBERT SPEER.

Tak jak szybko światło doceniono w reklamie, tak równie szybko zaczęto je wykorzystywać w polityce, zwłaszcza w celach propagandowych. Efektowne show z Barcelony ukazało jaką moc drzemie w świetle, które nie tylko zwraca uwagę i zachwycą, ale także podkreśla doniosłość wydarzenia. Najbardziej znanym obiektem skonstruowanym wyłącznie ze światła na potrzeby demonstracji siły i potęgi była tzw. „Katedra Świetlna” Lichterdom¹⁰ (Ryc. 7) stworzona przez Alberta Speera 11 września

1936 r.¹¹ przy pomocy wojskowych reflektorów przeciwlotniczych (ZELNHEFER 1991). „...Sto trzydzieści ostro zarysowanych smug świetlnych, oddalonych od siebie zaledwie o dwanaście metrów, sięgało wysokości 6–8 kilometrów, gdzie promienie rozpląwały się tworząc świecącą powierzchnię. W ten sposób powstało wrażenie olbrzymiego pomieszczenia, w którym pojedyncze smugi świetlne wydawały się potężnymi podporami nieskończenie wysokich ścian. (...) Przyjmuję, że ta „katedra świetlna” była

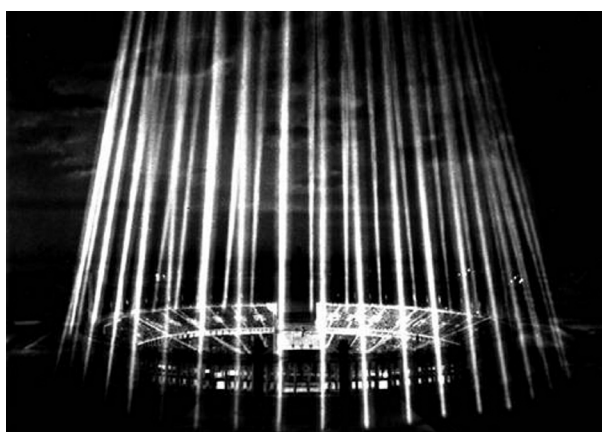
¹⁰Znana też jako Lichtdom, Dome of Light, Cathedral of Light.

¹¹Pierwsza próba użycia silnych reflektorów przez Speera odbyła się w 1934 r. podczas Parteitag der Einheit und Stärke. Światła podświetlały trybunę główną i oświetlały tłumy uczestników Parteitagu tworząc dywany świetlne. Zgromadzenie to było nagrywane, więc niewykluczone, że użycie silnych światła zostało podyktowane koniecznością doświetlenia obszaru w nocy. Można odnieść wrażenie, że światła reflektorów nie zostały tu jeszcze dostatecznie wykorzystane i znaczniejszą rolę odegrały przemarsze z pochodniami (*Triumph des Willens* 1934).



Ryc. 7. *Cathedral of Light*, Norymberga, 1936 (autor: Albert Speer), źródło: <http://www.chibi-reva.freeserve.co.uk>, strona wygasła.

pierwszym tego rodzaju tworem architektury¹² (SPEER 1990). Speer doskonale wiedział, że nie była to pierwsza tego typu, przestrzenna konstrukcja świetlna, ponieważ miesiąc wcześniej wraz z Leni Riefenstahl, realizował „namiot świetlny” (Ryc. 8) na zakończenie olimpiady w Berlinie 16 sierpnia 1936 r. Około 60 reflektorów równomiernie otaczało stadion, na którym odbywały się zawody. W trakcie uroczystości zakończenia



Ryc. 8. *Olympia*, Berlin, 1936 (autor: Leni Riefenstahl), źródło: <http://www.leni-riefenstahl.de>, 2000-2001.

olimpiady światła zostały włączone, początkowo świeciły pionowo w górę, a następnie zostały pochylone na kształt namiotu tak, aby strumienie światła spotkały się w jednym punkcie. Struktura ta została uwieczniona w ostatnich 4 minutach drugiej części filmu Leni Riefenstahl *Olympia* (1936) (Festiwal Piękna)¹³. Premiera filmu odbyła się dopiero 20 kwietnia 1938 r., jednakże ze względu na liczbę nagród jaką film otrzymał trudno zrozumieć dlaczego ta struktura świetlna jest tak mało znana¹⁴. Trudno też dziś ustalić czyim była pomysłem. W 1986 r. Leni Riefenstahl twierdziła, że pomysł był jej, zaś kamerzysta Walter Frentz zapewniał, że to on zaproponował pochylenie światła na kształt namiotu (SERENY 1995). Trzeba jednakże odnotować, że za wszelkie przedstawienia świetlne na olimpiadzie odpowiedzialny był Albert Speer¹⁵.

¹²Katedra światła Speera realizowana była trzykrotnie, przy każdym Reichsparteitagu. Pierwsza 11.09.1936 na Parteitag'u der Ehre, a kolejne: 10.09.1937 – Parteitag der Arbeit, 7.09.1938 – Parteitag Großdeutschlands. Ostatnie zgrupowanie Parteitag des Friedens planowane na wrzesień 1939 r. nie doszło do skutku (ZELNHEFER 1991).

¹³Warto dodać, że w pierwszych minutach tego filmu promienie słoneczne w bardzo podobny sposób prześwituja przez korony drzew (*Olympia* 1936).

¹⁴Film otrzymał w 1937 Złoty Medal w Paryżu, w 1938 pierwsze miejsce w Wenecji za najlepszy film na świecie, w 1939 dyplom MKOl, a w 1956, w USA, został zaliczony do 10 najlepszych filmów na świecie. Jednak zarówno ten, jak i film *Triumpf des Willens*, również wielokrotnie nagradzany, po wojnie zostały potępione jako filmy propagandowe narodowego socjalizmu (LENI RIEFENSTAHL 2000-2003).

¹⁵Informacja uzyskana od Sigrid Lange prowadzącej stronę domową Leni Riefenstahl. Odpowiedź udzielona mailem z adresu info@leni-riefenstahl.de 15.04.2002. Warty odnotowania jest fakt, że Pani Riefenstahl jeszcze wówczas żyła (zmarła we wrześniu 2003 w wieku 101 lat).

PROJEKTANCI STRUKTUR ŚWIETLNYCH XXI WIEKU



Ryc. 9. *Art in Heaven. The Millennium Event*. Berlin, 01.01.2000 (autor: Gert Hof, Ryc. U. Bachmann), źródło: <http://home.t-online.de>, strona wygasła.

Do dziś na całym świecie powstaje wiele pokazów świetlnych niejednokrotnie porównywanych do katedry Speera, aczkolwiek nie zawsze światła świecące w górę są odniesieniem do tamtego wydarzenia, a skala dzisiejszych prezentacji jest znacznie większa.

GERT HOF, *ART IN HEAVEN* 2000

W Berlinie przywitanie 2000 r. miało być połączone z inscenizacją nowej „katedry światła” zaprojektowanej przez Gerta Hofa. Projekt został jednak odrzucony ze względu na kojarzenie dokonań pierwszego twórcy katedry, Speera, z III Rzeszą. Ostatecznie jednak, po uzupełnieniu projektu światłami barwnymi i puszczeniu ich w ruch, widowisko *Art in Heaven* odbyło się (Ryc. 9). Połączono je z koncertem Mike’a Oldfielda. Od-



Ryc. 10. *Pokaz świetlny, połączony z koncertem Vangelisa, w czasie otwarcia amfiteatru w Doha*, Katar, 11.12.2011 (autor: Gert Hof, Ryc. Anja Pietsch), źródło: <http://www.ao-technology.com>.

tąd Gert Hof corocznie prezentował swoje show w wielu miastach na świecie; ostatni pokaz miał miejsce na miesiąc przed jego śmiercią w Doha (Katar) 11.12.2011 (Ryc. 10)¹⁶.

JOHN BENNETT I INNI, *TRIBUTE IN LIGHT* 2002

Pomysł snopów światła kierowanych w niebo, bez względu na wcześniejsze skojarzenia, nie raził osób chcących uczcić ofiary z 11 września 2001 r. w Nowym Yorku. W dniu 11 marca 2002 r. w strefie zero rozbiły się dwie świetlne wieże utworzone z 88 reflektorów: *Towers of Light – Tribute In Light* (Ryc. 11) (autorstwa: Johna Bennetta, Gustava Bonevardiego, Juliana LaVerdiere’a, Paula Myody). Bez wątpienia ten właśnie pokaz przywrócił tego typu widowiska do

¹⁶Gert Hof po 2000 r. rozpoczął realizację podobnych show w wielu miastach, np.: w Pekinie (2000), w Dreźnie (2002), Atlantic City i Moskwie (2003), Hamburgu (2007), Dortmundzie (2008), Wilnie (2009), Jerozolimie (2010). Pokazy świetlne połączone były z koncertami takich zespołów jak Scorpions, Rammstein czy Vangelis.



Ryc. 11. *Tribute in Lights*, New York, 2010 (autor: John Bennett i inni, Ryc. Eric Thayer), źródło: <http://erichthayer.photoshelter.com>.

łask. Obecnie stały się one zazwyczaj formą upamiętnienia historycznych zdarzeń. Za pomocą reflektorów, których światła „napisały” w przestrzeni świetlne „V” upamiętniono w Londynie w dniu 8.05.2015 siedemdziesiątą rocznicę zakończenia II Wojny Światowej (Ryc. 12).



Ryc. 12. *Victory*. Struktura świetlna prezentowana przed budynkiem parlamentu w Londynie, 09.05.2015, (sine auctor, Ryc. Guy Bell), źródło: www.telegraph.co.uk.

RYOJA IKEDA, *SPECTRA* 2014

W nocy 4 sierpnia 2014 r., w rocznicę włączenia się Wielkiej Brytanii do I wojny światowej, w całym kraju zgasły na chwilę światła, wyłączono iluminacje, oświetlenie sklepów, biur. Wtedy w centrum miasta, w Victoria Tower Gardens, rozbłysła wieża światła *spectra* (Ryc. 13), której autorem był Japończyk Ryoji Ikeda. Strumienie świetlne emitowane były z 49 potężnych reflektorów ksenonowych ustawionych w rozstawie 7x7. Snopy światła dochodziły do wysokości 15 km i były widoczne z około 20 km. Widowisko to można było oglądać codziennie przez siedem dni. Struktura świetlna została uzupełniona ścieżką dźwiękową emitowaną z czterech głośników ustawionych w narożnikach i skierowanych w kierunku światła. Z eteru pobrzmiwała cicha muzyka bazująca na niskich tonach, którą przerywały trzaski, szumy i pojedyncze dźwięki. Tak między innymi Wielka Brytania uhonorowała setną rocznicę wybuchu wojny. Sam pokaz nie był całkowitą nowością. Już w 2008 r. Ikeda przedstawił



Ryc. 13. *Spectra*, Londyn, 04.08.2014 (autor: Ryoji Ikeda, Ryc. William Eckersley), źródło: O'HAGAN S.: *Spectra: the dazzling column of light over London*, www.theguardian.com.



Ryc. 14. *Vectorial Elevation*, Mexico City, 30.12.1999 (autor: Rafael Lozano-Hemmer, Ryc. Martin Vargas), źródło: <http://www.lozano-hemmer.com>.

podobne prezentacje: w Amsterdamie wieżę złożoną z 25 projektorów, w Paryżu, w tym samym roku, składającą się z 36 reflektorów, w Barcelonie w 2010 r. używał już 49 urządzeń, a w 2012 r. w Buenos Aires zaproponował rozwiązanie liniowe ciągnące się na długości 100 metrów.

RAFAEL LOZANO-HEMMER, 1999

Podobne działania przestrzenne od 1999 r. realizuje Rafael Lozano-Hemmer. Pierwszą znaczącą prezentacją był pokaz *Vectorial Elevation* na Zócalo Square w Mexico City (Ryc. 14), zrealizowany od 30.12.1999 do 06.01.2000 r. Na historycznym placu na dachach budynków trzech pierzei ustawiono 18 reflektorów. Za ich pomocą zaprezentowano zmienne układy przenikających się w różnych kierunkach ostrych strumieni świetlnych. Nad przestrzenią placu utworzono gigantyczny dach zamykający ten obszar migoczącą siatką. Pokaz można było oglądać każdej nocy, prezentowany był od 19⁰⁰ do 7⁰⁰ rano (MIRAPPAUL 1999). Hemmer podob-

ne pokazy prezentował w wielu miejscach świata: w 2002 r. w Victoria-Gasteiz w Hiszpanii, w 2003 r. w Lyonie we Francji, w 2004 r. w Dublinie w Irlandii czy podczas uroczystości związanych z Zimowymi Igrzyskami w Vancouver w Kanadzie w 2010 r., gdzie oba brzegi portu spłął imponującą strukturą świetlną. Oprócz typowych pokazów świetlnych Hemmer organizuje pokazy interaktywne z udziałem widzów, przechodniów. Jednym z pierwszych takich wydarzeń była interaktywna akcja „Voz Alta” (donośny głos) upamiętniająca 40 rocznicę masakry studentów w Tlatelolco z dnia 2 października 1968 r. Na placu, gdzie zginęli młodzi ludzie, ustawiono trzy reflektory świecące w różne strony miasta. Uczestnicy przedsięwzięcia odczytywali do megafonu apele, słowa te przetwarzane były na światło emitowane przez projektory, im głos mówiącego był cichszy, tym słabszy strumień światła był emitowany. Wszyscy mieszkańcy miasta Meksyk mogli w radiu na odpowiedniej częstotliwości usłyszeć czytane teksty tak, aby zrozumieć co „mówią” światła nad miastem. W dniach 07.10.2011-03.01.2012 Hemmer zaprezentował na Place des Spectacles w Montrealu *Articulated Intersect*, w którym czynnie brali udział przechodnie sterując reflektorami otaczającymi plac za pomocą dźwigni przypominających stery łodzi. Intrygujące były jeszcze dwa inne pokazy Hemmera. Pierwszy, to *Open Air* zaprezentowany w Filadelfii 14 października 2012 r., gdzie 24 projektory wizualizowały informacje nadsyłane przez internautów. Uczestnicy mieli za zadanie zredagować 30-sekundową wiadomość, mógł to być wiersz, piosenka, dowolny tekst. Informacje te przetworzone były następnie na impulsy świetlne i ruch świateł. Jednym z ostatnich działań artystycznych Hemmera była niedawna prezentacja *Pulse Corniche* zorganizowana w dniach 7-17.01.2015 r. w okolicach Museum Guggenheima w Abu Dhabi. Strumienie świetlne odzwierciedlały rytm bicia serca poszczególnych przechodniów, którzy trzymali w dłoniach czujnik. Intensywność i kierunek światła stał się wizualizacją rytmu, a cała instalacja przejawem sztuki biometrycznej. We wszystkich pokazach wykorzystywane były potężne reflektory ksenonowe, których światło widoczne było z odległości ponad 15 km. Tak światło dawnych reflektorów przeciwnolotnych przekształciło się w dzieła artystyczne.

PODSUMOWANIE

Struktury świetlne, jako dzieła artystyczne, nie podlegają regulacjom prawnym. Mimo to, działania takie nie powinny pozostawać całkowicie poza kontrolą. Snopy światła efektownie przecinające nocne niebo mogą być jednocześnie ogromnym zagrożeniem dla ptaków, zwłaszcza, gdy strumienie są nieruchome i stają się dla nich śmiertelnie niebezpieczną pułapką; ptaki, gdy wlecą w świetlną smugę, zwykle nie potrafią się z niej wydostać. Jednocześnie, pokazy z użyciem reflektorów są nad wyraz efektowne, mają swój niepowtarzalny urok i moc przyciągania. Jak to pogodzić? Bez wątplenia struktury świetlne powinny mieć charakter wyłącznie okazjonalny, ewentualnie czasowy. Nie powinny też pozostawać włączone przez całą noc. Nie należy również organizować takich pokazów w okresie migracji ptaków, zwłaszcza w miastach, które znajdują się na trasach ich przelotów. W przypadku uwięzienia ptaków w paśmie reflektorów powinno się je na około pół godziny wyłączyć.

Bez wątplenia struktury świetlne są pewną formą zanieczyszczenia przestrzeni światłem, jednak dość specyficzną. Aby zaistnieć w pełni, wymagają niskiej luminancji sąsiedztwa, a najlepiej całkowitej ciemności otoczenia, tak jak gwiazdy. Najpełniej możemy je podziwiać w takich samych warunkach jak nocne niebo. Ponadto, konstrukcje te potrzebują jeszcze tworzywa, bo przecież światło widzialne jest niewidzialne. Wszystko to co widzimy i nazywamy świetlną smugą, to jedynie oświetlony dym, para wodna, kurz, a im powietrze jest bardziej zanieczyszczone, tym snop ten jest bardziej wyrazisty i widoczny, taki paradoks. Czyli, aby ujrzeć zjawisko, które zanieczyści niebo i w obecności którego nie dojrzymy gwiazd, potrzebny jest drugi rodzaj zanieczyszczenia: ziemski pył. Można postawić tezę, że gdyby powietrze było całkowicie czyste, to nie zobaczylibyśmy słupa światła, a tym samym nie zaistniałby efekt zanieczyszczenia światłem, ponieważ struktury świetlne powstają wyłącznie w wyniku podwójnego zanieczyszczenia.

LITERATURA

- BARTNICKA M., 1997. *Osiedle oświetlone*. Międzynarodowa Konferencja Naukowa: *Mieszkanie XXI w.*, Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, Białystok, 165–168.
- BARTNICKA M., 2004. *Iluminacja artystyczna w architekturze i w urbanistyce: czynniki i wytyczne kształtowania*. Praca doktorska, Politechnika Białostocka.
- BARTNICKA M., 2008. *Cień w świetle ...* Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej, Architektura 21, 39–47.
- BROWN D. K., 1997. *Warrior to Dreadnought. Warship design and development 1860-1905*. Chatam Publishing, GB.
- CANOGAR D., 2000. *Spectral architectures*. [W:] *Vectorial Elevation*. LOZANO-HEMMER R. (red.). Relational Architecture 4, Meksyk.
- DUPONT J.-M., 2001. *Painted Grasse*. [W:] *International Lighting Review. Illuminations*, Philips Lighting, BU Luminaires, Eindhoven, 24–27.
- FRANDSEN S., CHRISTENSEN E., 1998. *Light in the City*. Intern. Light. Rev. 982, 68–74.
- HAMMOND J. W., 2015. *Lighting the Panama-Pacific International Exposition*. www.sfmuseum.org.
- LENI RIEFENSTAHL, BIOGRAPHIE, 2000–2003. <http://www.leni-riefenstahl.de/deu/bio.html>.
- MIRAPPAUL M., 1999. *Online Art. Lights Up A Square in Mexico City*. The New York Times, New York.
- NAWALKOWSKI P., 2015. *Powołanie programu Ciemne Niebo i jego wytyczne*. <http://www.ciemne-niebo.pl>.
- Olympia, Fest der Schönheit, Der Zweite Teil des Films von den Olympischen Spielen in Berlin*, 1936. Film dokumentalny, Riefenstahl L. (reżyser).
- PLAIN R., 2015. *On this day – April 13. 100 years Panama-Pacific International Exposition 1915–2015*. www.ppie100.org.
- ROBERTS G. K., 1999. *The American Cities and Technology Reader: Wilderness to Wired City*. Routledge, London.
- SERENY G., 1995. *Albert Speer: His Battle with Truth*. Alfred A. Knopf Inc., New York.
- Sparkling Moments in the History of the Eiffel Tower*, <http://www.tou Eiffel.paris/en/everything-about-the-tower/the-illuminations/96-les-grands-moments-lumineux-de-lhistoire-de-la-tour.html>.
- SPEER A., *Wspomnienia*, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1990.
- Tesla Master of Lightning*, 2000. Film dokumentalny, UTH R. (reżyser). Warner Home Video, USA.
- TESLA N., CHILDRES D. H., 1993. *The Fantastic Inventions of Nikola Tesla*. Adventures Unlimited Press, Kempton, Illinois, USA.
- THE OXFORD ENCYCLOPEDIA, 2003. *The Oxford Encyclopedia of Economic History, Tom 1*. MOKYR J. (red.). Oxford University Press.
- Triumph des Willens, Das Dokument vom Reichspeitag*, 1934. Film dokumentalny, Riefenstahl L. (reżyser).
- ZELNHEFER S., 1991. *Die Reichsparteitage der NSDAP*. Nuremberg.

MAŁGORZATA BARTNICKA

Wydział Architektury

Politechnika Białostocka

Oskara Sosnowskiego 11, 15-893 Białystok

PODWÓJNE ZANIECZYSZCZENIE

Streszczenie

Zanieczyszczenie światłem nocnego nieba spowodowane jest nadmierną ilością światła emitowaną w przestrzeń oraz złym jego rozsyłem i ukierunkowaniem. Za występowanie tego zjawiska największą odpowiedzialność ponoszą nieskoordynowane z resztą światła: oświetlenie uliczne, reklamowe i iluminacyjne. Wszystkie te typy oświetlenia powinny podlegać planowaniu. Istnieje jednakże jeszcze jeden rodzaj światła wpływający na zanieczyszczenie, specyficzny, tworzony ze względów estetyczno-artystycznych. Są to struktury świetlne, trójwymiarowe rzeźby tworzone z samego światła. Historia takich struktur sięga końca XIX w. W artykule przytoczono i ukazano najbardziej znane dzieła świetlne autorstwa takich twórców jak: Nikola Tesla, Walter D'Arcy Ryan, Carles Buigas, Leni Riefenstahl, Albert Speer, Gert Hof, John Bennett, Ryoji Ikeda i Rafael Lozano-Hemmer. Cechą łączącą wszystkie struktury świetlne jest fakt, że aby zaistniały w pełni, wymagają niskiego natężenia oświetlenia sąsiadujących przestrzeni, a jednocześnie, aby zaprezentować się w pełni potrzebują ośrodka, na którym zostaną wyświetlone: dymu, kurzu, pary wodnej. Stąd zjawiskowe fantomy powstają wyłącznie w wyniku podwójnego zanieczyszczenia.

MAŁGORZATA BARTNICKA

Faculty of Architecture

Białystok University of Technology

Oskara Sosnowskiego 11, 15-893 Białystok

DUAL POLLUTION

Summary

Light pollution at night is caused by excess light emitted in space, its intensity and wrong orientation. This phenomenon often occurs due to the lack of design coordination with other light sources such as: street lighting, advertising and floodlights. All these types of lighting should be planned to work in harmony. There is, however, yet another kind of light that may contribute to light pollution, that created for aesthetic and artistic reasons. These are light structures, three-dimensional sculptures created with the very light itself. The history of such structures dates back to the late nineteenth century. This paper lists some of the most famous light works by artists such as Nikola Tesla, Walter D'Arcy Ryan, Carles Buigas, Leni Riefenstahl, Albert Speer, Gert Hof, John Bennett, Ryoji Ikeda and Rafael Lozano-Hemmer. An unifying and common feature of such light structures, in order to be fully appreciated, is requirement of low illuminance in immediate environment as well as of a medium onto which they are displayed, such as smoke, dust or mist. Hence the phenomenal phantoms often arise solely as a result of dual light pollution. .