

Agnieszka Kasińska-Andruszkiewicz*

ZIELONE DACHY I ŚCIANY JAKO ELEMENTY WSPOMAGAJĄCE MIEJSKIE SYSTEMY ZIELENI

1. GENEZA ZIELENI MIEJSKIEJ

Zieleń jest elementem naturalnie występującym w środowisku i niezbędnym do życia człowieka. Rozwój osadnictwa i działalność grup ludzkich opanowujących zieleni stopniowo wpływały na zmiany w środowisku przyrodniczym, przekształcając je w geograficzne. W miarę formowania się jednostek osadniczych zieleni była ujarzmiana, porządkowana i wykorzystywana w wielu dziedzinach życia. Stała się surowcem zapewniającym pożywienie, materiały budowlane, służyła jako bariera wizualna i dźwiękowa, oddzielająca od siebie osady. Tworzyła warunki naturalne sprzyjające człowiekowi, poprawiała komfort cieplny – zacięniała domostwa, dostarczała większą ilość tlenu, ulepszając mikroklimat. Działała ochronnie – osłaniała od wiatru, zatrzymywała wodę. Była nośnikiem wrażeń estetycznych. Wraz z rozwojem osadnictwa rozwinęło się rolnictwo. Wycinano coraz więcej drzew i lasów w celu tworzenia pól uprawnych. W momencie rozrastania się osad rola zieleni zmieniała się. O ile wsie były niewielkie i otaczająca je zieleni w naturalny sposób przenikała ich strukturę, o tyle rozrastające się przestrzenie miejskie nie gwarantowały mieszkańcom równego dostępu do zieleni. Wraz ze wzrostem świadomości rozwój urbanistyki był ściśle powiązany z planowaniem terenów zieleni w mieście.

Ewolucja obszarów, sposób ich kształtowania ulegał zmianom, począwszy od starożytności przez kolejne epoki i style. Świadomie wprowadzane do miast ogrody podkreślały prestiż możnych, towarzysząc rezydencjom, świątyniom. [...] W średniowieczu główną przyczyną pojawiania się zieleni w miastach była funkcja oparta na uprawach. W czasach nowożytnych coraz śmielej komponowano struktury urbanistyczne, zarówno w renesansie, jak i w formach rozbudowanych monumentalnego baroku. Zakładano wielkoprzestrzenne ogrody, znakomicie połączone z urbanistycznymi rozwiązaniami. Ważnymi traktami komunikacyjnymi stawały się zielone bulwary i promenady¹.

* Mgr inż. arch. Agnieszka Kasińska-Andruszkiewicz,
Instytut Architektury i Planowania Przestrzennego, Wydział Architektury Politechniki Poznańskiej.
Adres e-mail: agnieszka.kasinska-andruszkiewicz@put.poznan.pl. ORCID ID: 0000-0002-9282-4722.

1 K. Hodor, *Zieleń i ogrody w krajobrazach miast (cz.1, do XVIII w.)*, „Czasopismo Techniczne. Architektura” 2012, R. 109, z. 6A. s. 8.

W czasach starożytnych osady otoczone były terenami uprawnymi. Zieleń wpisywano w układ urbanistyczny miasta w formie zielonych alei prowadzących, między innymi do świątyń, ogrodów, wewnętrznych dziedzińców, ogrodów przydomowych, otwartych parków publicznych, wykorzystywano ją także w założeniach pałacowych i rezydencjonalnych. Wewnętrzne przydomowe ogrody łączyły się często w większe założenia. W mieście tworzone święte gaje o charakterze sacrum, charakterystyczne dla starożytnych religii.

W miastach średniowiecznych ściśle wypełnionych zabudową powierzchnia zieleni została mocno zredukowana. Przybierała formę raczej zwartą, w postaci ogrodów klasztornych i zamkowych. Nasadzenia drzew wykonywano wzdłuż ważnych traktów miejskich. Zagęszczenia zabudowy utrudniały tworzenie nowych terenów zieleni. Zieleń otaczała mury miejskie, tworząc przestrzeń rekreacyjną, a czasem handlową². W renesansie zieleni była częścią kompozycji urbanistycznej formowaną i ograniczaną przez plany urbanistyczno-architektoniczne. Stanowiła element dopełniający poszczególne założenia o różnych funkcjach. Dominowały wtedy zamknięte ogrody rezydencjonalne i wielowewnętrzne, tarasowe układy kompozycyjne. Później barokowe założenia pałacowe i parkowe wprowadzały zieleni w tkankę miejską w postaci ogrodów i bulwarów. Zieleń była zespolona z monumentalnymi założeniami urbanistycznymi wewnątrz urbanistycznych i komunikacji. Przybierała różne formy i funkcje, towarzysząc arteriom komunikacyjnym i przestrzeniom urbanistycznym³. Pojawienie się zieleni w strukturze miasta uzależnione było od tzw. warunków przyrodzonych, gospodarczych, komunikacyjnych, obronnych oraz społecznych i prawnych⁴.

2. SYTUACJA OBECNA

Obecnie rozwój aglomeracji miejskich odbywa się kosztem terenów biologicznie czynnych. Wolne przestrzenie miejskie są zagospodarowywane i przekształcane w głównej mierze na tereny pod zabudowę. Powodem jest wysoka cena metra kwadratowego powierzchni w mieście, zapewniająca opłacalność inwestycji. Proces ten wpływa na intensyfikację zabudowy w centrum. Redukowane i okrawane są powierzchnie parków i skwerów. Brakuje również planowania dostatecznej ilości nowych terenów zielonych przy nowo powstających osiedlach. Zbyt duże zagęszczenie zabudowy i niedostosowana do jej rozmiarów infrastruktura miejska sprawiają, że życie w mieście staje się niekomfortowe. Ze względu na pogarszające się warunki mieszkaniowe od dłuższego czasu obserwowane jest zjawisko suburbanizacji i pustoszenia centrów miast. Przyczyniają się do tego wzrost ceny metra kwadratowego oraz niska jakość powietrza, uciążliwość hałasu i ruchu miejskiego, brak zieleni i terenów rekreacyjnych. Tereny zielone są zdecydowanie mniej opła-

2 Tamże, s. 10.

3 Tamże, s. 13.

4 T. Tolwiński, *Urbanistyka*, t. 3, *Zieleni w urbanistyce*, red. K. Wejchert, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1963, s. 201, 206, 264, 298, 336.

calne dla inwestorów, jednak długofalowo inwestycja w tereny zielone otaczające zabudowę poprawia komfort mieszkania i wpływa na podniesienie wartości nieruchomości. Warto zwrócić uwagę, że obecność zieleni i terenów biologicznie czynnych w zurbanizowanej przestrzeni jest niezwykle istotna z perspektywy ekologii.

3. ROLA ZIELENI W MIEŚCIE

Zieleń wpływa na komfort klimatyczny w mieście. Pojęcie to można określić jako zbiór parametrów: komfort cieplny, akustyka, jakość powietrza, oświetlenie i barwy. Naturalne tereny zielone i – planowane pierwotnie – miejskie układy zieleni w postaci klinów, pierścieni, pasm pełnią funkcję „zielonych płuc miasta”. Zapewniają przewietrzanie przestrzeni. Dzięki zacienianiu i odparowywaniu ciepła wpływają na obniżenie temperatury. Poprawiają mikroklimat, oczyszczają powietrze z pyłów i spalin, dostarczają tlen. Pełnią funkcję retencyjną dla obszarów zurbanizowanych, co poprawia bilans wodny terenów miejskich. Zdolność chłonna zieleni odgrywa niezwykle ważną rolę w zarządzaniu zasobami wody deszczowej. Nadmiar spływający po nieprzepuszczalnych powierzchniach generuje przepełnienie się systemów kanalizacji⁵. Zieleń pełni funkcję osłonową, izolując siedliska od hałasu i silnych wiatrów⁶. Ochrona przed zimnym wiatrem pozwala na stworzenie mikroklimatu, zabezpieczającego w zimie przed zbyt niską temperaturą⁷. Jest schronieniem dla zwierząt. Nie sposób przecenić walorów estetycznych zieleni i jej kojącego wpływu na psychikę człowieka. Odpoczynek i rekreacja powinny odbywać się w otoczeniu roślin, które są naturalnym i przyjaznym środowiskiem⁸. Zielona infrastruktura podnosi wartość ekonomiczną miejskiego krajobrazu. Ignorowanie naturalnych układów zieleni przez zabudowywanie ma bardzo niekorzystny wpływ dla równowagi klimatycznej miasta. Pogarsza warunki życia, przyczynia się do powstawania smogu, zwiększenia zużycia energii, zmniejszenia powierzchni biologicznie czynnej w mieście, a to wszystko skutkuje zaburzeniem ekosystemu. Tereny zielone są jednym ze znaczących czynników mogących zwiększać lub zmniejszać intensywność miejskiej wyspy ciepła. Efekt chłodzący w miastach można uzyskać, projektując rozległe tereny zielone oraz wodne, wpływając pośrednio na komfort cieplny mieszkańców.

5 K. Kwiecińska, J. Zwoździak, *Zielone dachy jako technologia wzorcowa dla idei rozwoju zrównoważonego*, „Humanities and Social Science” 2017, Vol. 22, No. 24, s. 135; J. Łukaszewicz, *Zielone dachy ekstensywne jako adaptacja powierzchni straconej w osiedlach mieszkaniowych*, „Dachy Płaskie” 2010, nr 4(9), s. 1–5.

6 P.A. Bell, T.C. Greene, J.D. Fisher, A. Baum, *Psychologia środowiskowa*, tłum. A. Jurkiewicz, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2004, s. 434.

7 Tamże, s. 437.

8 Tamże, s. 438.

4. KLIMAT MIASTA

Klimat miasta różni się od otaczających je terenów zewnętrznych. Wpływa na to wiele czynników. Miasto ma dużą pojemność cieplną. Zabudowa w środowisku urbanistycznym tworzy – w porównaniu z otwartymi terenami – zgrupowanie, swoistą wysoką strukturę o zróżnicowanej wysokości i natężeniu. Jej tektonika blokuje wiatr lub wzmacnia go w bezpośrednim otoczeniu wysokiego budynku. Ograniczenie prędkości przepływu wiatru skutkuje większym nagrzewaniem się budynków i ulic. Miasta szczelnie zabudowane nadmiernie się nagrzewają. Doprowadza to do powstawania niekorzystnych zjawisk – miejskiej wyspy ciepła. Tworzywo i materiały, z których konstruuje się budynki (na przykład beton, asfalt, papa) kumulują ciepło. Ilość skumulowanego ciepła jest zależna od pojemności cieplnej materiałów budowlanych. W ciągu dnia energia cieplna jest w nich kumulowana, a w nocy oddawana przez budynki do przestrzeni miejskiej⁹. Zyski ciepła płyną od słońca oraz pochodzą od ludzi i ich działalności gospodarczej. Skupiona na jednym terenie działalność człowieka wytwarza energię cieplną (przemysł, urządzenia domowe i obsługi budynku oraz oświetlenie). Emisja ciepła sztucznego jest znacznie większa zimą niż latem¹⁰. Ciepło w mieście intensywnie zabudowanym o zachwianych proporcjach terenów zielonych i powierzchni biologicznie czynnej nie ma, mówiąc metaforycznie, dokąd uciec. Przez zmniejszenie powierzchni zieleni w mieście zmniejsza się ilość ciepła uchodzącego przez odparowanie z terenów zielonych. Dzięki parowaniu gruntu i roślin ciepło oddane zostaje do atmosfery¹¹.

Ciepło zostaje zatrzymane w przestrzeni miejskiej również przez zanieczyszczenia w postaci gazów, zawieszonych w atmosferze miejskiej. Zanieczyszczenie powietrza powoduje występowanie zjawiska promieniowania zwrotnego. Substancje zanieczyszczające powietrze wypromieniowują w kierunku ziemi ciepło, które wcześniej wyemitowała powierzchnia ziemi. Uniemożliwia to częściowo ujście ciepła z atmosfery do przestrzeni kosmicznej¹². Na zjawisko miejskiej wyspy ciepła wpływa również geometria miejskich struktur urbanistycznych, geometria „kanionów ulicznych”. Powierzchnie miejskie wypromieniowują energię, jednak ich efektywność zależy od stopnia złożoności ich struktury, geometrii budynku¹³.

5. FORMY ZIELENI W PRZESTRZENIACH NISZOWYCH

Ponieważ powierzchnia w mieście przeznaczona na tereny zielone jest stale ograniczana i redukowana, konieczne było znalezienie przestrzeni niszowych, w których wprowadzono i zintensyfikowano zieleni w mieście. Dobrą praktyką jest zazielenianie podwórzy w kwartałach śródmiejskich, tworząc enklawy zieleni (zob.

9 K. Fortuniak, *Miejska wyspa ciepła. Podstawy energetyczne, studia eksperymentalne, modele numeryczne i statystyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2003, s. 15.

10 Tamże, s. 16.

11 Tamże, s. 16, 20.

12 Tamże, s. 17.

13 Tamże, s. 163, 172, 186.

ilustracja 1). Zielone dachy i ściany są elementami architektonicznymi wprowadzającymi roślinność do zurbanizowanej przestrzeni. Obecność zieleni w tkance miejskiej poprawia mikroklimat i podnosi jakość życia mieszkańców. Zielone dachy obecnie są intensyfikowane w przestrzeni miejskiej ze względu na swoją rolę ekologiczną. Wcześniej – już w VI wieku p.n.e. roślinność na dachu, przybierająca formę ogrodów, pełniła głównie funkcję rekreacyjno-estetyczną. Zielone dachy powstawały w obszarze basenu Morza Śródziemnego. W Skandynawii zaczęto je budować jako naturalną izolację cieplną. W XX wieku twórczość Le Corbusiera zmieniła postrzeganie architektury i urbanistyki¹⁴. Jego działalność wpłynęła na rozwój systemów dachów zielonych. W czasie Międzynarodowego Kongresu Architektury architekt wprowadził hasło „słońce, przestrzeń, zielen” jako trzy elementy, które powinny mieć wpływ na architekturę. Projektując Jednostkę Marsylską, umieścił na dachu przestrzeń rekreacyjną dla mieszkańców budynku.

5.1. ZIELONE DACHY I TARASY

Jedną z najważniejszych funkcji zielonych dachów i tarasów jest funkcja rencyjno-oczyszczająca. Dzięki swojej powierzchni chłonnej wpływają one na poprawę bilansu wodnego terenów zurbanizowanych¹⁵. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie do powierzchni biologicznie czynnej wlicza się 50% powierzchni zielonych tarasów i stropodachów (pod warunkiem, że ich powierzchnia jest większa niż 10 m²). Większy obszar dachów i ścian zielonych w mieście może również pomóc w utrzymaniu temperatury na optymalnym poziomie, ponieważ zastosowanie zielonego dachu wpływa na obniżenie temperatury otoczenia i zmniejszenie zużycia energii w budynku. Fotosynteza i parowanie wykorzystuje energię słoneczną, dzięki czemu nie jest absorbowana przez budynek¹⁶. Zielone dachy pełnią funkcję izolacji cieplnej. Latem obniżają temperaturę, a zimą nie dopuszczają do zbyt dużego wyziębiania budynku. Temperatura zielonego dachu w bezchmurny dzień wynosi ok. 30°C. Dla porównania przy zastosowaniu tradycyjnych materiałów pokryciowych temperatura na dachu waha się od 60–120°C. Warstwa substratu i zieleni to również bariera akustyczna. Dachy zielone i zielona infrastruktura w miastach przyczyniają się do redukcji zanieczyszczeń zawartych w powietrzu – zarówno tych gazowych, jak i pyłowych¹⁷.

14 B. Ksit, M. Majcherek, *Green Walls, czyli zielone ściany jako ekologiczne przegrody budowlane*, „Inżynier Budownictwa” 2013, nr 6, <https://inzynierbudownictwa.pl/green-walls-czyli-zielone-ściany-jako-ekologiczne-przegrody-budowlane-cz-i/> (dostęp: 12.11.2020).

15 K. Kwiecińska, J. Zwoździak, *Zielone dachy jako technologia wzorcowa...*, s.135; Łukaszkiewicz, *Zielone dachy ekstensywne...*, <http://docplayer.pl/8476631-Zielone-dachy-ekstensywne-jako-adaptacja-powierzchni-straconej-w-osiedlach-mieszkalniowych.html> (dostęp: 12.11.2020).

16 A. Friedman, *Innovative houses. Concepts for Sustainable Living*, Laurence King Publishing, London 2013, s. 143.

17 I. Małuszyńska, W. Caballero-Frączkowski, M.J. Małuszyński, *Zielone dachy i zielone ściany jako rozwiązania poprawiające zdrowie środowiskowe terenów miejskich*, „Inżynieria Ekologiczna” 2014, nr 36, s. 46.



Ilustracja 1. Rue Lepic, Moulin de la Galette, Paryż (kwiecień 2015)

Źródło: fot. A. Kasińska-Andruszkiewicz.

Zielone dachy dzielimy na ekstensywne (zob. ilustracja 2) i intensywne (zob. ilustracje 3, 4). Taki podział stosuje się ze względu na rodzaj zastosowanej zieleni. Grubość warstwy substratu determinuje rodzaj roślin, jakie mogą zostać posadzone na dachu. Istotne jest dostosowanie odpowiedniej wytrzymałości konstrukcji budynku do obciążenia. Dach zielony intensywny wymaga intensywnej uprawy. Ogrody dachowe zlokalizowane na szczycie budynku lub podziemnego garażu mają przypominać tradycyjne ogrody, użytkowane przez ludzi, dlatego przewiduje się na nich uprawę krzewów, a nawet drzew. Takie ogrody wymagają intensywnych zabiegów pielęgnacyjnych, systemów nawadniania, odpowiednio grubej warstwy podłoża, a konstrukcja stropodachu i budynku musi być odpowiednio zaprojektowana i dostosowana do obciążenia, jakie musi przenieść.

Dach zielony ekstensywny pokrywa się gatunkami roślin o płytkim systemie korzeniowym. Grubość warstwy substratu jest niewielka – do 20 cm. Ten typ dachu odgrywa rolę przyrodniczą i może wspomagać gospodarkę wodami opadowymi. Pozwala osiągnąć korzyści ekologiczne¹⁸. Dodatkowe obciążenie konstrukcji jest zdecydowanie mniejsze niż w przypadku dachów intensywnych. Dlatego takie rozwiązanie będzie możliwe na prawie wszystkich dachach płaskich bez dużej ingerencji w konstrukcję. Dach ekstensywny charakteryzuje się ponadto niskim kosztem utrzymania, gdyż rośliny lokowane na tego typu dachach mają nieduże wymagania pielęgnacyjne. Nie wymagają stosowania systemów nawadniających, istotne jest, aby były odporne na suszę.

18 E. Burszta-Adamiak, *Zielone dachy jako element zrównoważonych systemów odwadniających na terenach zurbanizowanych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2014, s. 12.



Ilustracja 2. Dach Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Dobra 56/66, Warszawa (maj 2011)
Źródło: fot A. Kasińska-Andurszkiewicz.



Ilustracja 3. Dach Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Dobra 56/66, Warszawa (maj 2011)
Źródło: fot A. Kasińska-Andurszkiewicz.



Ilustracja 4. Dach Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Dobra 56/66, Warszawa (maj 2011)
Źródło: fot A. Kasińska-Andruszkiewicz.

5.2. ZIELONE ŚCIANY

Forma ozdoby budynków i tworzenie „miniogródków” przez wywieszanie donic z kwiatami i pnączami na balkonach została rozwinięta w zielone ściany (zob. ilustracja 5). Pierwszym typem zielonych ścian i inspiracją dla dalszych form były ściany pokryte bluszczem lub winobluszczem (zob. ilustracja 6). Pnącza, liany i inne gatunki drzewiaste pną się po powierzchni fasady bez użycia dodatkowych systemów. Korzystnym materiałem konstrukcyjnym dla takiej elewacji jest cegła, ze względu na swoją porowatą strukturę. Umożliwia ona wspinanie się roślin i jest odporna na wrastanie korzeni.

Dobrze dobrana i prawidłowo umiejscowiona roślinność jest jedną z metod skutecznego zacieniania i poprawiania komfortu cieplnego budynku. Naturalną przegrodą zacieniającą są drzewa liściaste zatrzymujące gorące promienie świetlne latem, a zimą – po opadnięciu liści – przepuszczające światło i ciepło¹⁹. Podobnie jest z roślinami na fasadzie. Winobluszcz zrzuca liście na zimę, co umożliwi zyski ciepła od słońca – od strony południowej. Rośliny, które nie zrzucają liści na zimę, na przykład bluszcz, również zacieniają budynek i pomagają odparować ciepło w czasie procesu fotosyntezy latem. Zimą natomiast tworzona przez nie warstwa na elewacji stanowi rodzaj izolacji cieplnej.

¹⁹ A. Friedman, *Innovative houses...*, s. 143.



Ilustracja 5. Gran Via, Madryt (kwiecień 2019)
Źródło: fot. A. Kasińska-Andurszkiewicz.



Ilustracja 6. Rue des Saules, Paryż (kwiecień 2015)
Źródło: fot. A. Kasińska-Andurszkiewicz.



Ilustracja 7. Dach Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Dobra 56/66, Warszawa (lipiec 2018)
Źródło: fot. A. Kasińska-Andurszkiewicz.



Ilustracja 8. Dach Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Dobra 56/66, Warszawa (lipiec 2018)
Źródło: fot. A. Kasińska-Andruszkiewicz.

Drugim rodzajem zielonych ścian są wertykalne ogrody – pionowe płaszczyzny, pokryte roślinami, które wymagają podparcia przez dodatkowe struktury (zob. ilustracje 7, 8). Systemy te umożliwiają im pięcie się i przykrycie elewacji budynku. Ponieważ nie są to gatunki drzewiaste, a w większości przypadków pokrywają znacznie mniejszą powierzchnię, konieczne jest stosowanie rozbudowanego systemu nawadniania. Aby uchronić się od pleśni i zawilgocenia elewacji, konieczne będzie zachowanie przerwy wentylacyjnej między konstrukcją a fasadą, zapewniając odpowiednią cyrkulację powietrza. Ponadto każdy system musi być odizolowany od ściany materiałem wodoodpornym, warunkiem niezbędnym jest szczelność izolacji. Struktura musi stanowić solidną konstrukcję, odpowiednio połączoną z elewacją budynku i utrzymującą we właściwym miejscu panele lub kieszenie wypełnione roślinami. System ten, będąc podparciem dla roślin jednocześnie maskuje korzenie i instalację nawadniającą. Dostępne typy systemów różnią się pod względem materiału, z którego są wykonane oraz sposobu montażu²⁰. System modułowy (panelowy) składa się z konstrukcji nośnej, do której montuje się panele, wypełnione substratem lub specjalną wełną mineralną. Po zabezpieczeniu elewacji izolacją przeciwwodną, na przykład membraną EPDM, następuje montaż konstrukcji, do której przykręcane są panele z roślinnością. Instalacja nawadniająca rozprowadzona jest między modułami. Ostatnią warstwą umieszczoną na pozostałych jest rama maskująca elementy

20 B. Ksit, M. Majcherek, *Green Walls...*

montażu i konstrukcję²¹. System filcowy składa się z pojedynczych kieszeni, w których sadzone są rośliny. Kieszenie te tworzy się z pozszywanych ze sobą mat wykonanych ze splecionych włókien syntetycznych o zdolności akumulacji wody²² (zob. ilustracje 9, 10, 11).



Ilustracje 9, 10, 11. Paseo del Prado, Caixa Forum, Madryt (kwiecień 2019)

Źródło: fot. A. Kasińska-Andurszkiewicz.

21 Tamże.

22 Tamże.

System kontenerowy składa się z pojemników z roślinnością rozmieszczonych kaskadowo na poszczególnych kondygnacjach konstrukcji. Taka struktura to wertykalny ogród, utworzony ze zgrupowanych gatunków roślin, które nie są roślinami pnącymi, to jest paprociami, orchideami czy oplątawami. Ta autonomiczna konstrukcja tworzy żywą ścianę, bez korelacji ze ścianą elewacyjną, co wymaga niezwykle solidnej konstrukcji i dużej przestrzeni. Aby uzyskać spektakularne efekty kompozycji, potrzeba czasu²³. Powyżej opisane zostały właściwości zacieniające i izolujące zielonych ścian. Wpływają one na chłodzenie budynku latem, zimą natomiast tworzą warstwę izolującą od skutków niskiej temperatury. Należy również wspomnieć o zdolności łagodzenia zanieczyszczeń miejskiego powietrza poprzez osadzanie na powierzchni liści pyłów, które następnie są spłukiwane przez deszcz. Produkcja tlenu w procesie fotosyntezy pozwala poprawić mikroklimat w bliskim otoczeniu. Ściany zielone mają pozytywny wpływ na gospodarowanie wodą opadową²⁴. Zdolność wertykalnych ogrodów do zatrzymywania wody opadowej zależy od typu zastosowanych roślin i ilości gleby. Wprowadzanie zielonych ścian na elewacjach może podnosić walor estetyczny budynku pod warunkiem, że zieleń ta jest zadbana. Odcienie zieleni, a – jesienią – barwy czerwieni na elewacjach pokrytych winobluszczem są kojącym widokiem dla oczu mieszkańców w zurbanizowanym środowisku. Przy projektowaniu zielonych ścian ważny jest odpowiedni dobór roślin, adekwatny do klimatu, w którym mają się znajdować. Wertykalne ogrody pozwoliły zjednoczyć architekturę z naturą. Takie struktury wprowadzone w tkankę miejską tworzą kompozycję będącą „żywym obrazem”. Doskonałym przykładem jest ogród wertykalny w Madrycie, zaprojektowany przez Patrick’a Blanc’a na ścianie budynku Caixa Forum odnowionym przez architektów Herzog & de Meuron (zob. ilustracje 9, 10, 11).

6. PODSUMOWANIE

Poszanowanie równowagi pomiędzy elementami składowymi tworzącymi miasto jest niezbędne w zrównoważonym rozwoju. Zieleń to czynnik konieczny do zapewnienia człowiekowi zdrowego środowiska w przestrzeni zurbanizowanej. Przy stałym zabudowywaniu wolnych obszarów w strukturze miasta należy planować i wyszukiwać nowe tereny zielone. Ze względu na wysoką cenę metra kwadratowego powierzchni w mieście, niezabudowane obszary są redukowane. Wykorzystywanie istniejących płaszczyzn dachów czy ścian do tworzenia zielonych struktur stanowi element niezbędny w dążeniu do zrównoważonego rozwoju miasta. W powyższym artykule autorka wykazała mnogość funkcji, jakie zieleń pełni w mieście, przede wszystkim w odniesieniu do klimatu. Zielona infrastruktura ma służyć retencjonowaniu wód opadowych, przeciwdziałaniu miejskiej wyspie ciepła i adaptacji do zmian klimatu. Zalety ekologiczne, to jest redukcja poziomów zanieczyszczeń, nowe powierzchnie dla siedlisk przyrodniczych, poprawa krajobrazu miejskiego, zdolność retencyjno-oczyszczająca oraz zalety ekonomiczne

23 Tamże.

24 I. Małuszyńska, W. Caballero-Frączkowski, M.J. Małuszyński, *Zielone dachy i zielone ściany...*, s. 46.

ne, czyli oszczędność energii, izolacyjność dźwiękochłonna nie wyczerpują listy pozytywów. Zielona infrastruktura otwiera przed mieszkańcami nowe możliwości w dziedzinie upraw i turystyki. W Europie ciekawym przykładem prowadzenia polityki zazieleniania dachów jest Paryż – kolebka spektakularnych zielonych struktur, projektowanych przez francuskiego botanika Patricka Blanca. W 2015 roku francuski parlament przyjął ustawę, w której zaplanowano, że do 2020 roku w Paryżu ma powstać 100 hektarów dachów zielonych i ogrodów wertykalnych. Od kilku lat zgodnie z akcją Les Parisculteurs zakładane są farmy miejskie będące formą miejskiego ogrodnictwa. Na szczytach dachów powstają ogrody ziołowe, warzywne, chmielne, a nawet winnice (na przykład na dachu ratusza). Plony są regularnie badane i dostarczane do pobliskich restauracji lub sklepów. Produkty są świeże i ekologiczne. Istotne jest zachowanie bioróżnorodności. Ogrody na dachach i ścianach stają się miejscem schronienia i rozwoju fauny w mieście. Podniebne zielone szlaki są nowymi trasami zwiedzania dla turystów. Zazielenianie dachów i ogrodów w miastach europejskich staje się procesem, który trwa i jest elementem lokalnej polityki. W Polsce pionierskie działania w tym kierunku podjęto we Wrocławiu już w 2015 roku. W artykule zwrócono uwagę nie tylko na znaczącą rolę zielonych dachów i ścian w procesie przeciwdziałania miejskiej wyspie ciepła, ale również na możliwość poprawy mikroklimatu. Inwestycja w zielone dachy i ściany to troska o ekosystem i zrównoważony rozwój miast.

LITERATURA

1. Ait-Habbouche M., *Up! On the Rooftops of...*, Francja 2013 – reportaż.
2. Bell P.A., Greene T.C., Fisher J.D., Baum A., *Psychologia środowiskowa*, tłum. A. Jurkiewicz, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2004.
3. Blanc P., *The Vertical Garden. From nature to the city*, preface by J. Nouvel, photography by the author and V. Lalot, transl. by G. Bruhn, W.W. Norton&Company, New York–London 2009.
4. Burszta-Adamiak E., *Zielone dachy jako element zrównoważonych systemów odwadniających na terenach zurbanizowanych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2014.
5. Czarnecki W., *Planowanie miast i osiedli*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1965.
6. Fortuniak K., *Miejska wyspa ciepła. Podstawy energetyczne, studia eksperymentalne, modele numeryczne i statystyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2003.
7. Friedman A., *Innovative houses*, Concepts for Sustainable Living, Laurence King Publishing, London 2013, s.142–149.
8. Gehl J., *Miasta dla ludzi*, tłum. S. Nogalski, Wydawnictwo RAM, Kraków 2014.
9. Hodor K., *Zielen i ogrody w krajobrazach miast (cz.1, do XVIII w.)*, „Czasopismo Techniczne. Architektura” 2012, R. 109, z. 6A, s. 7–15.
10. Ksit B., Majcherek M., *Green Walls, czyli zielone ściany jako ekologiczne przegrody budowlane*, „Inżynier Budownictwa” 2013, nr 6, <https://inzynierbudownictwa.pl/green-wall>

- s-czyli-zielone-sciany-jako-ekologiczne-przegrody-budowlane-cz-i/(dostęp:12.11.2020).
11. Kwiecińska K., Zwoździak J., *Zielone dachy jako technologia wzorcowa dla idei rozwoju zrównoważonego*, „Humanities and Social Science” 2017, Vol. 22, No. 24, s. 131–141.
 12. Łukaszewicz J., *Zielone dachy ekstensywne jako adaptacja powierzchni straconej w osiedlach mieszkaniowych*, „Dachy Płaskie” 2010, nr 4(9), s. 1–5.
 13. Małuszyńska I., Caballero-Frączkowski W., Małuszyński M.J., *Zielone dachy i zielone ściany jako rozwiązania poprawiające zdrowie środowiskowe terenów miejskich*, „Inżynieria Ekologiczna” 2014, nr 36, s. 40–52.
 14. Ryńska E., *Architekt w procesie tworzenia harmonijnego środowiska*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
 15. Sosińska I., *Rodzaje zielonych ścian*, <http://blog.gcl.com.pl/rodzaje-zielonych-scian/> (dostęp: 11.11.2020).
 16. Tołwiński T., *Urbanistyka*, t. 3, *Zielen w urbanistyce*, red. K. Wejchert, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1963.
 17. Wejchert K., *Elementy kompozycji urbanistycznej*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1984.
 18. Wolański P., *Dachy zielone jako adaptacja zmian klimatu*, <https://www.muratorplus.pl/technika/dachy/dachy-zielone-jako-adaptacja-do-zmian-klimatu-aa-ct2n-D1C6-CV2w.html> (dostęp: 12.11.2020).

STRESZCZENIE

W artykule autorka opisuje rolę zieleni w strukturze miasta. Dokonuje przeglądu pozytywnych sposobów oddziaływania zieleni na ekosystem i klimat miasta. Następnie charakteryzuje oddziaływanie zielonych dachów i ścian, przedstawiając ich wpływ na otoczenie i budynki. Analiza sytuacji w zurbanizowanych obszarach miejskich dowodzi, że powierzchnie dachów i ścian są przestrzeniami, które powinny być zazieleniane. Jest to konieczne, szczególnie w dobie zmniejszających się powierzchni zieleni miejskiej w stosunku do wzrastającej powierzchni zabudowy. Wprowadzanie zieleni w strukturę obiektów architektonicznych wyznacza kierunek rozwoju architektury, który przeciwdziała miejskiej wyspie ciepła i wspomaga adaptację do zmian klimatu.

Słowa kluczowe: zielone dachy, zielone ściany, zieleń miejska, miejska wyspa ciepła

SUMMARY

THE GREEN ROOF AND GREEN WALLS AS AN ELEMENT SUPPORTING URBAN GREENERY SYSTEMS

In the article, the author describes the role of greenery in the city's structure. Reviews the positive ways in which greenery affects the city's ecosystem and climate. Then describes the impact of green roofs and walls, showing their impact on the environment and buildings on which they are located. Analysis of the situation in urban spaces, shows that the surfaces of roofs and walls are spaces that should be green. It is necessary, especially in the era of removing urban greenery, to replacing it with new architecture structures. Introducing greenery into the structure of architectural objects is a direction of architectural development that counteracts the urban heat island and supports adaptation to climate change.

Keywords: green roofs, green walls, urban greenery, an urban heat island