

Światło w architekturze i urbanistyce – niedoceniane spoivo miasta

Małgorzata Bartnicka

*Zakład Architektury Wnętrz, Wydział Architektury,
Politechnika Białostocka, e-mail: m.bartnicka@pb.edu.pl*

Streszczenie: Miasto składa się z budynków, budowli, placów, ulic, przestrzeni zielonych. Każde z nich ma swoje miejsce i znaczenie. W połączeniu z oświetleniem zyskują wartość dodatkową: zmienia się ich wzajemna zależność, hierarchia ważności, oddziaływanie na użytkowników. Nocny wizerunek miasta współtworzą trzy grupy oświetlenia: użytkowe, reklamowe i reprezentacyjne, w tym iluminacyjne. Należy pamiętać, że jakość oświetlenia w mieście w decydujący sposób wpływa na poczucie bezpieczeństwa, ładu przestrzennego i orientację przestrzenną. W nocnym wizerunku miasta właśnie światłem można zakomponować wizualnie jego charakterystyczne widoki, zarówno w ujęciu krajozobowym jak i panoramicznym. Oświetlenie na obszarach miejskich wymaga bardzo wnikliwego zaplanowania, ponieważ oprócz pełnienia roli użytkowej w znaczący sposób wpływa na kondycję psychiczną i nastroj mieszkańców. Dotychczas stosowana typizacja rozwiązań oświetleniowych nie wpływa odpowiednio na komfort psychiczny społeczności miejskiej. Źle zaplanowane oświetlenie pociąga za sobą trzy typy zagrożeń: natury estetycznej, ekologicznej oraz fizycznej i psychologicznej. Światła w mieście tworzą nieestetyczny chaos świetlny, współtworzą zjawisko zanieczyszczenia światłem, a ich nocna ingerencja w strefę mieszkalną, połączona z brakiem ciemności, może wywoływać wśród mieszkańców stres optyczny oraz powodować zachwianie ich cyklu dobowego. Warunkiem powodzenia integracji miasta poprzez światło jest stworzenie kompleksowego projektu oświetleniowego, który będzie zawierał poszczególne zasady i wytyczne oświetlania oraz, w kolejnym etapie, konsekwentna realizacja założonego planu.

Słowa kluczowe: światło, iluminacja, zanieczyszczenie światłem, plan oświetleniowy miasta.

1. Wprowadzenie

Można odnieść wrażenie, że światło miejskie jest niezauważane jako zjawisko i problem w mieście, osoby o nim decydujące zdają się nie dostrzegać jak istotne jest jego znaczenie w przestrzeni. Pod uwagę brana jest jedynie jego rola utylitarna, brak jest zaś odniesień wobec jego oddziaływania psychologicznego a także fizycznego.

Sztuczne światło elektryczne istnieje w przestrzeni miejskiej od nieco ponad 200 lat. W szybkim tempie zdominowało ją, wręcz zaanektowało, wypełniło ten obszar nową jakością. Dzięki niemu wydłużony został dzień, co wpłynęło na powstanie nowych potrzeb i niestety także zagrożeń. Już w momencie pierwszych prób oświetlania ulic, na początku XIX wieku¹, intelektualiści przewidywali, że będzie ono miało olbrzymi wpływ na społeczeństwo [1]. Dominowały jednakże opinie związane z obawami przed niekorzystnymi skutkami wywołanymi przez nowe medium. Przewidywano, że mieszkańcy przebywający

po zmroku na ulicach staną się bardziej podatni na przeziębienia, będą przemęczeni z powodu mniejszej ilości snu, a ponadto zaczną bać się ciemności. Trudno w dzisiejszych czasach te uwagi odrzucić, ostatni zaś wniosek ma realne odniesienie do zjawisk zauważalnych w obecnej przestrzeni miasta, w której nie ma już właściwie przestrzeni w nocy nieoświetlonych. Wszystkie obszary rozjaśnione zostały przez stypizowane oświetlenie uliczne, które pełni rolę wyłącznie użytkową a jednocześnie najbardziej ingeruje w wizerunek miasta. Od wielu lat autorzy publikacji związanych z oświetleniem, zwracają uwagę na jakość światła w przestrzeni publicznej, wielokrotnie podkreślając fakt, że wysoko lokalizowane oświetlenie uliczne wprowadza nadmiar światła, że oprawy nie są zabezpieczone przed nieuzasadnioną emisją światła w górę i, że należy tworzyć plany oświetleniowe miast. Nadal jednak trudno zauważyć, aby oświetlenie miejskie było projektowane całościowo.

2. Światła miasta, podział, krótka charakterystyka

Świetlna przestrzeń miasta tworzona jest przez kilka typów oświetlenia. Jako główny podział można wymienić oświetlenie użytkowe, reklamowe i reprezentacyjne. Pojawiły się w mieście w wymienionej powyżej kolejności, jednakże do tej pory nie zostały ze sobą konsekwentnie powiązane, zamiast zgodnie współistnieć, funkcjonują w przestrzeni w sposób niezależny, a czasem wręcz ze sobą konkurują.

Era zorganizowanego oświetlenia elektrycznego liczona jest właściwie od momentu pierwszej prezentacji żarówki przez Alvara Edisona, która miała miejsce w dniu 21 października 1879, czyli niecałe 140 lat temu. Wcześniej, na początku XIX wieku po raz pierwszy uzyskano sztuczny łuk elektryczny, dokonał tego i zademonstrował w 1808 roku angielski chemik i fizyk Humphry Davy. Wynalazek ten stał się zaczątkiem pierwszego elektrycznego źródła światła wprowadzonego do przestrzeni miejskiej. Pierwsze lampy łukowe, wykorzystujące łuk elektryczny, powstały w połowie XIX wieku. Jednakże lampy te miały bardzo niestabilne światło, szybko się wypalały i skwierczały, dopiero te udoskonalone przez Pawła Jabłoczkowa w 1876, o stabilnej w czasie iskrze, nadawały się do powszechnego użytku. To nimi oświetlono w 1889 tereny Wystawy Światowej w Paryżu, podczas której światło elektryczne odgrywało podwójną rolę – użytkową i ekspozycyjną. Obszar rozświetlało około 1300 lamp łukowych [2], a silne reflektory umieszczone na szczycie właśnie powstałej Wieży Eiffła oświetlały z góry najpiękniejsze budynki wystawy. W początkach ery światła sztucznego zarówno żarówki jak i lampy łukowe zasilane były prądem stałym. Przełomowym okazał się rok 1893 oraz oświetlenie Wystawy Światowej w Chicago (The World's Columbian Exposition) przez firmę Westinghouse, która korzystała z wynalazków Nicola Tesli, w tym z dających nieosiągalne dotąd możliwości urządzeń i instalacji oświetleniowych, które wytwarzały i wykorzystywały propagowany przez Teslę prąd zmienny. Wygenerowana wówczas ilość światła oraz rozświetlenie poszczególnych obiektów wchodzących w skład *Białego Miasta* wywołały zachwyty wszystkich uczestników, a samo zdarzenie przeszło do historii jako *city of light*. Wprowadzenie w miastach systemu elektryfikacji opierającej się na elektrowniach produkujących i przesyłających na duże odległości prąd zmienny było już tylko kwestią czasu. Dostępność silnych źródeł światła i taniego prądu zmiennego, w porównaniu ze stosowanym przez Edisona prądem stałym, otworzyło ogromne możliwości przed przyszłymi użytkownikami urządzeń elektrycznych. Sukcesywnie rozpoczęto wymianę ulicznego oświetlenia gazowego a także olejowego, na elektryczne źródła światła. Jako pierwsze wprowadzono lampy

łukowe, później żarowe oraz wyładowcze, w tym rtęciowe, sodowe, metalohalogenkowe czy w ostatnich latach elektroluminescencyjne lampy LED.

W obecnych czasach oświetlenie użytkowe, w skład którego wchodzi oświetlenie uliczne, dominuje w przestrzeni miejskiej. W jego zakres wchodzi także oświetlenie tuneli, placów, parkingów, boisk, ścieżek pieszych, rowerowych, zewnętrzne światła obiektów handlowych, przemysłowych oraz wszystkie systemy wizualne wspomagające kierowanie ruchem drogowym oraz światła o charakterze administracyjno-informatycznym. Charakterystyczne jest to, że każde z wymienionych podlega odrębnym przepisom określonym w normach i rozporządzeniach, takim jak norma dotycząca oświetlania dróg [3] czy zarządzenie ministra transportu dotyczące oświetlania tuneli [4] lub rozporządzenie ministra infrastruktury dotyczące świetlnych instalacji drogowych [5] czy też nawet przepisom *Kodeksu wykroczeń* [6]. To głównie te przepisy określają gdzie i w jakiej ilości ma się pojawić światło, zawarte są w nich także wytyczne dotyczące rozstawu i wysokości opraw. W przepisach tych nie ma zaś nawiązania ani powiązania z innymi grupami oświetlenia miejskiego.

Drugą niezwykle intensywną grupą światel w przestrzeni są świetlne formy przekazu reklamowego. Już pod koniec XIX wieku, gdy tylko żarówki rozświetliły w przestrzeni miejskiej skoncentrowali na nich swą uwagę specjaliści od promocji. To właśnie dzięki elektryczności tak błyskawicznie rozwinął się i rozpowszechnił dział reklamy zewnętrznej.

Pierwsze oświetlone tablice pojawiły się w 1890 roku. Inicjatorem, który szybko wykorzystał moc nowego medium był amerykański przedsiębiorca i prekursor nowoczesnego przemysłu oraz reklamy Phineas Taylor Barnum [7]. Barnum zastosował światła żarówek do oświetlenia szyldu własnego muzeum na Manhattanie. W roku 1892 skonstruowano znak świetlny tworzony z żarówek, reklama ta pojawiła się na rogu Fifth Avenue, Broadway i 23rd Street w Nowym Jorku. W późniejszych latach cały odcinek ulicy Broadway, aż do 34th Street, został rozświetlony reklamami. Zagęszczenie tych instalacji było na tyle intensywne, że cały ten fragment dzielnicy zyskał nazwę *Great White Way* [7].²

Nową jakość w przestrzeni miast wprowadziły neony wynalezione przez Georges'a Claude'a w 1910 roku. Już w 1912 pojawił się pierwszy neonowy napis reklamowy *Palace Coiffeur* zamontowany na fasadzie budynku, w którym znajdował się renomowany zakład fryzjerski, przy 14 boulevard Montmartre w Paryżu. W roku 1913 rozjaśniał napis *Cinzano* na 72 boulevard Haussmann, a w 1914 Paryż mógł się już poszczycić 160 reklamami tego typu [8]. Na terenach Stanów Zjednoczonych neony zagościły od 1923 roku, pierwszym był napis *Pacard* zamówiony przez amerykańskiego dealera samochodów z Los Angeles, był nim Earle C. Anthony [9].

Również w dzisiejszej dobie reklama zewnętrzna dzieli się na konstrukcje oświetlane z zewnątrz lub samoczynnie emitujące światło. Pierwsze reprezentowane są przede wszystkim przez wszelkie odmiany *frontlightów*, czyli różnego formatu postery oświetlane własnym, ale zewnętrznym źródłem światła. Należą do nich zarówno niewielkie powierzchnie ekspozycyjne jak i wielkoformatowe bilbordy. Zdecydowanie bardziej inwazyjnie w przestrzeń miejską wnikają reklamy bazujące na własnej emisji światła. W zakres tego typu urządzeń wchodzi neony, kasetony podświetlane, litery blokowe, linie i węże świetlne, citylights, latarnie reklamowe, a ostatnio także wyświetlacze wizyjne czyli wielkoformatowe ekrany zwane *Videowall*. Tych ostatnich jeszcze w 2003 roku było tylko cztery w całej Polsce [10], w chwili obecnej jest ich po kilkanaście w każdym większym mieście.

Ostatnim najmłodszym rodzajem oświetlenia przestrzeni miejskiej jest oświetlenie reprezentacyjne, które bez wątplenia wywodzi się od oświetlenia okazjonalnego. Przez wieki funkcjonowało w przestrzeni miejskiej w postaci różnej wielkości i formy płomienia, od lampek olejowych poprzez pochodnie i ogniska. Już w średniowieczu rozpalano ogniska przed kościołami chcąc zaintrygować przyszłych wiernych. Wykorzystywano niejako naturalny człowiekowi fototropizm do przyciągnięcia go w pobliże kościołów i miejsc świętych. Z okazji świąt dekorowano fasady kościołów, detale architektoniczne podkreślano olejowymi kagankami a przy figurach świętych ustawiano świece [11].

Już wówczas zauważono jak potężnym medium, przyciągającym uwagę jest światło, jednakże dopiero światło elektryczne było w stanie nadać oświetleniu okazjonalnemu odpowiednią rangę. Obecnie w mieście można wyróżnić oświetlenie dosłownie okazjonalne np. odświętne, gdzie w przestrzeni wprowadzane są świetlne rysunki tworzone przez punktowe światelka złożone w atrakcyjne wzory czy układy liniowe. Oświetlenie to może być kolorowe, pulsujące, zmieniające natężenie, barwy i odcienie. Inną grupą światła okazjonalnego, a w obecnych czasach raczej reprezentacyjnego, są iluminacje wybranych, charakterystycznych obiektów miasta. Jasność na elewacjach pojawiła się właściwie tylko z kilkuletnim opóźnieniem w stosunku do światel reklam. Po spektakularnym pokazie iluminacji obiektów Wystawy Światowej w Chicago wielkie korporacje zaczęły także w ten sposób wyróżniać z tkanki miejskiej swoje siedziby. Pierwszy został oświetlony w 1908 roku, był to nieistniejący już biurowiec *Singer Building* w Nowym Yorku (1908) [12].

Od tego czasu oświetlenie obiektów stało się coraz bardziej popularne. Wczesne iluminacje obiektów realizowane były przy użyciu silnych projektorów przeciwlotniczych. Obiekty oświetlano z dystansu, zazwyczaj *od dołu*. Istotny rozwój iluminacji przypada na koniec lat 20. i lata 30. XX wieku, kiedy to również w Polsce pojawiły się pierwsze próby wyróżniania obiektów światłem. Jako przykłady można podać iluminację zabytków Krakowa w czerwcu 1936 roku z okazji Festiwalu Kultury i Sztuki *Dni Krakowa*, czy iluminację kolumny Zygmunta, pomnika Lotnika oraz Grobu nieznanego Żołnierza w Warszawie [13][11]. Na większą skalę iluminacje pojawiły się po wojnie, poczynając od lat 50. w Europie Zachodniej, a w Polsce od lat 60. Do wszystkich tego typu działań wykorzystywano reflektory z wyładowczymi źródłami światła, o dużym poborze mocy. Powstała wówczas moda na oświetlanie obiektów silnymi projektorami, z pewnej odległości, niezadko wykorzystywano wyłącznie jedną oprawę. Do iluminacji takich używano zazwyczaj jaskrawych ksenonowych lamp łukowych, takich jak w rzutnikach kinowych, które generowały intensywne białe światło, ale odznaczały się małą sprawnością. Wspomniana faza iluminacji oświetleniowych zakończyła się wraz z nadejściem wielkiego kryzysu naftowego początku lat 70. Ponowne zainteresowanie światłami iluminacyjnymi pojawiło się w latach 90. XX wieku i trwa do czasów obecnych, zwłaszcza, że przez ostatnie 20 lat nastąpił olbrzymi postęp technologiczny osprzętowania wykorzystywanego do oświetlania.

Dzisiejsze iluminacje obiektów prezentują bardzo zróżnicowany poziom, stosowane są także różne techniki iluminowania, nie zawsze dopasowane do kontekstu obiektu czy miejsca. Można tu wymienić iluminacje sylwetujące, akcentujące, negatywowe, obramowujące, rzutowania oraz często występujące wzajemne przemieszanie tych poszczególnych rodzajów [10]. W ostatnich latach pojawiają się również spektakularne pokazy światła na elewacjach. Są to różne odmiany oświetlania zaliczane do iluminacji rzutowania. Do podświetleń takich używane są, zamiast reflektorów, projektory slajdowe dużej mocy. Płaszczyzną projekcji stają się często znane obiekty architektoniczne, które w wyniku oświetlenia tracą swoją suwerenną, indywidualną postać, stają się zarazem i dekoracją,

i inscenizacją. Charakter widowiska zależy od tematyki przedstawień. Wymienić tu można rzutowanie z projektorów napisów lub haseł na elewacjach lub wyświetlanie na nich obrazów czy filmów, czyli tzw. mapping. Oba zjawiska nie są osiągnięciami nowymi niemniej stają się coraz bardziej modne. Warto zaznaczyć, że początki tego typu działań sięgają lat 90 XX wieku kiedy to np. Jenny Holzer, Jorge Orta i Krzysztof Wodiczko stali się światowymi prekursorami tego typu dzieł artystycznych, które wykonywali na olbrzymią skalę. Jenny Holzer rzutowała na obiekty napisy świetlne będące formą informacji wizualnej. Argentyńczyk Jorge Orta tworzył obrazy poprzez wyświetlanie ich specjalnie skonstruowanymi rzutnikami na odległe płany. Ekranem projekcji były budynki lub obiekty naturalne. Rekordowe obrazy o powierzchni ok. 5000 m² pokazane zostały podczas spektaklu *Impresiones en los Andes*, na terenie archeologicznych wykopalisk w Machu Picchu w Peru, w 1991 roku. Krzysztof Wodiczko rzutuje na obiekty architektoniczne obrazy stworzone fotomontażowo, nadając one budynkom wymowę propagandową lub ideologiczną.³ Jednym z najbardziej spektakularnych osiągnięć tego twórcy była multimedialna prezentacja z 1999 roku zaprezentowana na budynku *A-Bomb Dome* w Hiroszimie. Dzisiejszy dostęp do najnowszych technologii wielokrotnie zakres wykorzystania tego typu iluminacji. Na budynkach, murach, posadzkach, a także nawet na parze wodnej pojawiają się np. napisy reklamowe, a do projekcji używanych jest wiele rzutników podłączonych do komputerów sterujących całością widowiska.

Specyficzną a jednocześnie liczną grupę świateł w mieście stanowią światła emitowane przez same budynki. Światła te mogą mieć charakter użytkowy, gdy rozświetlają ze względów bezpieczeństwa wnętrza obiektów użyteczności publicznej. Częściej bywają reklamowe, gdy rozjaśniają asortyment ekspozycyjny w witrynach sklepowych. Mogą też być zwykłymi światłami mieszkań, świadczącymi o czyjejs obecności. Jednocześnie, przy odpowiednich warunkach, mogą stać się światłami iluminacyjnymi, wykorzystywanymi zarówno przy iluminacji negatywowej jak i przy artystycznych instalacjach oświetleniowych, gdzie wzory świetlne uzyskiwane są za pomocą układu świateł w oknach, tak jak np. to miało miejsce przy instalacjach proponowanych w przez Mischę Kuballa w 1990 roku.

3. Zadania oświetleniowe

Bez wątplenia podstawowym zadaniem wszelkiego typu świateł lokalizowanych w mieście jest przede wszystkim oświetlenie, choć nie tylko. Jako zadania oświetleniowe można wymienić także pełnienie roli informacyjnej, w tym zwracanie uwagi, czy też po prostu świecenie w określony, zaplanowany sposób mający na celu wzbudzenie estetycznych odczuć. Podstawową funkcję oświetleniową w mieście przejmują oprawy uliczne, które tworzą zespoły świateł montowanych zazwyczaj na wysokich słupach. Charakteryzują się emisją dużej ilości światła i to one zazwyczaj nadmiernie prześwietlają przestrzeń miast. Główną wytyczną projektową tego typu oświetlenia jest uzyskanie równomiernej luminancji powierzchni dróg i ulic. Działanie to powiązane jest z głównym zadaniem tych lamp: zapewnieniem bezpieczeństwa użytkownikom poszczególnych przestrzeni. W działaniach tych latarnie uliczne wspomagane są oświetleniem wszelkich ciągów komunikacyjnych i pieszych, rozświetlają one wszystkie zakamarki nocnego miasta. Z punktu widzenia rozsądnego, zaplanowanego oświetlenia przestrzeni, ilość światła produkowana przez te oprawy przewyższa zwyczajowe zapotrzebowanie na światło, ale jednocześnie wśród mieszkańców podświadomie wzrasta poczucie bezpieczeństwa wraz

z poziomem natężenia oświetlenia danej przestrzeni. Można to było zaobserwować np. przy karnawałowych wydarzeniach w Kolonii (2016), gdzie po serii napadów na kobiety władze miasta aby wzmocnić odczucie ochrony, oprócz zwiększenia liczby patrolujących miasto policjantów, zapewniły montaż dodatkowych, mobilnych lamp, których zadaniem było doświetlenie najciemniejszych zaułków oraz podniesienie ogólnego poziomu jasności poszczególnych przestrzeni [14].

Innym zagadnieniem staje się niedostosowanie natężenia oświetlenia do realnego zapotrzebowania. Niekorzystny wpływ tego zjawiska można zauważyć zarówno w przypadku zbyt niskich poziomów światła jak i nadmiernie wysokich. Najlepszym przykładem mogą być zdumiewająco często źle oświetlone tunele. Znanym jest fakt, że zbyt wysokie, jak i zbyt niskie, poziomy luminancji lub obecność nagłych kontrastów jasności i ciemności mogą spowodować pogorszenie warunków obserwacji i zdolności widzenia. Podstawą bezpieczeństwa kierującego powinien być brak takich nagłych kontrastów w jego strefie obwodowej. W przypadku tuneli zaś, z niezrozumiałych zupełnie przyczyn, bardzo często stosuje się zasadę oświetlania zmierzchowego, czyli takiego jak na ulicach – im ciemniej tym więcej światła. Tymczasem tunele wymagają zasady odwrotnej im jaśniej tym więcej opraw włączonych. Tylko wtedy przy jasnym słonecznym dniu tunel nie stanie się niebezpieczną, czarną jaskinią. Takie błyskawiczne zmiany, zwłaszcza przejazdu z jasnego obszaru w półmrok powodują czasową niezdolność widzenia wywołaną dużymi trudnościami adaptacyjnymi oka do ciemności. Natomiast wieczorem poziom oświetlenia tunelu nie powinien być znacznie wyższy niż na otaczających go okolicznych ulicach. Naocznie można stwierdzić, że wielokrotnie zasada ta wdrażana jest odwrotnie.

Funkcja oświetlenia ulicznego i drogowego ogranicza się właściwie do przedłużenia pory dnia. Jednocześnie należy podkreślić, że światło elektryczne już dawno przekroczyło rolę środka wyłącznie zastępującego światło naturalne. Teraz jest także środkiem przekazu informacji. Zakres tej komunikacji jest bardzo różnorodny, poczynając od wysyłania sygnałów świetlnych (np. sygnalizacja drogowa), emisji znaków (umowne piktogramy), wyświetlanie napisów (informacja wizualna, reklama) po kierunkowanie i orientowanie w przestrzeni miejskiej. Ta ostatnia funkcja odgrywa niezwykle istotną rolę choć często mieszkańcy miast nie mają świadomości tego wpływu. W orientowaniu w przestrzeni wszystkie rodzaje światła mają swoje znaczenie. Miasto w nocy może stać się bardziej przejrzyste i czytelne niż w dzień. Aby tak było należy wyróżnić w przestrzeni podstawowe elementy składające się na poznawczą mapę miasta, czyli m.in. ścieżki, węzły i punkty wyróżnione⁴, które stają się głównymi elementami struktury przestrzennej oddziałującej na obserwatora, zapewniającymi mu orientację przestrzenną w mieście, a także określającymi tożsamość miasta, łatwość zapamiętania i rozpoznawania. Oświetlenie uliczne może tworzyć przestrzenny odpowiednik ścieżek, akcentować węzły, wydobywać z przestrzeni place. Oświetlenie iluminacyjne powinno zaś podkreślać wybrane obiekty istotne ze względów orientacyjnych. Światła niektórych reklam mogą zaś stać się punktami charakterystycznymi, wyznacznikami różnorodności przestrzeni.

Nieco inne zadanie ma ekspozycja światła okazjonalnych, zazwyczaj czasowych, związanych z uroczystościami lub ważnymi wydarzeniami [15]. W takich przypadkach mamy do czynienia z funkcją upiększania, czyli wyłącznie z ozdobną, której zadaniem jest podniesienie atrakcyjności obiektu lub przestrzeni. Tu najbardziej skrajnym, aczkolwiek i widowiskowym przykładem są odświeżone wystroje miast w okresie Bożego Narodzenia. Światło staje się w takich przypadkach oznaką bogactwa i przepychu. Obiekty oświetlane zostają wyróżnione, podkreślona zostaje ich ważność, prestiż. Zdarzają się także przypadki

użycia światła dekoracyjnego na budynkach w systemie całorocznym, ale nie jest to odpowiedni kierunek iluminacji, budynek przez cały rok rozświetlony w gwiazdki nie sprawia dobrego wrażenia a oświetlenie to nie przysparza mu splendoru. Światło dekoracyjne może być także wykorzystywane do oświetlenia wydarzeń artystycznych, być oprawą ważnych wydarzeń, gdzie oprócz fajerwerków zostają użyte dodatkowe efekty świetlne z wykorzystaniem otwartego ognia czy smug świetlnych reflektorów [16] lub ostrych linii laserów. Światła te oświetniają wówczas całość wydarzenia, a światło sztuczne, choć znane nam przecież w wielu postaciach, wciąż potrafi cieszyć, przyciągać i zadziwiać. Ewidentnie jest to widoczne przy wszelkich pokazach świetlnych np. podczas coraz liczniejszych Festiwali Światła organizowanych także w Polsce.⁵

4. Działanie światła w przestrzeni miejskiej.

Oddziaływanie światła w przestrzeni, główne zagrożenia

Powyżej wymieniono wszystkie typy świateł działających w przestrzeni miejskiej. Światła, które pojawiały się w mieście zarówno w XIX wieku jak i w okresach późniejszych były wprowadzane w przestrzeń dość swobodnie. Światła uliczne były własnością miasta i podkreślały główne ciągi komunikacyjne i ich skrzyżowania. Ogólna ich jasność została zaś wzmocniona w centrach miast witrynami, oknami wystawowymi prywatnych przedsiębiorców i usługodawców. Całość uzupełniły szyldy i niezorganizowane, często krzykliwe światła reklam goszczące na elewacjach lub na dachach. W kolejnych etapach rozpoczęto rozświetlanie pojedynczych obiektów. Część była zamawiana, sponsorowana i zaplanowana przez miasto, zwłaszcza te pierwsze iluminowane na przełomie XX i XXI wieku. W późniejszych latach iluminowanie stało się zaś domeną bogatych inwestorów, którzy odznaczają się dużą samowolą i bez troską przy wprowadzaniu oświetlenia w mieście, tak jak niegdyś przy oświetleniu reklamowym. Tymczasem oświetlenie na obszarach miejskich wymaga bardzo wnikliwego zaplanowania, ponieważ oprócz pełnienia roli użytkowej i estetycznej w znaczący sposób wpływa na kondycję psychiczną i nastrój użytkowników tych przestrzeni, z czego nie zawsze zdajemy sobie sprawę. Niezaplanowane wprowadzanie oświetlenia w przestrzeń miejską pociąga za sobą trzy typy zagrożeń: natury estetycznej, ekologicznej oraz fizycznej i psychologicznej.

Zagrożenia estetyczne to przede wszystkim wizualny chaos świetlny, który spowodowany jest niezaprojektowanym rysunkiem plam świetlnych w polu widzenia. Przypadkowe zestawienie obszarów jasnych, ciemnych i bardzo jasnych niekorzystnie wpływa na pozytywne postrzeganie przestrzeni. Problem ten jest o tyle dokuczliwy, że dotyczy górnej strefy oglądanego miasta. Obserwator relatywnie dobrze toleruje mocne światło powyżej linii horyzontu, ale dużo gorzej nadmiar sygnałów świetlnych. Zjawisko to dotyczy głównie wszelkich form świetlnych reklam ale także szyldów. Zbyt intensywna informacja wizualna doprowadza do przemęczenia nadmiarem otaczających bodźców a wówczas wywołuje reakcje znużenia i zniechęcenia, czyli zupełnie odwrotną od zamiarów reklamodawców. W górnych partiach przestrzeni miasta znajdują się dodatkowo punkty świetlne oświetlenia zewnętrznego. Tu problemem staje się wysokość montażu opraw ulicznych, która w dużym stopniu decyduje o wytworzonym nastroju na obszarze oświetlanym. Zbyt wysoko umiejscowione oświetlenie nie tworzy atmosfery intymnej, ma charakter oświetlenia oficjalnego, nie zaprasza do przebywania w jego otoczeniu. Tego typu oświetlenie powinno pozostać wyłącznie na arteriach drogowych a w przestrzeniach śródmiejskich należy dążyć do obniżania lokalizacji punktów świetlnych. Właściwie do tej pory w cen-

trach miast pozostały oprawy sięgające rodowodem PRL-u o wysokości dochodzących do 12 metrów. Rozwiązanie takie miało swoje dobre strony, gdy, aby zaoszczędzić na kosztach, potrzeba było oświetlić jedną lampą znaczny obszar. W czasie współczesnych nowych źródeł światła koszty eksploatacji pojedynczych punktów świetlnych są znacznie niższe. Wydatki na niezbędną infrastrukturę można zaś uznać za porównywalne, ponieważ znacznie wyższa cena energooszczędnego źródła światła rekompensowana jest np. niewysokim kosztem, który może mieć nawet dwukrotnie niższą cenę od tego wysokiego. Zaletą nisko lokalizowanych opraw oświetlenia ulicznego, skierowanych w dół jest tworzenie kameralnego, przyjaznego, półprywatnego klimatu. Ze względu na to, że podstawowym zadaniem oświetlenia ulicznego jest równomierne rozświetlenie powierzchni jezdni, należałoby także rozpatrzyć wykorzystywanie do oświetlenia asymetrycznych opraw dogruntowych montowanych na chodnikach oraz doświetlanie jezdni z poziomu krawężnika.

Zarówno krzykliwość reklam jak i nadmierna wysokość opraw oświetlenia ulicznego utrudniają, a często uniemożliwiają zaistnienie trzeciego typu oświetlenia – iluminacji obiektów. Oba wymienione obszary tworzą poziomy nadmiernej jasności a iluminacja, aby mogła w mieście zaistnieć, być zauważoną, zmuszana jest tę istniejącą luminancję przewyższyć [17]. Im większe jest średnie natężenie oświetlenia na obiektach z otoczenia tym mocniejszych lamp należy użyć w naświetlaczach iluminacyjnych. Postępowanie takie współtworzy kolejny rodzaj zagrożenia tym razem ekologicznego – zanieczyszczenie światłem. Wzrastający poziom jasności wywoływany jest przez nadmiernie rozświetlone powierzchnie. Przyczynia się do tego zarówno oświetlenie zewnętrzne, światła reklam jak i nieumiejętnie zaprojektowana iluminacja artystyczna. Niejednokrotnie światła emitowane są bezpośrednio w przestrzeń nieba lub są tam kierowane po odbiciu od powierzchni oświetlanych. Smugi te tworzą nieestetyczną i szkodliwą mgłę nad miastem.⁶ Dodatkowo często strumienie odbite od chmur, rozproszone na pyłach zawieszonych w powietrzu tworzą rozległe luno nawet nad terenami nieoświetlonymi. Wówczas także na obszarach niesąsiadujących bezpośrednio z terenami miejskimi pojawia się świetlna poświata rozjaśniająca naturalne ciemności [18]. Powodem takiego zjawiska jest tzw. *sky glow*, które polega na odbiciu światła miejskich od drobinek kurzu, dymu i pary wodnej znajdujących się w powietrzu i skierowanie ich ponownie na ziemię [19]. Zanieczyszczenie światłem przyczynia się do wielu innych niekorzystnych zjawisk takich jak np.: utrudnienia w obserwacji nocnego nieba, co zakłóca obserwacje zarówno meteorologiczne jak i astronomiczne. Powoduje też dezorientację ptaków podczas ich migracyjnych przelotów, a także, co wykazuje coraz więcej badań, ma bardzo niekorzystny wpływ na stan psychiczny i fizyczny mieszkańców miast.

Nadmiar bodźców świetlnych występujący coraz częściej w naszym otoczeniu może prowadzić do licznych niedogodności a często także zagrożeń natury psychicznej a w konsekwencji fizycznej. Wywoływane są one poprzez zakłócenie cyklu dobowego oraz stres optyczny. Obie reakcje powiązane są z zawyżoną podażą światła w miejskiej przestrzeni a przede wszystkim brakiem ciemności. Wysoka luminancja powierzchni pionowych oraz zła lokalizacja opraw drogowych lub iluminacyjnych przyczynia się do rozświetlania nocą wnętrz mieszkalnych. Ta obfitość światła źle wpływa na zdrowie użytkowników tych przestrzeni. Ingerencja światłem w strefy mieszkaniowe powoduje zakłócanie cyklu dobowego człowieka. Oświetlenie pokoju światłem z ulicy, oświetlenie posesji światłem z sąsiedniej posesji powinno być właściwie traktowane jako naruszenie prywatności [20]. Nocne światło zakłóca pracę biologicznego znacznika czasu – szyszynki.

Gruczoł ten, zlokalizowany w mózgu, wydziela hormon zwany melatoniną. Szyszynka wydziela melatoninę do krwi w ciemności, a zaprzestaje w obecności światła. Dzięki temu mechanizmowi organizm człowieka staje się wieczorem senny i zasypia, a budzi się rano wraz ze światłem poranka. Z tego względu natężenie oświetlenia podczas snu nie powinno przekraczać 0,1 lx. [21]. Melatonina zwana jest także hormonem ciemności, jej wytworzenie uwarunkowane jest brakiem światła. Czas trwania syntezy uzależniony jest od długości ciemnej fazy nocy oraz braku jej zakłócania obecnością światła sztucznego (ang. *artificial light at night*, ALAN). Sztuczne światło opóźnia wieczorną syntezę melatoniny, pobudzając jednocześnie aktywność mózgu, a to przyczynia się późniejszego chodzenia spać i gorszej jakości snu [22].

We wrześniu 2006 r. w amerykańskim National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) odbyła się konferencja podczas której uznano, że skutki zanieczyszczenia światłem są o wiele szersze niż mogłoby się to wydawać. Przedstawione wyniki badań wykazują, że zjawisko nadmiaru światła i braku ciemności może być powiązane przyczynowo z wieloma chorobami cywilizacyjnymi, np. takimi jak zaburzenia metabolizmu prowadzące do cukrzycy typu drugiego, otyłością, depresją a także nowotworami, ponieważ jak się okazało jedną z funkcji melatoniny jest działanie hamujące ich rozwój [23]. Ostatnie stwierdzenia udowadniają jak istotne jest świadome tworzenie miejskiego oświetlenia.

5. Krajobraz miasta, światło jako spoiwo. Podsumowanie

Miasto składa się z budynków, budowli, placów, ulic, przestrzeni zielonych. Każde z nich ma swoje miejsce i wartość, natomiast w połączeniu z oświetleniem zyskują wartość dodatkową: zmienia się ich wzajemna zależność, hierarchia ważności, oddziaływanie na użytkowników. Należy tylko umiejętnie tego zespolenia dokonać. Nie bez znaczenia jest fakt, że miasto w nocy jest, a przynajmniej może być, czytelniejsze niż w dzień. Ostateczny efekt świetlny uzależniony jest od stopnia wzajemnego dopasowania tych poszczególnych składowych. Kompozycja świetlna, aranżacja wzajemnych zależności nie może być aktem przypadkowym. W nocnym wizerunku miasta właśnie światłem można zakomponować wizualnie jego charakterystyczne widoki, zarówno w ujęciu krajobrazowym jak i panoramicznym. W działaniach tych trzeba wykorzystać wszystkie rodzaje oświetlenia jakie składają się na jego pejzaż. Należy jednocześnie pamiętać, że światła te, jeżeli lokowane są w ramach całkowicie odrębnych decyzji konkurują ze sobą przez co miast upiększać i podkreślać walory oświetlanych przestrzeni mogą ją strywalizować uwypuklając jej niezgodność wizualną lub nadmierne rozświetlenie.

Bez wątplenia decyzje dotyczące wizerunku oświetleniowego miast powinny być tworzone w ramach planowania przestrzennego danego obszaru. W miastach Europy Zachodniej powstają projekty oświetleniowe kwartałów, dzielnic a nawet całych miasteczek i miast. Warto byłoby aby również w naszych miastach pojawiły się w planach miejscowych (albo w wydawanych przez urzędy *warunkach zabudowy*) odpowiednie zapisy określające wytyczne oświetleniowe. Przepisy takie powinny zawierać:

- podział miasta na strefy ochrony świetlnej, którego podstawą stanie się zapewnienie optymalnych warunków świetlnych w porze nocnej.
- zamkniętą listę obiektów wytypowanych do oświetlenia. Przy ich typowaniu niezwykle istotny jest wybór tych charakterystycznych ze względów historycznych, znaczeniowych i lokalizacyjnych, czyli ważne jest nie tylko jak budowle będą

oświetlone ale również które. Bardzo istotne są zwłaszcza budynki tworzące charakterystyczną panoramę miasta oraz te widziane w widokach dalekich. Odpowiednio wyakcentowane obiekty stają się w mieście miejscami docelowymi a przynajmniej koncentrującymi na sobie wzrok zarówno przechodniów jak i mobilnych użytkowników tego terenu. Istnieje możliwość poprawienia poprzez światło wizerunku miasta, wydobycie obszarów korzystnych i skrycie w mroku przeciętnych. Co istotne, wygenerowane widoki przyczyniają się do wzmacniania tożsamości miasta.

- korektę wysokości, rodzaju i ilości opraw oświetleniowych w zależności od przeznaczenia oświetlanego terenu. Wysokość słupów oświetleniowych lokalizowanych na obszarach zamieszkałych, również tych przy ciągach drogowych powinna zostać dostosowana w taki sposób aby nie ingerować światłem w prywatne przestrzenie mieszkań. Liczba opraw w centrach miast powinna zostać oszacowana w połączeniu z innymi źródłami jasności, emitowanymi przez witryny, szyldy i reklamy. W obszarze iluminowanych obiektów należy ograniczyć intensywność wysoko lokowanych źródeł światła.
- korektę kształtu opraw oświetleniowych oraz sposobu rozsyłu światła. Aby zmniejszyć zasięg zjawiska zanieczyszczenia światłem należy wyeliminować z miast oprawy, które emitują światło *do góry*. Właściwie wszystkie oprawy powinny świecić tylko w dół, na tyle intensywnie, na ile jest to niezbędne w danej sytuacji. Ze względu na to, że zapotrzebowanie na jasność może ulegać zmianom w zależności od stopnia ciemności, światło emitowane z oświetlenia ulicznego powinno dostosowywać swój poziom do tych potrzeb, co przy dzisiejszej technologii LED jest całkowicie możliwe.
- wytyczne dotyczące miejsca i sposobu lokalizowania szyldów i reklam. Oświetlenie powiązane z nimi nie powinno rozświetlać górnych partii budynków, tak aby nie zwiększać nadmiernie ogólnego poziomu jasności. Pomimo tego, że zadaniem reklamy jest przyciąganie uwagi nie należy dopuszczać do nadmiernej rywalizacji pomiędzy nimi. Obecne napisy świetlne, wykonywane zazwyczaj przy użyciu świateł LED, powinny spełniać rolę informacyjną, tak jak neony w latach 60. w Polsce. Był to przykład dobrego wykorzystania technologii na rzecz działań artystycznych. W tych latach neony projektowane były przez artystów plastyków a zatwierdzane przez komisję oddziału Państwowego Przedsiębiorstwa Pracowni Sztuk Plastycznych, w skład której wchodził profesorowie ASP, plastyk miejski i przedstawiciel inwestora. Dzieło takie było komponowane zgodnie z potrzebą elewacji, było jej artystycznym dopełnieniem, nie zakłócało i nie stanowiło wizualnej konkurencji. [24]
- spis nakazów, zaleceń i zakazów dotyczących projektów instalacji reklamowych oraz iluminacji obiektów. Spis taki może nakazywać wygaszanie niektórych świateł o konkretnej godzinie, określać zasady oświetlania szyldów i innych elementów lokalizowanych na elewacji, zawierać podstawowe wytyczne oświetlenia zewnętrznego np. zakres stosowania opraw dogruntowych i innych opraw świecących bezpośrednio lub pośrednio w górę.

Ostatnim czynnikiem powodzenia świetlnej integracji miasta jest konsekwentna realizacja i egzekwowanie zapisanych zaleceń i zasad.

Dobrze rozplanowana iluminacja obiektów, korekta opraw oświetleniowych a zwłaszcza ich obniżenie pozytywnie wpłynie na postrzeganie miasta, które stanie się

zespołem przyjaznych kameralnych przestrzeni nanizanych na ciągi drogowe i piesze. Bez wątpienia skuteczność scaleniowa precyzyjnie zaplanowanych widoków świetlnych w połączeniu z delikatnym doświetleniem ciągów ruchu jest nie do przecenienia. Ilość i charakter światła w mieście powinny być regulowane na różnych etapach planowania według zasady *od ogółu do szczegółu* z uwzględnieniem sprzężenia zwrotnego. Ostatnim ogniwem staje się w tym przypadku współpraca z mieszkańcami miasta zwłaszcza w zakresie oświetlenia kameralnego przenikającego z ciągów śródmiejskich do osiedli mieszkalnych. Światła takie mogą zapewnić ciągłość poszczególnych traktów oraz niwelować wrażenia rozgraniczania i odciążenia poszczególnych przestrzeni wywołane intensywnym światłem szlaków drogowych. Powinny być niejako delikatnymi rozbłyskami na tych trasach. Powstające półprywatne enklawy światła staną się czynnikiem wzmacniającym identyfikację z miejscem zamieszkania a docelowo z całym miastem. Stan ten zaś, w połączeniu z komforcem wizualnym, zapewnionym przez odpowiedni wybór opraw oświetleniowych, źródeł światła, dobrane natężenie oświetlenia, a przez to poziom luminancji, przyczyni się do poprawy jakości warunków życia, stanie się jednym z najistotniejszych czynników decydujących o tym czy dane *miasto jest dla ludzi*.

Literatura

1. Mitzner P. *Teatr światła i cienia*. Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa, 1987.
2. Canogar D. *Spectral Architectures*. Rafael Lozano-Hemmer Vectorial Elevation, Relational Architecture No. 4 (2000).
3. EN 13201 Oświetlenie dróg.
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz.U. 2000 nr 63, poz. 735, z późniejszymi zmianami).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181, z późniejszymi zmianami).
6. Ustawa z dnia 20 maja 1971 r. Kodeks wykroczeń (Dz.U. 1971 Nr 12 poz. 114).
7. Weigel M. *Signs in Manhattan*. 1881-1917. University of Massachusetts, Boston, 1993.
8. Ulmer B. *Thomas Plaichinger*. Les Ecritures de la nuit. Syros-Alternatives, 1987.
9. Ribbat Ch. *Flickering Light. A History of Neon*. Reaction Bodes Ltd. London, 2013.
10. Bartnicka M. *Iluminacja artystyczna w architekturze i w urbanistyce: czynniki i wytyczne kształtowania*. Dysertacja. Politechnika Krakowska, 2004.
11. Śpik A. *Iluminacja obiektów zabytkowych architektury*. Ośrodek informacji PP Pracownia Konserwacji Zabytków, Warszawa, 1976.
12. Roberts G.K. *The American Cities and Technology Reader: Wilderness to Wired City*. Routledge, London, 1999.
13. Sulma M. *Iluminacja zabytków Krakowa. Założenia, metodyka*. Krakowska Teka Konserwatorska, Tom I, Urząd Miasta Krakowa, Wydział architektury, geodezji i budownictwa, Oddział ochrony zabytków, Kraków, 2000.
14. Kijowska R. *Bilans karnawału w Kolonii*. reportaż, Fakty TVN, 05.02.2016, godz. 19.00.
15. Martyniuk-Pęczek, J. *Światła miasta*. Wydawnictwo Marina, Wrocław, 2014.
16. Bartnicka M. *Podwójne zanieczyszczenie*. Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych 64(4) (2015) 525-536.
17. Bartnicka M. *Kilka reguł iluminacji obiektów sakralnych*. Konferencja Naukowo-Techniczna: Budownictwo Sakralne '98, Dział Wydawnictw Politechniki Białostockiej, Białystok, 1998.

18. Ścieżor T., Kubala M. *Zanieczyszczenie świetlne w otoczeniu wybranych zbiorników retencyjnych Małopolski*. Czasopismo Techniczne 6(2011).
19. Longcore T., Rich C. *Ecological light pollution*. Front Ecological Environment 2(4) (2004).
20. Janosik E. *Pozytywne i negatywne aspekty oddziaływania światła na człowieka*. Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych 64(4) (2015) 617-624.
21. Olczak T. *Światło i zdrowie*. Światło i Środowisko 4/95/ Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy POLAM, Warszawa 1995.
22. Wright Jr. K.P., McHill A.W., Birks B.R., Griffin B.R., Rusterholz T. Chinoy E.D. *Entrainment of the human circadian clock to the natural light-dark cycle*. Curr. Biol. 23. za: [22]
23. Skwarło-Sońta K. *Skażenie światłem: co dziś wiemy o jego wpływie na funkcjonowanie organizmu człowieka?* Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych 64(4) (2015) 633-642.
24. Suchowiak J. *Symfonia światła — identyfikacja wizualna i reklama w kontekście wnętr architektonicznych*. Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych 64(4) (2015) 563-578.

Light in architecture and urban planning – the underestimated element bonding the city

Malgorzata Bartnicka

Zakład Architektury Wnętrz, Wydział Architektury, Politechnika Białostocka,
e-mail: m.bartnicka@pb.edu.pl

Abstract: The city consists of houses, buildings, squares, streets, green spaces. Each urban element has its place and meaning. These elements enhanced by lighting gain additional value: the mutual relationships changes, some gain importance or start to inflect certain impact on the users. There are three main lighting groups: lighting for safety, advertising and aesthetic illumination that co-create the image of the city at night. The quality and quantity of lighting has a decisive influence on the perception of safety and spatial orientation. At night, light can enhance and frame city's characteristic views, creating new panoramic experiences. Lighting in urban areas requires very careful planning, because in addition to its safety role it can also significantly affect the physical experiences and the mood of the inhabitants. Currently applied lighting typology and solutions do not consider the psychological comfort of the communities. Poorly planned lighting causes three types of issues: aesthetic, ecological and physical and psychological. Inadequate and badly planned lighting can create visual chaos, increase light pollution and its 'night-interference' in residential zones may increase visual discomfort experienced by the residents, disturbing the circadian cycle. The main requirement for a successful integration of the city through the light relies on devising comprehensive lighting design programmes, which will include the various rules and guidelines for lighting. The next crucial stage would be the consistent implementation of the devised plan.

Keywords: light, illumination, light pollution, lighting design programmes.

¹ Pierwsze oświetlenie uliczne, wykorzystujące instalacje gazowe, pojawiły się w Londynie (ok. 1813 roku) i w Paryżu (1819r.) [1]

² Światła te zostały stopniowo wygaszone w 1917 ze względu na oszczędność energii i koszty jakie ponosiło państwo po przystąpieniu do I Wojny Światowej [7].

³ Krzysztof Wodiczko: *Niektóre z moich prac poruszają się, jeżdżą. Inne, choć nie są samodzielnie mobilne, poruszają obiektami, które są ich tłem lub podmiotem działań. Animują pomniki, zabytki, podpowiadając im nowe treści, iluminując po nowatorsku stare (...) Można wręcz rzec, że me działania zatrzymują, na czas trwania projekcji czy interwencji artystycznej, normalne funkcjonowanie miasta (...)* Źródło: Jacek Gulla: *Artysta interwencji*, wywiad z Krzysztofem Wodiczką, <http://www.kurierplus.com>, 1997.

⁴ Wyszczególnione kategorie pochodzą z równoległych badań Kazimierza Wejcherta i Kevina Lyncha. Według Wejcherta, elementami krystalizującymi plan miasta, są np.: ulice, rejony, linie, i pasma graniczne, dominanty układu przestrzennego, wybitne elementy krajobrazu, punkty węzłowe, znaki szczególne; *vide* Wejchert, *op. cit.*, ss. 50 – 78. Według Lyncha: paths, edges, districts, nodes, landmarks, *vide*: Kevin Lynch: *The Image of the City*, Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts and London 1960, ss. 50 – 80.

⁵ Najbardziej znanym jest Light Move Festival w Łodzi, organizowany od 2010 roku. Nie jest to jednak jedyne miejsce, równie interesującymi propozycjami są Bella Skyway Festival w Toruniu (od 2009), Karkonowski Festiwal Światła, Jelenia Góra – Cieplice, (od 2009) Królewski Festiwal Światła w Wilanowie (od 2013), Lumo Bjalistoko (Białystok, od 2014) organizowany przez studentów Politechniki Białostockiej.

⁶ Warto zapoznać się z materiałami, które powstały w wyniku III Ogólnopolskiej Konferencji na temat Zanieczyszczenia Światłem, która odbyła się w dniach 25-27 września 2015 w Krakowie i Niepołomicach. Materiały zamieszczone zostały w czasopiśmie Kosmos 2015 Tom 64, Numer 4 (309), *vide*: <http://kosmos.icm.edu.pl/>.

