

**Małgorzata Kus  
Bartosz Felski**

**ZIELEŃ W PRZESTRZENI ANTROPOGENICZNEJ  
JAKO ELEMENT POPRAWY ATRAKCYJNOŚCI SPOŁECZNEJ  
I EFEKTYWNOŚĆ KLIMATYCZNEJ MIASTA**

**Streszczenie**

Niniejszy artykuł jest próbą udowodnienia tezy, że zieleń jest niezwykle ważnym i pełnoprawnym elementem budowania struktury przestrzeni zurbanizowanej. Z jednej strony pełni rolę społeczną, podnosząc atrakcyjność obszaru i działając dobroczynnie na mieszkańców, z drugiej zaś – wpływa na poprawę efektywności klimatycznej miasta. O ile świadome stosowanie zieleni jako instrumentu mitygacji zmian klimatu nie jest działaniem do końca zdiagnozowanym w aspekcie opinii społecznej, o tyle jej zdrowotny aspekt w architekturze i urbanistyce jest powszechnie akceptowany, aprobowany i odbierany pozytywnie. Wykorzystanie tego faktu pozwoliłoby na zbudowanie spójnego systemu zieleni miejskiej, która nie zajmując cennych obszarów inwestycyjnych, wpływałaby na poprawę dobrostanu mieszkańców, a jednocześnie pozytywnie oddziaływałaby na klimat w skali lokalnej. Ponadto znacząco przyczyniłaby się do stworzenia sieci korytarzy ekologicznych i przestrzeni stymulujących rozwój bioróżnorodności. Opisane studia przypadków pozwolą zdaniem autorów na lepsze zrozumienie zależności pomiędzy architekturą i naturą we współczesnym mieście, ale również w szerszym kontekście – pomiędzy popytem na przestrzenie urbanistyczne zbudowane z materii ożywionej i akceptowalnością stosowania elementów zielonych jako instrumentów do (samo)regulacji klimatu miasta.

**Słowa kluczowe:** zrównoważony rozwój, architektura ekologiczna, zielone dachy, zielone ściany, ogrody wertykalne.

**GREENERY IN ANTHROPOGENIC SPACE  
AS A PART OF IMPROVEMENT OF SOCIAL ATTRACTIVENESS  
AND CLIMATE EFFICIENCY OF CITIES**

**Abstract**

This article is an attempt to approximate the thesis that greenery as an element of creating the city's structure is a full-fledged element of urbanized space. Its role is twofold; on the one hand, it plays a social role, increasing the attractiveness of the city and acting charitable for the residents, and on the other hand, it is an element of improving the city's climate efficiency in the context of the ongoing climate change. While the conscious use of greenery as an instrument of mitigation of climate change is not a fully diagnosed in the social aspect, the emphasis on the health aspect of greenery in architecture and urbanism is widely accepted and received positively. This would allow to build a cohesive urban greenery system and this should be focused on, i.e. using green as an instrument to improve the well-being of residents, use it as an instrument to improve the local climate. The effects of such activities would be the creation of a network

of ecological corridors and spaces stimulating the development of biodiversity, and this would result in the creation of a set of instruments diminish the adverse climatic changes in cities mentioned at the beginning. The described case studies will allow us to understand the relationship between architecture and nature in the contemporary city, but also in a broader context – between the demand for urban spaces built of lively matter and the acceptability of using green elements as instruments for better (self)regulation of the city's climate.

**Keywords:** sustainable development, ecological architecture, green roofs, green walls, vertical garden.

## Wstęp

Nowoczesne projekty architektoniczne dawno przestały skupiać się jedynie na funkcjonalności i estetyce w zakresie danej inwestycji. Architektura już od czasu modernizmu<sup>1</sup> służy do rozwiązywania problemów społecznych, a począwszy od lat 70. XX wieku, to właśnie kształtowanie architektoniczno-urbanistyczne jest de facto jednym z głównych instrumentów równoważenia rozwoju na płaszczyźnie zarówno społecznej, gospodarczej jak i kulturowej, a w pewnych przestrzeniach aktywności – również ekologicznej<sup>2</sup>. Działania na płaszczyźnie ekologii i relacji pomiędzy architekturą oraz naturą, stają się kluczowe w aspekcie gwałtownie zachodzących w ostatnich latach zmian klimatycznych, których część dotyka wprost spraw związanych z funkcjonowaniem społeczności miejskich. Jak wskazują prowadzone badania<sup>3</sup>, tereny zielone oraz ich wielkość i potencjał witalny mają zasadniczy wpływ na jakość życia mieszkańców – stan ich zdrowia, redukcję stresu, a nawet rekonwalescencję po zabiegach operacyjnych. Zieleń wpływa pozytywnie na zmęczenie psychiczne i poprawę koncentracji<sup>4</sup>. Co więcej, poza ewidentnym i kwantyfikowalnym wpływem na zdrowie i samopoczucie człowieka, a tym samym także koszty opieki zdrowotnej, przyroda świadczy również szereg usług ekosystemowych<sup>5</sup>, z których istnienia dotychczas nie zdawaliśmy sobie sprawy. Obrazuje to jak ważną

---

<sup>1</sup> Mowa tu o propagowanych przez architekta Le Corbusiera postulatach dotyczących zwiększenia roli nasłonecznienia oraz przestrzeni zielonych, co pozwoliłoby na podniesienia jakości życia w ówczesnych miastach. Skutkiem tych działań było m.in. przyjęcie na IV. Kongresie CIAM w 1933 w Atenach dokumentu określającego zasady projektowania urbanistycznego, tzw. *Karty Ateńskiej*.

<sup>2</sup> Pawłowski A., *Rozwój zrównoważony – największe wyzwanie XXI wieku*, [w:] *Theoria i praxis zrównoważonego rozwoju. 30 lat od ogłoszenia Raportu Brundtland*, materiały pokonferencyjne, Warszawa, 2017 s. 53.

<sup>3</sup> [https://www.wtwales.org/sites/default/files/files/wellbeing-benefits-fr-nat-env-report-290915-final-lo\\_0\(1\).pdf](https://www.wtwales.org/sites/default/files/files/wellbeing-benefits-fr-nat-env-report-290915-final-lo_0(1).pdf), [dostęp: 21.05.2019].

<sup>4</sup> Kosmala M. Błaszczuk M. "Społeczny wymiar zieleni i jej wpływ na jakość życia mieszkańców miast", *Przegląd Komunalny*, nr 8, Warszawa, 2012, s. 51–57.

<sup>5</sup> [https://naukadlaprzyrody.pl/2017/05/16/dlaczego-warto-chronic-rzeki/?fbclid=IwAR3bKgm-Ld2keSLpL5IgyZCZxxWTgq\\_lPhIqWZEcdbnH1mm1A\\_x18Xs5KEE](https://naukadlaprzyrody.pl/2017/05/16/dlaczego-warto-chronic-rzeki/?fbclid=IwAR3bKgm-Ld2keSLpL5IgyZCZxxWTgq_lPhIqWZEcdbnH1mm1A_x18Xs5KEE), [dostęp: 10.05.2019].

rolę pełni zieleni, która nas otacza, zwłaszcza na obszarach mocno zurbanizowanych, gdzie deficyt naturalnego, nieprzekształconego krajobrazu jest wyraźnie dostrzegalny. Dlatego tak ważne jest przy dzisiejszym projektowaniu przestrzeni urbanistycznej, tworzenie miejsc, które pozwolą mieszkańcom na odpoczynek, spędzenie czasu wolnego oraz poprawę funkcjonowania, zarówno w przestrzeni miejskiej przeznaczonej na cele rekreacji i mieszkania, jak i w miejscach pracy. Do drugiej połowy XX wieku rolę takiego katalizatora pełniła zieleni osiedlowa<sup>6</sup>, ściśle związana z popularną w tym okresie zabudową wielorodzinną o charakterze punktowym – tak charakterystyczną dla dzielnic mieszkaniowych i osiedli satelitarnych. Z drugiej zaś strony, jak zauważają Lis i Burdziński<sup>7</sup> na podstawie prowadzonych badań nad strukturą zieleni Wrocławia, funkcja rekreacyjna zieleni miejskiej ma obecnie charakter raczej potencjalny niż faktyczny. Współczesne struktury miejskie ulegają coraz wyraźniejszej intensyfikacji, co z przyczyn własnościowych odbywa się w zdecydowanej większości przypadków kosztem terenów zielonych<sup>8</sup>. Obserwowana dynamika przekształceń miast zdaje się tę tendencję potwierdzać; prognozuje się, że w ciągu najbliższych 10 lat Europa stanie się drugą po Chinach potęgą gospodarczą świata, a nasza siła nabywcza wzrośnie czterokrotnie. Jak prognozuje Europejski System Analizy Strategicznej i Politycznej (ESPAS), jeśli nie uda się odpowiednio zarządzać urbanizacją – dwie trzecie ludzkości jeszcze w tej dekadzie żyć będzie w miastach<sup>9</sup>. Współczesne trendy maksymalizacji zabudowy przy jednoczesnym powtarzalnym układzie funkcjonalnym i ograniczonym repertuarze rozwiązań materiałowych (co jest konsekwencją minimalizacji kosztów budowy) powodują, że realizowane inwestycje są w wielu przypadkach, dla przeciętnego odbiorcy przestrzeni – podobne w wyrazie zewnętrznym. Wraz ze wzrostem intensywności zabudowy miast<sup>10</sup> to właśnie architektura będzie elementem dominującym w tkance antropogenicznej. Należy zatem przypuszczać, że powinna ona przejąć rolę współczesnej przestrzeni zielonej (elewacje i dachy były do tej pory elementami tektoniki miasta w tej kwestii zupełnie pomijalnymi). To o tyle znamienne, że obecnie większość miast jest anonimowych w odczuciu użytkowników i cierpi na deficyt elementów identyfikowalnych<sup>11</sup> służących orientacji przestrzennej, lokalizacji w sytuacjach za-

---

<sup>6</sup> Lis A., Burdziński J., *Zieleni osiedlowa w mieście – czynniki wpływające na zaspokojenie potrzeb społecznych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, 2007, nr 1748, s. 58.

<sup>7</sup> Ibidem s. 56.

<sup>8</sup> Myślenie w kategoriach rynkowych prowadzi do traktowania zieleni nie jako podmiotu świadczącego usługi ekosystemowi, a jako przedmiotu pod inwestycję. Jest to poniekąd jedna z przyczyn obecnego kryzysu klimatycznego.

<sup>9</sup> <https://sep.luiss.it/news/2019/04/08/global-trends-2030-challenges-and-choices-europe-2019-espas-report>, [dostęp:07.05.2019].

<sup>10</sup> Mowa tutaj o intensywności zabudowy jako funkcji powierzchni całkowitej budynku względem powierzchni działki na jakiej realizowana jest inwestycja.

<sup>11</sup> Felski A., Felski B., *Świadomość lokalizacyjna współczesnego człowieka*, „Logistyka”, 2014; Felski B., *Landmarks – signs of the place. Identification of urban space in the con-*

grożenia, a na płaszczyźnie emocjonalnej – personalizacji przestrzeni, co nierozwalnie wiąże się z pojęciem *well-being* rozumianym jako „dobrostan”. W tym kontekście zieleń miejska, nawet ta stworzona i utrzymywana sztucznie, staje się wobec powyższego jedną z podstawowych usług ekosystemowych świadczonych przez naturę w środowisku antropogenicznym.

Celem artykułu jest ukazanie możliwości wykorzystania zieleni architektonicznej jako instrumentu niwelującego niekorzystny wpływ urbanizacji na klimat, w warunkach lokalnych, na terenie ośrodka miejskiego. Sieć tak przeorganizowanych (w sposób zrównoważony) struktur miejskich będzie miała wpływ na klimat w skali globalnej. Obszar analizy zawężono do obszaru analogicznego do Polski pod względem warunków klimatycznych i tradycji architektonicznej.

W artykule przyjęto następującą metodologię:

1. Przywołanie i opisanie elementu definiującego miejską zieleń z repertuaru ogólnie stosowanych rozwiązań technicznych i inżynierskich. Zieleń miejską podzielono na kilka ugrupowań: pionowa roślinność zwarta, punktowa pionowa, punktowo-powierzchniowa oraz powierzchniowa, z czego jako ważną ze względu na istotę problemu uznano zieleń powierzchniową oraz punktowo-powierzchniową i takie studia przypadków opisano.
2. Scharakteryzowanie pozytywnego wpływu na lokalną społeczność w ujęciu *well-being* oraz pod względem atrakcyjności społecznej, jako czynnika determinującego zastosowanie ich w aspekcie inwestycyjnym.
3. Określenie syntezy działań z zakresu mitygacji zmian klimatycznych. Niestety świadomość społeczna następstw zmian klimatycznych choć stale rośnie, jest jednak wciąż niska, a jej zwiększeniu nie pomagają naciski sektora budowlanego i fakt, że deficyt mieszkaniowy w Polsce wciąż oscyluje wokół 2 mln. mieszkań. Obowiązujące i planowane regulacje prawne nie sprzyjają rozwiązaniu problemu<sup>12</sup>. Przywołane zatem i opisane przykłady zastosowanych rozwiązań z zakresu architektury należy traktować jako „miękkie” instrumenty, służące stabilizacji klimatycznej w ujęciu lokalnym, możliwe do wprowadzenia niejako „przy okazji” działań inwestycyjnych, a więc unikając tym samym potencjalnych konfliktów społecznych.

---

*text of location problems*, „International Journal of Engineering Science and Innovative Technology” 2015, vol.4, s. 53–60.

<sup>12</sup> Markowski T., Drzazga D., Sikora-Fernandez D., Groeger L., Danielewicz J, *Raport w sprawie polityki mieszkaniowej państwa*, Polska Akademia Nauk, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, Warszawa 2018, s. 40–56.

## 1. Zieleń miejska w aspekcie zmian klimatycznych

W związku, że zieleń, będąc elementem opisanych powyżej usług ekosystemowych budujących pozytywne relacje pomiędzy społecznością lokalną a otaczającą przestrzenią wpływa na dobre samopoczucie mieszkańców, w tym kontekście odbierana jest jako pozytywny element miejskiej rzeczywistości. Inaczej ma się rzecz w przypadku, gdy zieleń miejska kojarzyć miałaby się z działaniami naprawczymi, (tj. nierozzerwalnie wiązana byłaby z degradacją przestrzeni antropogenicznej). W tym kontekście mogłaby być przez społeczeństwo podświadomie odbierana negatywnie. Co więcej, decyzja o zaniechaniu inwestycji w sektorze budowlanym na rzecz zachowania krajobrazu naturalnego, mogłaby skutkować wspomnianymi powyżej potencjalnymi konfliktami, ponieważ działania te mogłyby być odebrane jako spowalniające rozwój gospodarczy.

Choć scenariusze rozwoju polityki klimatycznej są różne i zmieniają się na tyle dynamicznie, że trudno jest w sposób jednoznaczny odnieść się do publikowanych prognoz, to niewątpliwie widmo trudnych do opanowania i kosztownych zmian w klimacie jest wyzwaniem o tyle znamionnym, że dotyka problemu egzystencji całych społeczności<sup>13</sup>. Ważnym jest jednak fakt, że aby utrzymać poziom rozchwiania klimatycznego w obecnym stanie, należy utrzymać wzrost globalnych średnich temperatur na poziomie znacznie poniżej 2°C ponad poziom przedindustrialny i kontynuować wysiłki na rzecz ograniczenia wzrostu temperatur do 1,5°C, co jak opisano wcześniej, zawarto w opracowanym po Porozumieniu Paryskim specjalnym raporcie Międzyrządowego Panelu ds. Zmiany Klimatu<sup>14</sup>. Zagrożenia dla obszaru Polski i możliwe działania adaptacyjne zostały zawarte i przeanalizowane w projekcie Polityki ekologicznej państwa 2030<sup>15</sup> oraz w planach adaptacyjnych<sup>16</sup>, na podstawie których opracowywanych jest wiele scenariuszy działań mających na celu przygotowanie przestrzeni zurbanizowanej na prognozowane zmiany. Zmiany te już obecnie wpływają na funkcjonowanie współczesnych miast, które poprzez swoją strukturę przestrzenną i sposób użytkowania są dużo bardziej wrażliwe na ekstremalne zjawiska pogodowe niż ekosystemy seminaturalne i naturalne. Znamionnym jest fakt, że w wielu przypadkach to właśnie zieleń pełni kluczową rolę mitygacyjną<sup>17</sup> w takich kwestiach jak: retencja wód opadowych, zachowanie bioróżnorodności, niwelowanie miejskich wysp ciepła i w ujęciu globalnym – pochłanianie CO<sub>2</sub><sup>18</sup>.

---

<sup>13</sup> *Adoption of The Paris Agreement*, Framework Convention on Climate Change, Paryż 2015.

<sup>14</sup> *Adoption of The Paris Agreement*, op. cit., s. 3.

<sup>15</sup> <https://bip.mos.gov.pl/prawo/inne-projekty/projekt-polityki-ekologicznej-panstwa-2030>, [dostęp: 10.12.2018].

<sup>16</sup> *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2013.

<sup>17</sup> <https://www.drawdown.org/solutions-summary-by-rank>, [dostęp: 07.05.2019]

<sup>18</sup> Prognozuje się, że jeśli zielone dachy pokryją 30 procent powierzchni dachu do 2050 roku, a chłodne dachy pokryją 60 procent, na całym świecie powstanie 407 miliardów

## 2. Zieleń jako element systemu gospodarki wodami opadowymi

We wciąż zmieniającym się klimacie wykorzystywanie wód deszczowych staje się niezwykle ważne. Spotykamy się z problemem nagłych opadów o charakterze nawałnym. Powodowane nimi zagrożenia są tym bardziej niebezpieczne, że równolegle następuje zagęszczanie zabudowy miast i zastępowanie przestrzeni przepuszczalnych, jakimi są obszary biologicznie aktywne, przestrzeniami o nawierzchni szczelnej (place, drogi, stropodachy i dachy). Gdy mówimy o zieleni w mieście, od razu wyobrażamy sobie parki i ogrody. Jest ich zdecydowanie mniej niż przestrzeni przekształconych, co niewątpliwie stanowi wymóg oczekiwań społecznych, związanych z brakiem miejsc postojowych i zagospodarowywaniem nieużytków na cele infrastrukturalne i budowlane, czemu trudno się dziwić z punktu widzenia zasad ekonomii i komfortu zamieszkiwania. Niestety z punktu widzenia odporności ekosystemu na nawałne opady deszczu, działania te mają wpływ katastrofalny. Zieleń można „przemycić” do obszarów zabudowanych w inny sposób i tu jawi się rola projektantów, do których należy zadanie, by proces ten przeprowadzić w zgodzie z oczekiwaniami społecznymi, ale i wyzwaniami klimatycznymi.

Wyróżniamy kilka rozwiązań zagospodarowywania wód deszczowych: studnie chłonne, zbiorniki retencyjne, skrzynki rozsączające i komory drenazowe. To konwencjonalne rozwiązania inżynierskie, które przy wciąż kurczących się zasobach wodnych i dynamicznie wzrastającym obciążeniu deszczem mogą stać się niewystarczające w przestarzałej i nieadekwatnej do obecnych warunków, sieciach kanalizacji deszczowej<sup>19</sup>. Wiele samorządów w Polsce z tego właśnie względu zaczyna promować stosowanie mikroretencji jako sposobu na opóźnienie spływu wód opadowych i tym samym zabezpieczenie tanki miejskiej przed „powodzią miejską”<sup>20</sup>. Podstawowymi instrumentami architektonicznymi służącymi budowaniu mikroretencji w przestrzeni urbanistycznej są elementy o charakterze punktowo-powierzchniowym oraz powierzchniowym czyli tereny zielonych stropodachów oraz dachów. O ile nie dziwi stosowanie zbiorników otwartych o przepuszczalnym dnie jako elementów retencyjnych bądź rozsączających, gdzie dodatkowo w zagospodarowywaniu wody opadowej wykorzystuje się zjawisko ewaporacji powierzchniowej<sup>21</sup>, o tyle sytuacja komplikuje się w przypadku próby zastosowania ogrodu deszczowego

---

metrów kwadratowych wydajnego pokrycia dachowego. Łącznie technologie te mogą zmniejszyć emisję dwutlenku węgla o 0,8 gigatony przy koszcie 1,4 biliona USD, trzydziestoletnich oszczędnościach w wysokości 988 miliardów USD i oszczędnościach na życie w wysokości 3 bilionów dolarów. Ibidem.

<sup>19</sup> *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030*, op. cit.

<sup>20</sup> ang. *Flash Flood*, pojęcie określające powódź występującą na terenach mocno zurbanizowanych, gdzie z powodu zbyt szczelnych nawierzchni powodzie te przyjmują dynamikę powodzi na obszarach górskich.

<sup>21</sup> Benedict M., McMahon E., *Green infrastructure: smart conservation for the 21st century*, Sprawl Watch Clearing House Monograph Series, Washington 2006, s. 21–25.

na powierzchni nieprzepuszczalnej przegrody, jaką jest choćby stropodach, gdzie wykorzystywana jest jedynie retencja liczona w ramach pojemności folii kubelkowej oraz częściowo – warstwy gruntu. Prowadzone doświadczenia pokazują jednak, że istnieje możliwość zastosowania retencji w postaci ogrodu deszczowego na stropodachu o warstwach nieprzepuszczalnych<sup>22</sup>, co można zalecać właśnie na obszarach intensywnie zurbanizowanych, gdzie dostrzega się wyraźny deficyt powierzchni chłonnych o charakterze nieprzekształconym, naturalnym.

Z punktu widzenia atrakcyjności społecznej, stosowanie mikroretencji w postaci ogrodów deszczowych to działanie wprowadzające nową jakość w przestrzeń miasta. Pozwala ono na zorganizowanie niebanalnego wnętrza urbanistycznego, żyjącego i zmieniającego się w zależności od warunków atmosferycznych. Co więcej, zaaranżowane w formie ogrodu deszczowego niecki bezodpływowe, będące dotychczas nieużytkami, stają się równoprawnym i pełnowartościowym elementem przestrzeni miejskiej. Innym, ważnym aspektem powstałych w ten sposób atrakcyjnych przestrzeni publicznych, jest integracja społeczna i budowana w ten sposób więź oraz przynależność wśród lokalnej społeczności; widać to wyraźnie na przykładzie działań Gdańskich Wód, które jako gestor sieci burzowej wspólnie z Radami Dzielnic oraz mieszkańcami, wspólnie budują poszczególne ogrody deszczowe (zobacz fotografia 1.).

**Fotografia 1.** Budowa ogrodu deszczowego w Gdańsku zorganizowana przez Gdańskie Wody oraz Radę dzielnicy Gdańsk Matarnia.



Źródło: fotografia autora.

---

<sup>22</sup> W pracy zawodowej arch. B. Felski stosuje rozwiązania w postaci ogrodów deszczowych zaprojektowanych na szczelnych stropodachach, wykorzystując typowe grawitacyjne wpusty dachowe, lecz montowane nie w najniższym punkcie stropodachu, jako tradycyjne odwodnienie połaci, a w najwyższym miejscu przez co wpust pełni rolę przelewu awaryjnego z utworzonej w ten sposób niecki – ogrodu deszczowego.

Z punktu widzenia zastosowania tych rozwiązań jako instrumentów niwelujących wpływ zmian klimatu na przestrzeń miejską, opisane powyżej działania to walka na poziomie lokalnym ze zmieniającą się dynamiką opadów atmosferycznych – zarówno w aspekcie retencjonowania, czyli spowolnienia spływu, ale również – zmagazynowania wody w gruncie w okresie suszy. To również dbanie o bioróżnorodność ekosystemu miejskiego. Organizowanie ogrodów deszczowych, które umożliwiają rozwój fauny i flory w sposób samoistny, bez potrzeby ich sztucznego podtrzymywania, to forma „zielonej akupunktury” – punktowego wprowadzania elementów, które z czasem, wespół z innymi elementami naturalnymi (lasy, nieużytki) i semi-naturalnymi (nasadzenia, klomby, zielone dachy i stropodachy) przyczynią się do rozwoju sieci korytarzy ekologicznych.

Kolejnym ważnym aspektem przedstawionych rozwiązań jest obniżanie temperatury otoczenia; może brzmieć to trywialnie, ale zieleń dzięki naturalnym predyspozycjom do zacieniania, właśnie w okresie wegetacyjnym, kiedy skądinąd temperatury są najwyższe, w sposób skuteczny obniża temperaturę otoczenia. Jak zauważa H. Szczepanowska<sup>23</sup>, zmniejszanie liczby drzew i powierzchni terenów zielonych w ośrodkach miejskich, skutkuje zwiększeniem udziału absorbujących energię cieplną nawierzchni dróg i budynków, a tym samym wzrostem temperatury powietrza. Zjawisko to nazywa się miejską wyspą ciepła; w warunkach klimatycznych Polski, na obszarze określonym jako miejska wyspa ciepła wzrost temperatury może wynosić nawet powyżej 10°C względem terenów peryferyjnych miasta<sup>24</sup>. Na podstawie danych uzyskanych z obszaru Warszawy, w okresie letnim średnia temperatura mogła w takim obszarze osiągnąć nawet 37°C.

### 3. Zielone dachy

Ważnym elementem ekologicznym w przestrzeni zurbanizowanej są zielone dachy. Są to otwarte, porośnięte roślinnością powierzchnie, oddzielone od rodzimego gruntu poprzez budowlę bądź inną konstrukcję inżynierską<sup>25</sup>. Idea zielonych dachów sięga setek lat wstecz. Dawniej ludność wiejska okładała szalasy, lepianki i pierwsze domostwa elementami naturalnymi pochodzenia organicznego (gont drewniany, strzecha). Z czasem dachy te porastały roślinnością, dla której organiczny materiał był dobrym podłożem pozwalającym na rozwój. Dla użytkowników domu ta swoista symbioza była również korzystna, ponieważ w okresie letnim dawała dodatkową warstwę izolacji przed przegrzewaniem. Dachy pokrywane roślinnością przetrwały do dzisiaj w architek-

---

<sup>23</sup> H. Szczepanowska *Zieleń w mieście jako sposób na miejskie wyspy ciepła*, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa, Warszawa, 2014.

<sup>24</sup> K. Błażejczyk, *Znaczenie czynników cyrkulacyjnych i lokalnych w kształtowaniu klimatu i bioklimatu aglomeracji warszawskiej*, Dok. Geogr. IGiPZ PAN, 2002, s. 26.

<sup>25</sup> M. Rybiński *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian*, Poradnik dla gmin, 2013, s. 15.



turze tradycyjnej, w wielu miejscach jako dachy o genezie samoistnej, ale również te tworzone świadomie – np. w Skandynawii na zabytkowych fortyfikacjach<sup>26</sup>.

Z punktu widzenia atrakcyjności społecznej, dość trudno jednoznacznie usystematyzować ich wykorzystanie. Ich specyfika bowiem zależy może od charakterystyki zieleni (zieleni intensywna lub ekstensywna), co z kolei uzależnione jest od wielu czynników natury technologicznej, obciążeń konstrukcyjnych, ale i założeń programowo-przestrzennych budynku. Co więcej, ograniczeniem w użytkowaniu takiego dachu mogą być również aspekty bezpieczeństwa i względy estetyczne, jeśli w grę wchodzi dachy, na których poza zielenią zlokalizowano dodatkowo elementy infrastrukturalne (centrale wentylacyjne, wyrzutnie i czerpnie powietrza, odpowietrzenia kanalizacji sanitarnej). We współczesnej przestrzeni miejskiej mamy możliwość tworzenia zieleni dachowej wraz ze ścieżkami komunikacyjnymi oraz małą architekturą. Takie działanie sprawia, że dla mieszkańców miast udostępnione mogą być nowe przestrzenie o charakterze rekreacyjnym, stanowiące alternatywę dla parków. To poniekąd rozszerzenie koncepcji zielonych stropodachów użytkowych, służących mieszkańcom jako przestrzeń ogólnodostępna; w tym jednak przypadku zielone dachy są w większości obszarami prywatnymi lub półprywatnymi, przynależnymi zamkniętej grupie odbiorców (użytkownicy danego obiektu), choć oczywiście nie jest to regułą. Wynika to wprost z charakteru tejże zieleni, zlokalizowanej na dachu budynku, a więc dostępnej poprzez wewnętrzne układy komunikacyjne. Co ciekawe, przy zróżnicowaniu wysokościowym budynków realizowanych w ścisłym śródmieściu, stosowanie zielonych dachów na niższych budynkach sąsiednich zaczyna mieć coraz większe znaczenie dla odbioru estetycznego całej tkanki miasta, zwłaszcza z wyższych poziomów.

Jednym z przykładów zielonych dachów w mieście jest Rockefeller Center w Nowym Jorku. Stanowi on kompleks budynków komercyjnych, zlokalizowanych w centralnej części Manhattanu. Na dwóch z dziewiętnastu budynków umieszczone zostały ogrody zawierające przestrzenie dostępne dla turystów, jak i przestrzenie półprywatne, przeznaczane również na wynajem (zobacz fotografia 2.).

---

<sup>26</sup> P. Kożuchowski., E. Piątek-Kożuchowska. *Dach zielony – skuteczna metoda zabezpieczenia pokryć hydroizolacyjnych*, „Inżynier Budownictwa”, 2005 nr 5, s. 86.

**Fotografia 2.** Dach na Rockefeller Center w Nowym Jorku (USA).



Źródło: <https://rainbowroom.com/> [dostęp: 3.05.2019]

**Fotografia 3.** Dachowa farma warzywna w Chongqing (Chiny).



Źródło: <http://myvegua.com/10000-square-meter-rooftop-farm-in-chongqing> [dostęp: 03.06.2019]

Ciekawymi rozwiązaniami są również próby zaimplementowania zieleni użytkowej na dachach budynków; o ile zakładanie na dachach ogrodów warzywnych, jak to miało miejsce w 1996 roku w Toronto można było trakto-

wać jako formę happeningu (zobacz Fotografia 3.), o tyle z czasem zakładanie zielonych dachów w formie użytkowej (a może nawet produkcyjnej) przyjęło się jako regularne działanie, o czym świadczyć może inwestycja na dachu zakładu przemysłowego w Chinach, gdzie na 10000 m<sup>2</sup> dachu zrealizowano farmę warzywną dla zatrudnionych w zakładzie pracowników.

Nietrudno zauważyć, że w przypadku przywołanych inwestycji zieleni nie tylko pełni rolę atraktora – elementu podnoszącego atrakcyjność w aspekcie społecznym, ale buduje również wspólnotę użytkowników korzystających świadomie z wytwarzanych na dachach dóbr natury. Takie definiowanie przestrzeni, jako katalizatora dla rozwoju lokalnej wspólnoty to dodatkowa wartość, o której rzadko się pamięta projektując inwestycję na terenie miasta.

Z punktu widzenia mitygacji zmian klimatycznych, organizowanie wielkopowierzchniowych obszarów zielonych na dachach budynków ma kilka zalet. Pierwsza z nich to niewątpliwie opisana wcześniej redukcja występowania wysp ciepła. Mało kto zdaje sobie bowiem sprawę, że dach jest płaszczyzną poziomą narażoną na wysoką insolację, ponieważ jest najwyższym elementem budynku. Ponadto, ogólnodostępne technologie stosowane zazwyczaj w budownictwie, wymuszają zastosowanie jako izolacji przeciwwodnych na dachu pap termozgrzewalnych. Materiały te występują w sprzedaży wyłącznie w ciemnym kolorze, co dodatkowo niekorzystnie wpływa na nagrzewanie powierzchni dachu; zastosowanie zielonego dachu eliminuje ten problem. Zielone dachy, zwłaszcza te nieprzeznaczone do intensywnego użytkowania to również elementy wyjątkowo cenne pod względem budowania korytarzy ekologicznych w mieście, służących bioróżnorodności (to miejsca ważne dla ptaków i owadów zapylających).

Na terenach zurbanizowanych odnotowuje się duże zanieczyszczenie takimi związkami jak: tlenki azotu, tlenki węgla, lotne związki organiczne, spaliny samochodowe<sup>27</sup>. Odpowiednio dobrane gatunki roślin mogą pochłaniać te związki wpływając na poprawę jakości powietrza w mieście; to kolejna usługa ekosystemowa płynąca z zazielenienia przestrzeni w obrębie budynku.

#### **4. Zielone elewacje i wertykalne ogrody**

Termin „żyjąca ściana” odnosi się do stosunkowo nowego w architekturze podejścia do zieleni – świadomego tworzenia biotopu na elementach pionowych budynków. Warto zauważyć, że dotychczasowe podejście do zieleni na ścianach budynków było zgoła odmienne. Bardzo długo pokutowała opinia, że roślinność rozwijająca się na ścianach sprzyja ich przyspieszonej degradacji. Takie podejście miało rację bytu w przypadku budynków niedocieplonych, realizowanych w starej technologii. W ich przypadku faktycznie zieleni rozwijająca się na ścianie, zatrzymywała wilgoć sprawiając, że wewnątrz budynku utrzymywać się mógł niekorzystny dla użytkowników mikroklimat. Należy

---

<sup>27</sup> G. Minke, *Techos Verdes*, Editorial Fin del Siglo, Hiszpania 2009, s. 1–86.

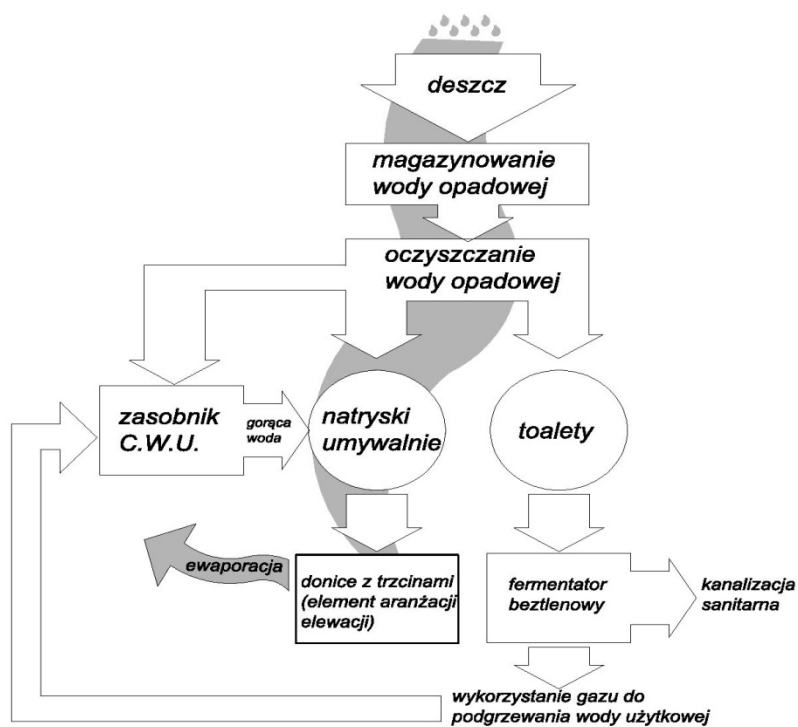
jednak zauważyć, że współczesne technologie budowlane wolne są od problemów zawilgacania i dyskomfortu termicznego, z jakimi borykała się architektura jeszcze do drugiej połowy XX wieku. Zielone elewacje, zwane też wertykalnymi ogrodami, to systemy złożone z modułowych paneli roślinnych stworzonych z PCV, stali, aluminium lub mat hydroponicznych. Są one przytwierdzone do konstrukcji nośnej. Rośliny z czasem rozwijają swój system korzeniowy bezpośrednio w zaprojektowanych panelach. Aby zieleń prawidłowo funkcjonowała, niezbędne jest zapewnienie jej automatycznego systemu nawadniania oraz odpowiedniego nawożenia<sup>28</sup>, choć i tutaj spotkać można rozwiązania nowatorskie, takie jak inwestycja Pixel Building w Melbourne, w której elementy zielone nawadniane są z użyciem wody deszczowej doprowadzanej z dachu (zobacz fotografia 4.).

Ciekawym przykładem budynku, który posiada na swojej elewacji roślinność jest Musee du quai Branly – muzeum sztuki kultur pozaeuropejskich, znajdujące się w Paryżu (zobacz fotografia 5.). Przy tworzeniu jego elewacji zastosowano technologię muru Vegetal. Konstrukcja tego rozwiązania nie jest skomplikowana, a pozwala na pokrycie całej fasady pionowym ogrodem. Warstwa konstrukcyjna jest przysłonięta izolacją przeciwwodną. Rośliny nasadzone są na specjalnej warstwie filcu, która usztywniona została stalową ramą. Roślinność nawadniana jest od wewnątrz, za pomocą systemu rur.

---

<sup>28</sup> I. Małuszyńska, W. Caballero-Frączkowski, M. Małuszyński, *Zielone dachy i zielone ściany jako rozwiązania poprawiające zdrowie środowisko terenów miejskich*, „Inżynieria Ekologiczna”, Wrocław 2014 nr 36, s. 45.

**Rysunek 1.** Schemat przedstawiający obieg wody opadowej.



Źródło: opracowanie własne.

**Fotografia 4.** Pixel Building w Melbourne (Australia).



Źródło: <https://inhabitat.com/pixel-building-australias-first-carbon-neutral-building-is-now-complete>, [dostęp: 03.06.2019].

**Fotografia 5.** Fasada Musee du quai Branly w Paryżu (Francja).



Źródło: <https://www.verticalgardenpatrickblanc.com/>, [dostęp: 0..05.2019].

Na zakończenie warto przytoczyć rozwiązanie z Krakowa, gdzie pionową uprawę – w postaci maksymalnie wydajnej farmy warzywnej zorganizowano przy merytorycznym wsparciu naukowców z Wydziału Biotechnologii i Ogrodnictwa Uniwersytetu Rolniczego (zobacz fotografia 6). Zieleń na fasadzie przedmiotowego budynku to przede wszystkim budowanie kontekstu związanego z jego funkcją, ale to również swoiste osvajanie użytkowników z zielenią inną niż stricte ozdobna.

Z punktu widzenia użytkowników miasta, stosowanie zielonych fasad pozwala na podniesienie atrakcyjności przestrzeni i wprowadzenie elementu personalizacji wnętrza urbanistycznego miasta, co w efekcie końcowym wpłynie pozytywnie na problemy anonimowości tkanki urbanistycznej<sup>29</sup>. W przeciwieństwie do zielonych dachów, fasady roślinne tworzone są na płaszczyznach pionowych. Pomimo, że nie są zatem dostępne dla użytkownika w sensie fizycznym, są jednak bardzo wyraźnym akcentem wizualnym, a więc mogą tworzyć domknięcia osi urbanistycznych czy też tło dla elementów małej architektury, w przeciwieństwie do ogrodów dachowych, w większości niewidocznych z poziomu użytkownika miasta. Tworzenie zielonych ścian to zbiór działań mających na celu podniesienie atrakcyjności przestrzeni w ujęciu społecznym, a tym samym podniesienie jakości życia mieszkańców.

Zaletą stosowania zielonych fasad (w aspekcie ekologicznym) jest również zachowanie bioróżnorodności. Porośnięte roślinnością ściany są siedliskiem dla wielu gatunków owadów i stanowią swoisty korytarz tranzytowy między gruntem, a wysokimi piętrami budynków<sup>30</sup>. W szerszym kontekście – stanowią element powiązań ekologicznych w całej tkance miejskiej.

Elewacje pokryte roślinnością mają również zdolność wychwytywania cząsteczek zanieczyszczeń powietrza oraz kumulowaniu ich w zielonej masie<sup>31</sup>. Warto również zaznaczyć, że żywa elewacja stanowi izolację termiczną pomiędzy otoczeniem a użytkownikiem – w okresie letnim, czyli okresie wegetacyjnym, rośliny zacieniają powierzchnię fasady. Prowadzi to do zmniejszenia temperatury ściany, dzięki czemu odczuwalna temperatura wewnątrz obiektu jest mniejsza, a to zapewnia zachowanie komfortu termicznego przy niższym zapotrzebowaniu na energię. W chłodniejsze dni, dzięki roślinności bilans oddawania ciepła będzie mniejszy<sup>32</sup>.

---

<sup>29</sup> Felski A., Felski B., *Świadomość lokalizacyjna współczesnego człowieka*, op. cit.

<sup>30</sup> P. Blanc, *The Vertical Garden: From Nature to the City*, [w:] W. Norton & Company Incorporated, USA, 2008, s. 1–192.

<sup>31</sup> G. Hopkins, Ch. Goodwin, *Green roof and walls. Living architecture*, USA 2011, s. 607–647.

<sup>32</sup> R. Sharp, *Introduction to Green Walls Technology, Benefits & Design. Green Roofs for Healthy Cities*, Greenroofs, 2008, nr 10, s. 18.

**Fotografia 6.** Fasada budynku Biotechnologii i Ogrodnictwa w Krakowie (Polska).



Źródło: <https://www.tysol.pl>, dostęp: 12.04.2019.

### **Zakończenie**

W artykule przedstawiono rozwiązania projektowe z pogranicza architektury i architektury krajobrazu, starając się przybliżyć specyfikę opisanych obiektów i zastosowanych rozwiązań w aspekcie ich roli w zrównoważonym kształtowaniu przestrzeni miasta.

Działania zachowawcze związane z ochroną krajobrazu i przestrzeni naturalnych w ośrodku miejskim mogą generować konflikty i brak akceptacji lokalnych społeczności, gdyż odbierane mogą być jako działania spowalniające rozwój gospodarczy. Mając to na uwadze, przedstawione rozwiązania scharakteryzowano pod względem atrakcyjności społecznej jako cechy warunkujące możliwość zastosowania ich w strukturze miasta, a następnie opisano wpływ tychże rozwiązań na środowisko, jako elementów niwelujących niekorzystne zmiany klimatyczne. Tak usystematyzowane priorytety pozwoliłyby, zdaniem autorów, na skuteczne stosowanie opisanych rozwiązań jako instrumentów naprawczych w aspekcie klimatycznym, przy jednoczesnej akceptacji lokalnej społeczności na ich wdrażanie w tkance urbanistycznej miasta.



## Bibliografia

1. *Adoption of The Paris Agreement*, Framework Convention on Climate Change, Paryż, 2015.
2. Benedict M., McMahon E., *Green infrastructure: smart conservation for the 21st century*, Sprawl Watch Clearing House Monograph Series, Washington, 2006.
3. Blanc P., *The Vertical Garden: From Nature to the City*, [w:] W. Norton & Company Incorporated, USA 2008.
4. Błażejczyk K., *Znaczenie czynników cyrkulacyjnych i lokalnych w kształtowaniu klimatu i bioklimatu aglomeracji warszawskiej*, Dok. Geogr. IGiPZ PAN, 2002.
5. Felski A., Felski B., *Świadomość lokalizacyjna współczesnego człowieka*, „Logistyka”, Gdynia 2014.
6. Felski B., *Landmarks - signs of the place. Identification of urban space in the context of location problems*, „International Journal of Engineering Science and Innovative Technology”, 2015, vol.4.
7. Hopkins G., Goodwin Ch., *Green roof and walls. Living architecture*, USA, 2011.
8. <https://bip.mos.gov.pl/prawo/inne-projekty/projekt-polityki-ekologicznej-panstwa-2030/>, [dostęp: 10.12.2018].
9. <https://www.drawdown.org/solutions-summary-by-rank>, [dostęp: 07.05.2019].
10. [https://naukadlaprzyrody.pl/2017/05/16/dlaczego-warto-chronic-rzeki/?fbclid=IwAR3bKgm-Ld2keSLpL5IgYZCZxxWTgq\\_lPhIqWZEcdbnH1mm1A\\_x18Xs5KEE](https://naukadlaprzyrody.pl/2017/05/16/dlaczego-warto-chronic-rzeki/?fbclid=IwAR3bKgm-Ld2keSLpL5IgYZCZxxWTgq_lPhIqWZEcdbnH1mm1A_x18Xs5KEE), [dostęp: 10.05.2019].
11. <https://sep.luiss.it/news/2019/04/08/global-trends-2030-challenges-and-choices-europe-2019-espas-report>, [dostęp: 07.05.2019].
12. [https://www.wtwales.org/sites/default/files/files/wellbeing-benefits-fr-nat-env-report-290915-final-lo\\_0\(1\).pdf](https://www.wtwales.org/sites/default/files/files/wellbeing-benefits-fr-nat-env-report-290915-final-lo_0(1).pdf), [dostęp: 21.05.2019].
13. Kosmala M., Błaszczak M., *Społeczny wymiar zieleni i jej wpływ na jakość życia mieszkańców miast*, „Przegląd Komunalny”, 2012, nr 8.
14. Kożuchowski P., Piątek-Kożuchowska E., *Dach zielony – skuteczna metoda zabezpieczenia pokryć hydroizolacyjnych*, „Inżynier Budownictwa”, 2005, nr 5.

15. Lis A., Burdziński J., *Zieleń osiedlowa w mieście – czynniki wpływające na zaspokojenie potrzeb społecznych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, 2007 nr 1748.
16. Markowski T., Drzazga D., Sikora-Fernandez D., Groeger L., Danielewicz J., *Raport w sprawie polityki mieszkaniowej państwa*, Polska Akademia Nauk, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, Warszawa 2018.
17. Małuszyńska I., Caballero-Frączkowski W., Małuszyński M., *Zielone dachy i zielone ściany jako rozwiązania poprawiające zdrowie środowisko terenów miejskich*, „Inżynieria Ekologiczna”, Wrocław 2014 nr 36.
18. Minke G., *Techos Verdes*, Editorial Fin del Siglo, Hiszpania, 2009.
19. Pawłowski A., *Rozwój zrównoważony – największe wyzwanie XXI wieku*, [w:] *Theoria i praxis zrównoważonego rozwoju. 30 lat od ogłoszenia Raportu Brundtland- materiały pokonferencyjne*, Warszawa, 2017.
20. Rybiński M., *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian, Poradnik dla gmin*, 2013.
21. Sharp R., *Introduction to Green Walls Technology, Benefits & Design. Green Roofs for Healthy Cities*, Greenroofs, 2008 nr 10.
22. *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2013.
23. Szczepanowska H. *Zieleń w mieście jako sposób na miejskie wyspy ciepła*, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa, Warszawa 2014.

### **Informacje o autorach**

inż. arch. Małgorzata Kus,  
Sopocka Szkoła Wyższa, Wydział Architektury,  
adres e-mail: kus.malgo@gmail.com

dr inż. arch. Bartosz Felski  
Sopocka Szkoła Wyższa, Wydział Architektury,  
adres e-mail: felski.bartek.cam@gmail.com