

KONCEPCJA OGRODU PIONOWEGO NA BUDYNKU BIOCENTRUM UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO W POZNANIU

Robert Bąberek, Leszek Bednorz

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań
E-mail: robertbabelek@gmail.com, lbednorz@up.poznan.pl

CONCEPTION OF THE VERTICAL GARDEN ON THE BUILDING OF BIOCENTRUM OF POZNAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

Abstract

Vertical gardens provide a novel solution of a problem of progressing decrease of green areas in big cities. They can be created both inside and outside the buildings. Despite gaining in popularity from year to year, in Poland, only a few projects of vertical gardens have been fulfilled. The most well-known project is the green wall in gallery Przymorze in Gdańsk, designed by Patrick Blanc – the creator of a concept of *Le Mur Vegetal*. This paper presents a conception of outer vertical garden for the new and representative building of Biocentrum of Poznan University of Life Sciences. Here we briefly present the concept for the project, list of selected plant species with their arrangement on the walls and some visualizations.

Streszczenie

Ogrody wertykalne stanowią nowatorskie rozwiązanie problemu postępującego ograniczania powierzchni terenów zieleni w dużych miastach. Mogą być tworzone zarówno wewnątrz budynków, jak i na ich zewnętrznych elewacjach. Mimo że każdego roku zyskują one na popularności, w Polsce doczekaliśmy się na razie niewielu realizacji, z których najbardziej znaną jest zielona ściana w galerii Przymorze w Gdańsku, zaprojektowana przez Patricka Blanca – twórcę koncepcji *Le Mur Vegetal*. Niniejsza praca prezentuje koncepcję zewnętrznego ogrodu wertykalnego dla budynku Biocentrum Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. W pracy przedstawiono opis koncepcji, dobór gatunków roślin oraz ich rozmieszczenie na ścianie, a także wizualizacje.

Keywords: vertical garden; designing; architecture

Słowa kluczowe: ogrody pionowe; projektowanie; architektura

WPROWADZENIE

Przełom XX i XXI wieku przyniósł nowe, nie spotykane dotąd postrzeżenie ogrodu. W miejscach, gdzie człowiek nie spodziewa się spotkania z przyrodą, powstają ogrody na dachach i co jeszcze bardziej intrygujące - ogrody na ścianach. Zaczynają one stanowić uzupełnienie tradycyjnej zieleni miejskiej, której stale ubywa. W przyszłości mogą stać się głównymi obszarami zieleni publicznej dużych miast. Możliwość

tworzenia urozmaiconego, wielogatunkowego ogrodu na ograniczonej przestrzeni to cel nadrzędny, ale nie jedyny. Zielona ściana może powstać w celu poprawienia warunków termicznych danego budynku, ochrony elewacji, tłumienia hałasu. Sukcesywnie przybywa ogrodów wertykalnych tworzonych w przestrzeni prywatnej, a także założeń komercyjnych – na przykład w centrach handlowych, na lotniskach czy w siedzi-

bach firm¹. Największym propagatorem, a zarazem twórcą setek tego typu ogrodów oraz koncepcji *Le Mur Vegetal* jest francuski botanik Patrick Blanc². Pierwszy ogród założył w 1986 roku na ścianie Muzeum „Miasto Nauki i Przemysłu” w Paryżu. Najwięcej dzieł artysty można znaleźć właśnie we Francji, ale wiele wertykalnych ogrodów jego autorstwa powstało także w Ameryce Północnej, Azji i całej Europie³.

W Polsce ogrody wertykalne nie są jeszcze dostatecznie popularne i rozpowszechnione. Wiąże się to niewątpliwie z niewystarczającym poznaniem gatunków roślin, które mogłyby rosnąć na zielonych ścianach po stronie zewnętrznej budynków. Z większym entuzjazmem podchodzi się do tworzenia ogrodów na ścianach we wnętrzach ponieważ, te są łatwiejsze w utrzymaniu w okresie zimowym. Wśród ogrodów wertykalnych zlokalizowanych wewnątrz budynków najistotniejszą realizacją jest zielona ściana autorstwa Patricka Blanca w Galerii Przymorze w Gdańsku z 2009 roku. Jeżeli chodzi o ogrody zewnętrzne, jak do tej pory doczekaliśmy się zaledwie kilku realizacji. Pierwszą zewnętrzną zieloną ścianę zaprojektowała i wykonała w 2010 roku firma Greenarte Sp. z o. o. w ogrodzie prywatnym we Wrocławiu.

Kolejną realizacją tej samej firmy jest trzygankowy ogród wertykalny zewnętrzny umieszczony w przestrzeni miejskiej. Ogród został założony wokół powstającego centrum informacji Infobox w Gdyni jako alternatywa dla zwykłych paneli ogrodzeniowych placu budowy. Powstał w roku 2012 i ma charakter tymczasowy – zostanie rozebrany po zakończeniu budowy centrum. Jest to pierwsza konstrukcja tego typu dostępna publicznie. Ogród przyciąga wzrok turystów na jednym z najbardziej uczęszczanych nadmorskich bulwarów⁴.

Interesująca konstrukcja systemu wertykalnych ogrodów powstała w 2014 roku na rynku w Katowicach. Była wynikiem oczekiwań mieszkańców po przeprowadzonych na szeroką skalę konsultacjach społecznych. Jest to pierwsza tak duża konstrukcja w przestrzeni publicznej. Jej zadaniem jest częściowe izolowanie wnętrza rynku od hałasu. Oprócz tego, jak każda zielona ściana, pełni funkcje dekoracyjne. Sam pomysł, jak i realizacja zyskały pozytywny odbiór wśród mieszkańców.⁵

Celem prezentowanej pracy było stworzenie koncepcji ogrodu wertykalnego na budynku Biocentrum Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, który spełnia niezbędne wymogi techniczne i mógłby się stać wizytówką nowoczesnej uczelni przyrodniczej.

1. OBIEKT

Wybrany obiektem projektowym jest nowy budynek Biocentrum Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, znajdujący się przy ul. Dojazd 11. Budynek jest dwukondygnacyjny, o jasnej elewacji.⁶ Zbudowano go na planie litery „E”, której skrzydła skierowane są na wschód (ryc. 1).

Wyboru obiektu dokonano na podstawie następujących przesłanek:

- neomodernistyczna bryła budynku jest dobrym tłem dla nowoczesnego założenia ogrodowego na ścianie;
- istnieje duży wybór powierzchni możliwych do zagospodarowania,
- realizacja projektu przy obiekcie akademickim Uniwersytetu Przyrodniczego może posłużyć jako wzór do naśladowania w innych obiektach publicznych i prywatnych każdego typu;
- ogród będzie służył realizacji funkcji dydaktycznej oraz promowaniu nowoczesnych i ekologicznych rozwiązań wśród studentów Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu;
- znaczenie promocyjne dla Uniwersytetu posiadającego pierwszy tego typu ogród (w tej skali) w Wielkopolsce – pionowy ogród będzie stanowił wizytówkę uczelni przyrodniczej.

2. METODY

Wstępnym etapem pracy był wybór najbardziej odpowiednich ścian budynku do utworzenia na ich powierzchni ogrodu wertykalnego. Projekt zakłada stworzenie dwóch zielonych ścian zawieszonych na zewnętrznych elewacjach budynku, połączonych kompozycyjnie. Wzięto pod uwagę przede wszystkim usytuowanie budynku względem stron świata oraz odpowiednią ekspozycję ścian.

¹ J. Wines, *Zielona architektura*, Tashen/TMC Art., Koln 2008.

M. Weber-Siwirska, D. Skarżyński, *Pionowe ogrody jako potencjalna atrakcja turystyczna*, „Nauka Przyr. Technol.” nr 3 (1), 2009, s. 1-5.
M. Chojnacka, A. Wilkaniec, *Rośliny do ciasnych przestrzeni miejskich i ogrodów na dachach*, [w:] *Rośliny do zadań specjalnych*, M.E. Drozdek (red.), Oficyna Wydawnicza Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Sulechowie, Sulechów – Kalsk 2011, s. 193-202.

B. Majerska-Pałubicka, *Powierzchnie biologicznie czynne jako element przegród budowlanych*, „Czasopismo Techniczne” nr 11, 2011, s. 153-160. J.A. Rabiński, D. Skarżyński, E. Walter, M. Weber-Siwirska, *Funkcje i zalety zielonych dachów i żyjących ścian*, [w:] *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian – poradnik dla gmin*, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cites”, Kraków 2013.



Ryc. 1. Budynek Biocentrum – widok od strony południowo-zachodniej; fot. R. Bąberek
Fig. 1. The building of Biocentrum – view from south-western side; photo R. Babelek

Przeprowadzono analizę poziomu nasłonecznienia za pomocą narzędzia LSS Chronolux programu Sketchup 7. Pomiary przyjęto dla najdłuższego dnia w roku, tj. 22 czerwca. W analizie nie uwzględniono zachmurzenia nieba. Na tej podstawie wybrano dwie ściany różniące się dobowym poziomem nasłonecznienia, w południowo-zachodnim oraz północno-zachodnim narożniku budynku (tab. 1).

Wybrane części elewacji znajdują się w podcieniu budynku, przez co dostęp światła jest ograniczony w górnych partiach. Zostało to również uwzględnione

podczas doboru gatunków roślin. Nazwy łacińskie roślin podano według Erhardta i in.⁷, a przy ich doborze wykorzystano liczne opracowania dotyczące roślin ozdobnych oraz dotychczasowe doświadczenia z terenów o zbliżonych warunkach klimatycznych⁸. Strefy mrozoodporności podano według Marcinkowskiego⁹.

W celu analizy nośności elewacji oraz uwarunkowań technicznych budynku wykorzystano projekt budowlany Biocentrum w formie elektronicznej (plik CAD), udostępniony na potrzeby niniejszej pracy przez zastępcę kanclerza ds. funduszy strukturalnych.

² P. Blanc, *The Vertical Garden: In Nature and the City*, WWNorton&Company, New York 2008.

K. Bellingham, *Pionowe ogrody – fantazja czy rzeczywistość?*, „Ogrodowa Galeria, Design & Shopping” nr 2, 2009, s. 20-21.

W. Kosiński, *Pionowe ogrody – idea, technologia i estetyka na nowy wiek*, „Czas. Techn.” nr 11, 2011, s. 106-124.

³ H. Bauta, *Wertykalne ogrody pełne pasji*, „Zieleń Miejska” nr 4, 2010, s. 37.

⁴ D. Skarżyński, *Przykładowe realizacje w Polsce*, [w:] *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian – poradnik dla gmin*, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cities”, Kraków 2013.

⁵ Źródło: <http://katowice24.info/projektanci-katowickiego-ryнку-nie-ocenia-sie-domu-po-fundamentach-i-golych-scianach/>; http://przemiana.katowice.eu/projekty/26/przebudowa_obszaru_rondo_rynek.html (dostęp: 22.08.2015).

⁶ Autorzy projektu to pracownia Kostka & Kurka Architekci sp. z o.o., arch. arch. Piotr Kostka, Hanna Kurka z Poznania, realizacja: 2012 r.

⁷ W. Erhardt, E. Götz, N. Bödeker, S. Seybold, Zander, *Handwörterbuch der Pflanzennamen*, Eugen Ulmer, Stuttgart 2008.

Tabela 1. Charakterystyka nasłonecznienia wybranych ścian dnia 22.06.2012 r.
Table 1. Characteristics of sun exposure of selected walls on 22.06.2012

Ściana Wall	Wystawa Exposure	Godziny bezpośredniego nasłonecznienia Hours of direct sun exposure	Czas bezpośredniego nasłonecznienia Time of direct sun exposure
I	NE	18:20-20:13	1h 53 min
II	SW	13:32-18:20	4h 48 min

Źródło: badania własne - R. Bąbelek.
 Source: own studies by R. Bąbelek.

W pracy wykorzystane zostały następujące programy:

- *AutoCAD 2010* (wersja studencka) – do odczytu plików zawierających rysunki budowlane oraz do sporządzenia wstępnej wersji projektu;
- *SketchUp 7* – do wykonania modelu przestrzennego projektu oraz analizy nasłonecznienia;
- *Blender 2.65* – do wykonania wizualizacji projektu;
- *Gimp 2.8.2* – do prac wykończeniowych projektu.

Projekt zakłada wykorzystanie technologii Greenarte® Life, opartej na modułowych kosztach ze stali nierdzewnej oraz podłoża zapewniającego odpowiednie stosunki wodno-powietrzne. Przewiduje się zainstalowanie sześciu lamp doświetlających, które oprócz funkcji ozdobnych mają za zadanie uzupełnić niedobór naturalnego światła słonecznego.

3. KONCEPCJA OGRODU WERTYKALNEGO

Projekt został oparty na wzorze ludzkich linii papilarnych i stanowi ich symboliczne odzwierciedlenie (ryc. 2). Linie papilarne symbolizują ślad, jaki pozostawia po sobie człowiek, co sugeruje, że budując nowe obiekty w miastach, może on częściowo zrekompenzować utratę terenów zieleni, projektując ogrody wertykalne czy ogrody na dachach.

Koncepcja zakłada stworzenie dwóch ogrodów wertykalnych połączonych kompozycyjnie. Znajdują się one na dwóch przeciwległych ścianach. Pierwszy o wystawie północno-wschodniej, natomiast drugi

południowo-zachodniej. Zaistniała zatem konieczność doboru gatunków roślin o skrajnie różnych wymaganiach w odniesieniu do nasłonecznienia. Mimo to oba ogrody bardzo czytelnie ze sobą korespondują poprzez:

- zastosowanie gatunków wspólnych dobrze znoszących różne warunki świetlne, np. *Asplenium trichomanes*, *Carex ornithopoda* 'Variegata', *Heuchera hybrida*, *Spiraea japonica* 'Golden Princess';
- rozmieszczenie roślin według identycznego podkładu, stosując zasadę lustrzanego odbicia;
- wykorzystanie istniejących pnączy wspinających się na zachodnią elewację budynku, która łączy oba ogrody wertykalne.

Wybrane do ogrodu gatunki roślin to w znacznej większości zimozielone byliny, ale także gatunki o pędach zdrewniałych (np. *Cotoneaster dammeri* 'Major', *Vinca minor*). Większość z nich ma charakter okrywowy (np. *Thymus praecox*, *Waldsteinia ternata*). Niektóre ozdobne są przede wszystkim poprzez liście (np. *Bergenia cordifolia*, *Heuchera hybrida*, *Euonymus fortunei* 'Emerald'n Gold'), a część będzie zdobiła ogród szczególnie w okresie kwitnienia (np. *Cerastium tomentosum*, *Dianthus microlepis*). Przeważającym kolorem w obu częściach ogrodu jest zieleń, ale uzupełniono ją o różne odcienie barwy purpurowej (*Ajuga reptans* 'Atropurpurea', *Heuchera hybrida* 'Cherry Cola'), żółtej (*Heuchera hybrida* 'Electric Lime', *Spiraea japonica* 'Golden Princess') oraz rośliny o srebrzystych

* A. Łukasiewicz, *Morfologiczno-rozwojowe typy bylin*, „Prace Kom. Biol. PTPN” nr 27 (1) 1962.

A. Łukasiewicz, *Wyróżnianie rocznych przyrostów w nadziemnych i podziemnych częściach bylin*, „Bad. Fizjogr. Pol. Zach. Ser. B.” nr 29, 1976, s. 147-175.

E. Zenkeler, *Paprocie w domu, parku i ogrodzie*, PWRiL, Poznań 1994.

J. Marcinkowski, *Byliny ogrodowe – produkcja i zastosowanie*, PWRiL, Warszawa 2002.

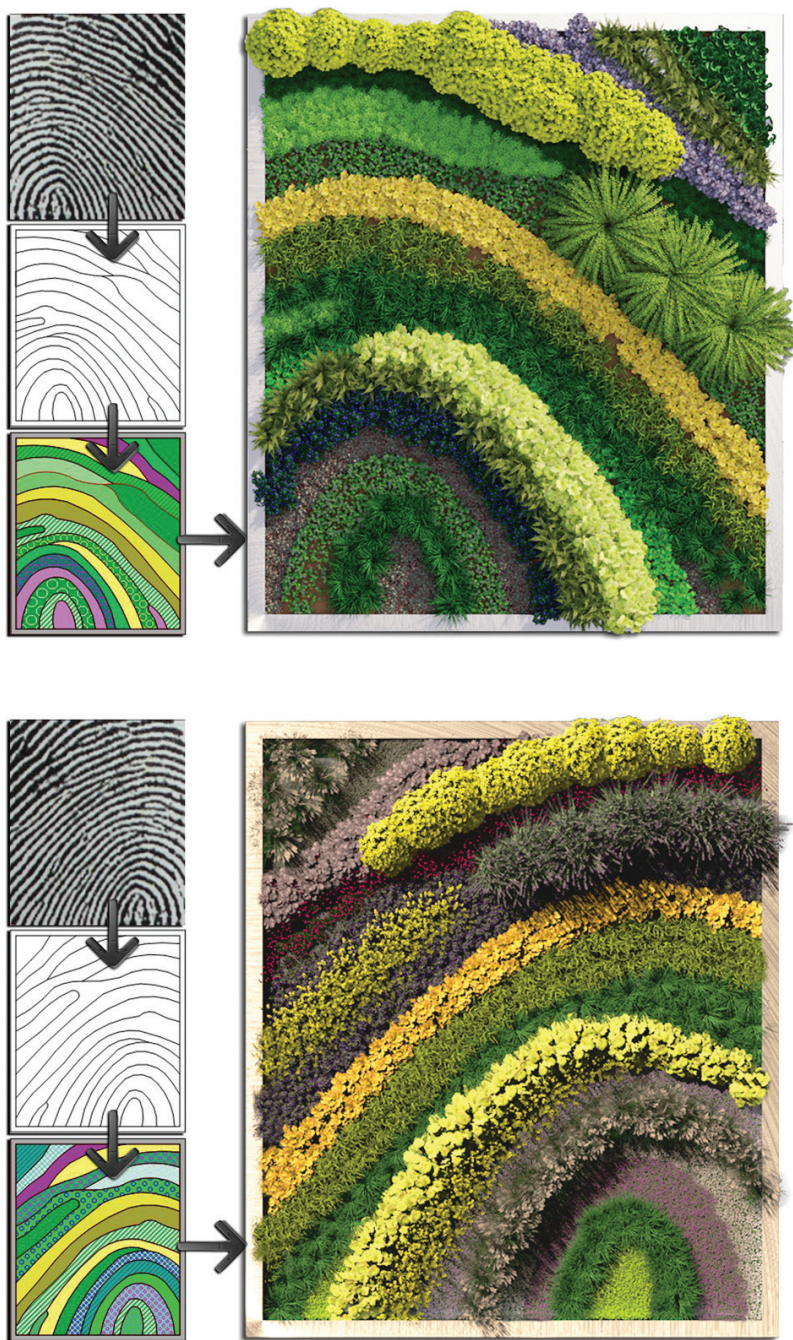
B. Grabowska, T. Kubala, *Paprocie*, Officina Botanica, Kraków 2005.

S. Szczepaniak, A. Lisiecka, *Byliny ozdobne*, Wyd. AR w Poznaniu, Poznań 2006.

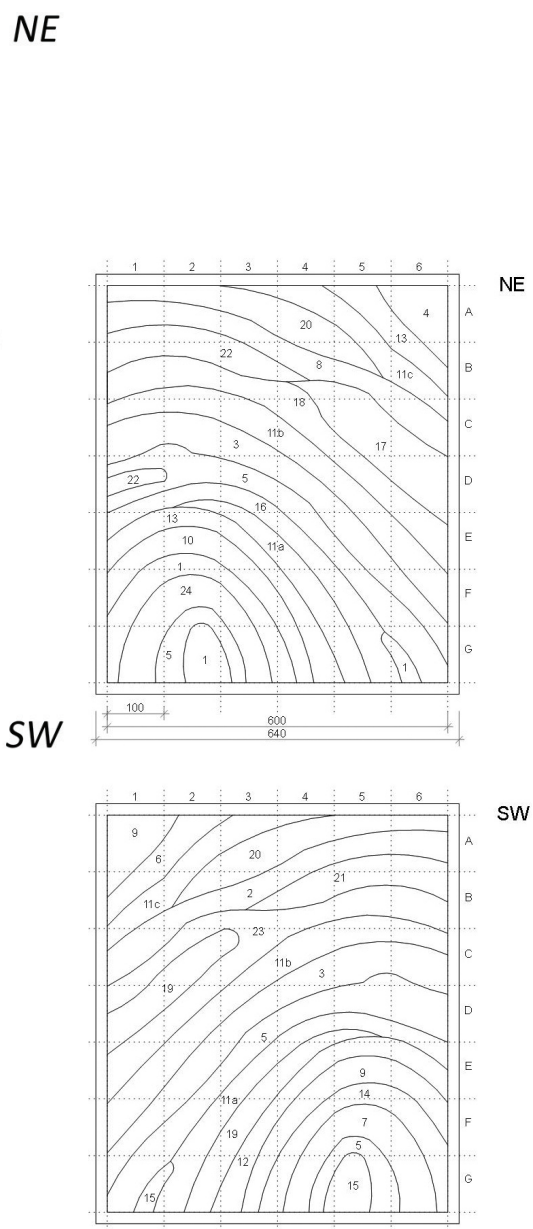
R. Dębicz, *Byliny okrywowe na małe i większe powierzchnie*, [w:] *Rośliny do zadań specjalnych*, M.E. Drozdek (red.) Oficyna Wydawnicza Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Sulechowie, Sulechów – Kalsk, 2011, s. 41-60.

D. Skarżyński, *Zielone ściany, innowacyjne rozwiązania w dziedzinie ekoinżynierii*, „Podkarpacka Nauka dla Przedsiębiorczości” nr 1, 2011, s. 11-14.

* J. Marcinkowski, *Katalog bylin polecanych przez Związek Szkółkarzy Polskich*, Agencja Promocji Zieleni, Warszawa 2005.



Ryc. 2. Koncepcja ogrodu pionowego; oprac. R. Bąbelek
 Fig 2. Conception of vertical garden; by R. Babelk



Ryc. 3. Rozmieszczenie roślin i wymiarowanie (numery odpowiadają gatunkom z tab. 2); oprac. R. Bąbelek
 Fig. 3. Arrangement of plants and dimensioning (numbers suit plant species from tab. 2); by R. Babelk

liściach (*Cerastium tomentosum*). Szczegółowy wykaz zastosowanych gatunków roślin wraz z ich charakterystykami zawiera tabela 2, natomiast schemat ich rozmieszczenia na ścianach wraz z wymiarowaniem prezentuje rycina 3.

Zaproponowane ogrody pionowe wchodzą podcieniami do wnętrza i kończą się bezpośrednio przy

szklanych ścianach, w których widoczne jest ich odbicie. Dzięki temu odnosi się wrażenie jeszcze większej skali założenia (ryc. 4).

Ramy konstrukcji oraz zlewnia zostały zaprojektowane ze szlachetnej stali nierdzewnej, dodającej całości elegancji. Białe elewacje budynku jeszcze bardziej uwydatniają ogród, który widoczny jest z oddali.

Tabela 2. Charakterystyka gatunków i odmian roślin zastosowanych w projekcie
Table 2. Description of plant species and cultivars used in the project

L.p.	Nazwa łacińska (Latin name)	Nazwa polska (Polish name)	St.	St. mroz.	Wys. [cm]	Typ	NE	SW
1	2	3	4	5	6	7	8	9
BYLINY (Perennial species)								
1	<i>Ajuga reptans</i> 'Atropurpurea'	dąbrówka rozłogowa	P C	6	20	b	x	
2	<i>Armeria maritima</i> 'Splendens'	zawciąg nadmorski	S	4	10	b		x
3	<i>Asplenium trichomanes</i>	zanokcica skalna	C P S	2	20	bp	x	x
4	<i>Bergenia cordifolia</i>	bergenia sercowata	S P C	3	60	b	x	
5	<i>Carex ornithopoda</i> 'Variegata'	turzyca ptasie łapki	P C	7	15	bt	x	x
6	<i>Cerastium tomentosum</i>	rogownica kutnerowata	S	4	15	b		x
7	<i>Dianthus microlepis</i>	goździk drobnołuskowy	S	6	5	b		x
8	<i>Festuca gautieri</i>	kostrzewa miotłasta	P C	5	20	bt	x	
9	<i>Festuca ovina</i>	kostrzewa owcza	S	5	45	bt		x
10	<i>Geranium macrorrhizum</i>	bodziszek korzeniasty	S P C	4	30	b	x	
11a	<i>Heuchera hybrida</i> 'Lime Marmalade'	żurawka ogrodowa	P C	7	40	b	x	x
11b	<i>Heuchera hybrida</i> 'Electric Lime'	żurawka ogrodowa	P C	7	40	b	x	x
11c	<i>Heuchera hybrida</i> 'Cherry Cola'	żurawka ogrodowa	S P	7	45	b	x	x
12	<i>Lavandula angustifolia</i>	lawenda wąskolistna	S	5-6	40 60	ka		x
13	<i>Phlox subulata</i> 'Purple Beauty'	płatunek sztydasty	S	3	10	b		x
14	<i>Polypodium vulgare</i>	paprotka zwyczajna	P C	3	30	bp	x	
15	<i>Potentilla tridentata</i> 'Nuuk'	pięciornik trójząbkowy	P	4-5	5-25	pk	x	
16	<i>Saxifraga paniculata</i>	skalnica gronkowa	S	2	20	b		x
17	<i>Thymus praecox</i>	macierzanka wczesna	S	5	5	b		x
18	<i>Waldsteinia ternata</i>	pragnia syberyjska	P C	3	20	b	x	
ROŚLINY O PĘDACH ZDREWNIANYCH (Plants with wooden stem)								
19	<i>Berberis thunbergii</i> 'Green Carpet'	berberys Thunberga	P S	5	> 50	k	x	
20	<i>Cotoneaster dammeri</i> 'Major'	irga Dammera	S P C	5	10 50	k	x	
21	<i>Euonymus fortunei</i> 'Emerald 'n Gold'	trzmielina Fortune'a	P S	5-6	30 50	k		x
22	<i>Pachysandra terminalis</i>	runianka japońska	P C	5	20	ka	x	
23	<i>Spiraea japonica</i> 'Golden Princess'	tawuła japońska	S P	4	40-60	k	x	x
24	<i>Vinca minor</i>	barwinek mniejszy	P C S	4	15	ka		x

Źródło: oprac. własne – R. Bąberek.; Source: own composition by R. Bąberek.

Objaśnienia:

St. – stanowisko; S – słoneczne; P – półcieniste; C – cieniste; St. mroz. – strefa mrozoodporności; Wys. – wysokość; b – bylina; bp – paproć; bt – gatunek trawiasty; k – krzew; ka – krzewinka; pk – podkrzew; NE – ściana o wystawie NE; SW – ściana o wystawie SW. St. – stand; S – sunny; P – halfshade; C – shade; St. mroz. – frost-resistance zone ; Wys. – height; b – perennial plant; bp – fern; bt – grass; k – shrub; ka – small shrub; pk – under shrub; NE – the wall of NE exposure; SW – the wall of SW exposure.



Ryc. 4. Wizualizacja ogrodu pionowego na ścianie SW; oprac. R. Bąbelek
Fig. 4. Visualization of vertical garden on SW wall; by R. Babelek

PODSUMOWANIE

Pionowe ogrody dają zupełnie nowe możliwości aranżacji przestrzeni. Te innowacyjne rozwiązania, które dla współcześnie żyjących są czymś nowym i niespotykanym, najprawdopodobniej staną się codziennością dla przyszłych pokoleń. Są to bez wątpienia działania zgodne z polityką zrównoważonego rozwoju, ponieważ przywracają przyrodzie utracone miejsce i pozwalają na jej współistnienie z architekturą. W celu jak najszybszego wprowadzenia do polskich miast nowoczesnych rozwiązań, jakimi są ogrody wertykalne, należy prowadzić badania nad przydatnością konkretnych gatunków roślin, testować nowe technologie pionowej uprawy, a także tworzyć kolejne realizacje, bo każdy ogród jest impulsem do powstania następnego. Wiele ścian w Poznaniu i innych miastach Polski czeka na zagospodarowanie, a póki co szpeci przestrzeń surowym betonem czy banerami reklamowymi. Dopóki jednak zielone ściany nie zostaną dostrzeżone i szerzej rozpropagowane, dopóty będą stanowiły nowość, a ich realizacje będzie można oglądać głównie w krajach zachodnich.

Przedstawiony projekt ogrodu wertykalnego na ścianie budynku Biocentrum to tylko jedna z koncepcji, których liczba może być nieograniczona, podobnie jak w przypadku tradycyjnych ogrodów. Liczba stosowanych gatunków roślin jest w pewnym stopniu ograniczona, ale sam Blanc podaje, że tworzy swoje kompozycje z około 2000 gatunków, a gdyby chciał, mógłby ich wykorzystać jeszcze więcej. W warunkach skrajnie niekorzystnych warto przetestować pionowe ogrody porośnięte roślinami ruderalnymi, które posadzone na ścianie mogą okazać się najlepszym sposobem zazieleniania elewacji budynków. Rejony charakteryzujące się bardzo mroźnymi zimami mogłyby skorzystać z pomysłu obsadzania ścian roślinami sezonowymi na wzór miejskich kwietników, w których przeprowadza się 2-3 zmiany nasadzeń w ciągu sezonu. W okresie zimowym konstrukcja mogłaby zostać przykryta ozdobnym materiałem lub banerem ze zdjęciem ogrodu z okresu wegetacji. Pomysłów i rozwiązań konstrukcyjnych jest bardzo wiele, a z każdym rokiem będą powstawać nowe rozwiązania. Należy jedynie z nich korzystać.

LITERATURA

1. **Bauta H. (2010)**, *Wertykalne ogrody pełne pasji*, „Zieleń Miejska” nr 4.
2. **Bellingham K. (2009)**, *Pionowe ogrody – fantazja czy rzeczywistość?*, „Ogrodowa Galeria, Design & Shopping” nr 2.
3. **Blanc P. (2008)**, *The Vertical Garden: In Nature and the City*, WW Norton & Company, New York.
4. **Chojnacka M., Wilkaniec A. (2011)**, *Rośliny do ciasnych przestrzeni miejskich i ogrodów na dachach*, [w:] M.E. Drozdek (red.), *Rośliny do zadań specjalnych*, Oficyna Wydawnicza Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Sulechowie, Sulechów – Kalsk.
5. **Dębicz R. (2011)**, *Byliny okrywowe na małe i większe powierzchnie*, [w:] M.E. Drozdek (red.), *Rośliny do zadań specjalnych*, Oficyna Wydawnicza Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Sulechowie, Sulechów – Kalsk.
6. **Erhardt W., Götz E., Bödeker N., Seybold S. (2008)**, *Zander, Handwörterbuch der Pflanzennamen*, Eugen Ulmer, Stuttgart.
7. **Grabowska B., Kubala T. (2005)**, *Paprocie*, Officina Botanica, Kraków.
8. **Kosiński W. (2011)**, *Pionowe ogrody – idea, technologia i estetyka na nowy wiek*, „Czasopismo Techniczne” nr 11.
9. **Łukasiewicz A. (1962)**, *Morfologiczno-rozwojowe typy bylin*, „Prace Kom. Biol. PTPN” nr 27 (1).
10. **Łukasiewicz A. (1976)**, *Wyróżnianie rocznych przyrostów w nadziemnych i podziemnych częściach bylin*, „Bad. Fizjogr. Pol. Zach. Ser. B.” nr 29.
11. **Majerska-Pałubicka B. (2011)**, *Powierzchnie biologicznie czynne jako element przegród budowlanych*, „Czasopismo Techniczne” nr 11.
12. **Marcinkowski J. (2002)**, *Byliny ogrodowe – produkcja i zastosowanie*, PWRiL, Warszawa.
13. **Marcinkowski J. (2005)**, *Katalog bylin polecanych przez Związek Szkółkarzy Polskich*, Agencja Promocji Zieleni, Warszawa.
13. **Rabiński J.A., Skarżyński D., Walter E., Weber-Siwirska M. (2013)**, *Funkcje i zalety zielonych dachów i żyjących ścian*, [w:] *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian – poradnik dla gmin*, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cites”, Kraków.
14. **Skarżyński D. (2011)**, *Zielone ściany, innowacyjne rozwiązania w dziedzinie ekoinżynierii*, „Podkarpacka Nauka dla Przedsiębiorczości” nr 1.
15. **Skarżyński D. (2013)**, *Przykładowe realizacje w Polsce* [w:] *Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian – poradnik dla gmin*, Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cites”, Kraków.
16. **Szczepaniak S., Lisiecka A. (2006)**, *Byliny ozdobne*, Wyd. AR w Poznaniu, Poznań.
17. **Weber-Siwirska M., Skarżyński D. (2009)**, *Pionowe ogrody jako potencjalna atrakcja turystyczna*, „Nauka Przyr. Technol.” nr 3 (1).
18. **Wines J. (2008)**, *Zielona architektura*, Tashen/TMC Art., Koln.
19. **Zenkter E. (1994)**, *Paprocie w domu, parku i ogrodzie*, PWRiL, Poznań.

STRONY INTERNETOWE

<http://katowice24.info/projektanci-katowickiego-rynkun-ocenia-sie-domu-po-fundamentach-i-golych-scianach/>.

http://przemiana.katowice.eu/projekty/26/przebudowa_obszaru_rondo_rynek.html.