

Szczególnie interesujące grupy roślin we florze Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie

HALINA GALERA i BARBARA SUDNIK-WÓJCIKOWSKA

GALERA, H. AND SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. 2000. The most interesting species in the flora of the Palace of Culture and Science in Warsaw. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 7: 117–128, Kraków. PL ISSN 1640–629X.

ABSTRACT: In the present study the flora of the exterior horizontal surfaces (roofs, terraces, stairs) of the highest office building (231 m) in Warsaw was investigated. Some groups of species such as phanerophytes, higrophilous and most abundant species were distinguished. The above species differentiated relatively well the flora of the area studied (the Palace of Culture and Science) and other polyhemerobic habitats. A comparative analysis of the flora of the Palace and that of walls and roofs in other Central European cities was also conducted.

KEY WORDS: synanthropization of flora, polyhemerobic habitats, flora of roofs, flora of Warsaw

H. Galera, Ogród Botaniczny–Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej PAN, ul. Prawdziwka 2, PL–02–973 Warszawa, Polska, e-mail: obpan@ikp.atm.com.pl; B. Sudnik-Wójcikowska, Zakład Botaniki Środowiskowej, Uniwersytet Warszawski, Al. Ujazdowskie 4, PL–00–478 Warszawa, Polska, e-mail: Barbara.Sudnik@mercury.ci.uw.edu.pl

WSTĘP

Zgodnie z najnowszymi trendami kształtowania miejskich terenów zieleni, coraz większą wagę przywiązuje się do zagospodarowywania dachów budynków. Wzrastające zainteresowanie tego typu problematyką sprawiło, że obok licznych publikacji dotyczących tworzenia ogrodów na dachach (JOHNSTON & NEWTON bez daty; GOLLWITZER & WIRSING 1962; NIESEL 1973; PENNINGSFELD 1974; GŁOWACKI 1983; RAALTE 1986; COLBY 1987; KÜHN 1989; REICHE 1991; VASELLA 1992), pojawiają się także pierwsze opracowania florystyczne tego typu siedlisk. Praca DARIUSA & DREPPERA (1984) traktuje o spontanicznie rozwijającej się roślinności na 50-letnich dachach Berlina. Autorzy wszystkich wymienionych wyżej pozycji podkreślają specyfikę warunków panujących na dachach, zwracając równocześnie szczególną uwagę na zestaw sadzonych tam lub pojawiających się spontanicznie roślin.

MATERIAŁ I METODY

W 1996 r. podjęto obserwacje florystyczne na zewnętrznych poziomych powierzchniach Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie – najwyższego budynku w Polsce (231 m). Badaniami objęto teren liczący

16,5 tys. m² i składający się z 24 wydzielonych powierzchni, rozmieszczonych od poziomu gruntu do wysokości 116 m.

Pełną listę, liczącą 111 taksonów roślin naczyniowych oraz wyniki analiz florystycznych zamieszczono w innym opracowaniu (GALERA & SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 2000).

W niniejszej pracy przedstawiono wybrane grupy roślin:

– gatunki najrzadsze w skali miasta oraz takie, których trudno było spodziewać się na badanym siedlisku;

– gatunki spotykane często i z dużą obfitością;

– dendroflorę Pałacu.

Listę najpospolitszych fanerofitów we florze Pałacu porównano z analogicznymi wykazami, sporządzonymi dla terenów:

– całej Warszawy (dane dla 225 kwadratów o powierzchni 1,5 × 1,5 km² każdy, wytyczonych w granicach administracyjnych miasta, (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987, 1998a).

– szczelin pomiędzy płytami nagrobnymi na 24 warszawskich cmentarzach, (GALERA i in. 1993; LISOWSKA i in. 1993, uzupełnione),

– chodników i szczelin murów w różnych rejonach Warszawy (94 zdjęcia florystyczne, dane z lat 1996–1999, niepublikowane),

– torowisk tramwajowych (244 zdjęcia fitosocjologiczne, dane z lat 1995–1998, niepublikowane);

– powojennych gruzowisk polskich miast (KOBENDZA 1949).

Zwrócono uwagę na pewną specyfikę położenia PKiN oraz siedlisk dostępnych tu dla roślin, porównując je z analogicznymi siedliskami z innych miast.

WYNIKI

Wcześniej uzyskane wyniki wykazały, że badaną florę charakteryzuje przewaga gatunków rodzimych (apofity stanowią 65%, antropofity 35%), znaczny udział drzew i krzewów (22% flory, głównie okazy juwenilne) oraz duża liczba gatunków obojętnych na czynnik temperatury lub termofilnych. Kilku innym grupom warto także poświęcić nieco uwagi.

Florystyczne „niespodzianki”

Najcenniejszym odnalezionym na PKiN gatunkiem była zanokcica murowa *Asplenium ruta-muraria* L. – roślina bardzo często spotykana na murach zachodnioeuropejskich miast (por. rozdział *Gatunki notowane najczęściej*), lecz z terenu Warszawy podawana ostatnio w XIX w. (ROSTAFIŃSKI 1886). Tylko jeden młodociany okaz rósł w szczelinie między płytami, na schodach u podstawy budynku, od wschodniej jego strony.

Berteroa incana (L.) DC. jest gatunkiem pospolitym w Warszawie, jednak w tym przypadku zaskakujące było miejsce jego występowania na terenie PKiN. Był to jedyny takson notowany na najwyższej badanej kondygnacji (wysokość 116 m), na udostępnionym do zwiedzania tarasie widokowym. Pojedynczy okaz w wegetatywnej fazie rozwoju rósł w warunkach wybitnie niesprzyjających wegetacji (niedobór wody, zacienienie, intensywne wydeptywanie i regularne sprzątanie posadzki bardzo szczelnie wyłożonej płytkami lastriko). Gatunek został zapewne zawleczonej przez zwiedzających, bowiem jego diaspory nie mają żadnych przystosowań pozwalających na szybowanie w powietrzu.

O ile przewaga anemochorów na tak izolowanym przestrzennie budynku, jakim jest Pałac Kultury jest zrozumiała, o tyle mniej oczywista może wydawać się także obecność gatunków charakteryzujących się ciężkimi i soczystymi diasporami. Siewki roślin o jadalnych owocach *Cerasus vulgaris* Mill., *Malus domestica* Borkh., *Prunus cerasifera* Ehrh., *P. domestica* L. oraz *Lycopersicon esculentum* Mill. odnajdywano na stropodachach rozmieszczonych na wysokości 20 m i powyżej. Zapewne ich diaspory trafiły na badany teren wraz z odpadkami wyrzucanymi (niestety) z okien wyższych pięter. W przypadku *Sambucus nigra* L. i *Taxus* sp. bardziej prawdopodobna była endozoochoria (ptaki).

Wśród gatunków o specyficznych wymaganiach siedliskowych nieco zaskakująca jest obecność grupy 13 taksonów o większych wymaganiach co do wilgotności podłoża i charakteryzujących się liczbą wskaźnikową $F \geq 7$ (ELLENBERG 1979). Są to: *Epilobium palustre* L., *E. parviflorum* Schreb., *Juncus bufonius* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin., *Poa palustris* L., *Polygonum lapathifolium* L. subsp. *lapathifolium*, *Populus nigra* L., *Rorippa palustris* (L.) Besser, *R. sylvestris* (L.) Besser, *Salix alba* L., *S. cinerea* L., *Typha* sp. i *Ulmus laevis* Pall. Większość spośród nich występowała bardzo rzadko, a ich rozmieszczenie na poszczególnych powierzchniach nie było bezpośrednio zależne od wystawy północ – południe, ani od wysokości nad poziomem gruntu (Ryc. 1). Preferowanie określonych powierzchni (np. Va i Vb) wynika zapewne ze zwiększonej lokalnie wilgotności podłoża, co pozwala wnioskować o złym stanie technicznym systemu odprowadzającego wody opadowe.

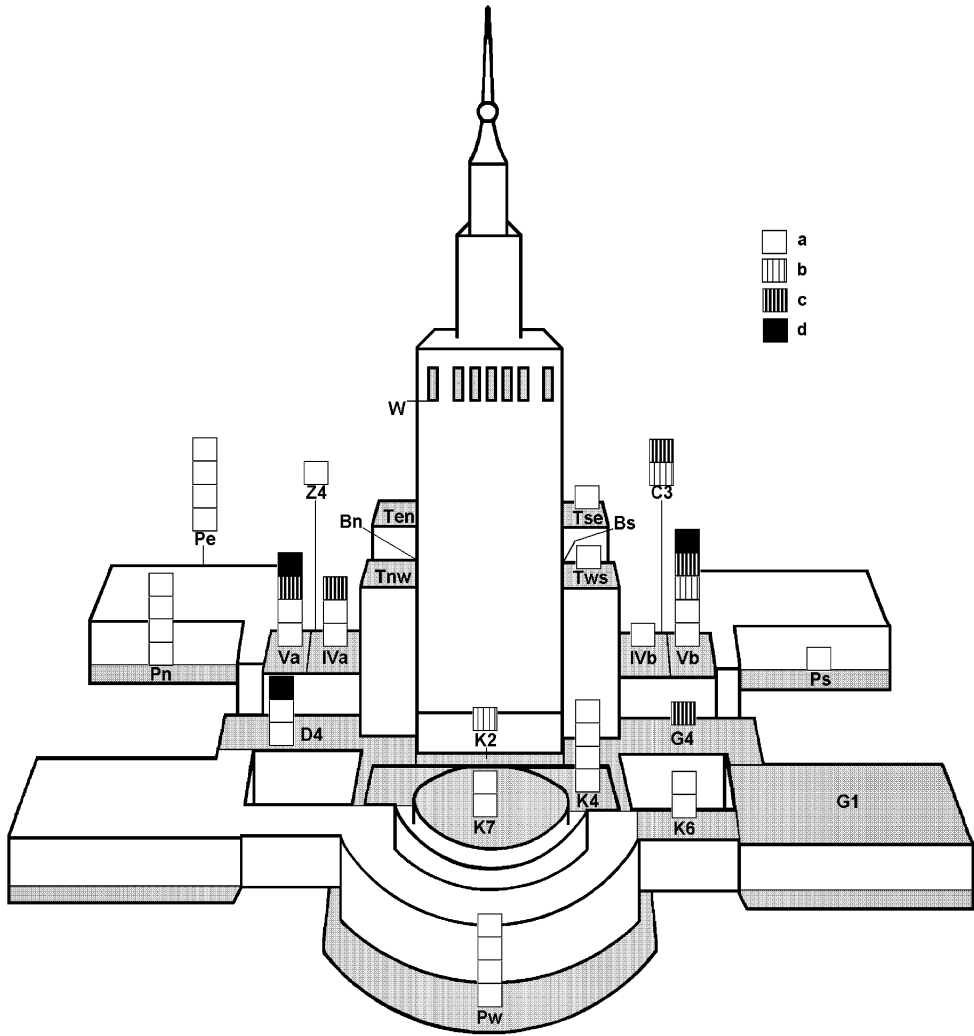
Gatunki notowane najczęściej we florze PKiN

Cechą badanej flory jest duże zróżnicowanie liczebności poszczególnych taksonów, jednak z przewagą (68%) gatunków notowanych w postaci pojedynczych egzemplarzy, co wskazywałoby na pewną przypadkowość.

Wśród 9 gatunków występujących na badanym terenie z obfitością od 201 do 500 osobników, były zarówno gatunki o wysokiej frekwencji (*Plantago major* L. i *Populus alba* L. notowano na 17 spośród 24 badanych powierzchni), jak i notowane tylko kilkakrotnie: *Poa palustris* L. wystąpiła na 5 powierzchniach, zaś *Juncus bufonius* L. obserwowano na 3 powierzchniach, lecz na dwu – w liczbie paru zaledwie osobników. Do taksonów wyróżniających się wysoką frekwencją należy także *Polygonum aviculare* L., notowany aż na 16 powierzchniach, jednak z sumaryczną liczebnością wynoszącą tylko 74 osobniki.

Do gatunków najczęstszych (powyżej 500 egzemplarzy każdy) zaliczono 8 taksonów (Tab. 1), co stanowi 7% badanej flory. Frekwencja w obrębie tej grupy była również stosunkowo wysoka i wahała się od 11 do 18 powierzchni (na 24 badane).

Jedynym fanerofitem z tej grupy jest *Populus × euramericana*, a wszystkie pozostałe taksony najczęstsze są obficie kwitnącymi i owocującymi na badanym terenie roślinami zielnymi o znamiennych wymaganiach siedliskowych. Są to gatunki ciepłolubne (liczba temperatury $T \geq 6$) lub tolerancyjne wobec temperatury, a także charakteryzujące się wyższymi wymaganiami świetlnymi (liczba światła $L \geq 7$). Natomiast ich preferencje w stosunku do wilgotności podłoża są zróżnicowane (liczba wilgotności F waha się od 2 do 9).



Ryc. 1. Rozmieszczenie badanych powierzchni na terenie PKiN, z uwzględnieniem występowania gatunków wilgociolubnych. W – „taras widokowy”, zadaszona galeria udostępniona do zwiedzania (wysokość 116 m nad poziom gruntu); Ten, Tnw, Tse, Tws – stropodachy i schody na zwieńczeniach 4 baszt (wysokość 64 m); Bn, Bs – balkony (wysokość 57 m); IVa, IVb, Va, Vb – stropodachy na wysokości 29 m; G1, K7, K4 – stropodachy na wysokości 25–27 m; K6, K2, C3, D4, G4, Z4 – stropodachy na wysokości 20 m; Pn, Pw, Ps, Pe – tarasy i schody u podstawy budowli, rozmieszczone wzdłuż czterech jej fasad; a – gatunek reprezentowany przez 1–10 osobników, b – gatunek reprezentowany przez 11–100 osobników, c – gatunek reprezentowany przez 101–200 osobników, d – gatunek reprezentowany przez 201–500 osobników.

Fig. 1. Location of the area studied and the distribution of hygrophilous species. W – covered viewing terrace (116 m above ground level) open to visitors; Ten, Tnw, Tse, Tws – roofs and stairs on top of 4 towers (64 m above ground level); Bn, Bs – two biggest balconies (57 m above ground level); IVa, IVb, Va, Vb – flat roofs 29 m above ground level; G1, K7, K4 – flat roofs 25–27 m above ground level; K6, K2, C3, D4, G4, Z4 – flat roofs 20 m above ground level; Pn, Pw, Ps, Pe – terraces and stairs at the base of the building; a – species represented by 1–10 individuals, b – species represented by 11–100 individuals, c – species represented by 101–200 individuals, d – species represented by 201–500 individuals.

Tabela 1. Charakterystyka taksonów spotykanych najczęściej na PKiN.
Table 1. The most frequent and abundant species in the area studied.

Nazwa gatunku (species)	Obfitość (abundancy)	Frekwencja (frequency)	Forma życiowa (life form)	Ekologiczne liczby wskaźnikowe (ecological indicator values)		
				L	T	F
<i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Lang	>1000	67%	terofit	8	6	4
<i>Eragrostis minor</i> Host	>1000	54%	terofit	8	7	3
<i>Sagina procumbens</i> L.	>1000	79%	chamefit	6	obojętny	6
<i>Galinsoga ciliata</i> (Rafin.) Blake	501–1000	71%	terofit	7	7	4
<i>Poa annua</i> L.	501–1000	71%	terofit	7	obojętny	6
<i>Poa compressa</i> L.	501–1000	46%	hemikryptofit	9	obojętny	2
<i>Populus × euramericana</i> Guinier	501–1000	75%	fanerofit	–	–	–
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	501–1000	54%	terofit	7	obojętny	9

Wszystkie wymienione w tabeli 1 taksony charakteryzują się drobnymi diasporami generatywnymi, które mogą być transportowane z udziałem wiatru, jak i częstych w sąsiedztwie Pałacu wstępujących prądów powietrza (anemochoria) lub przez ptaki (epizochoria). Wszystkie także obserwowano na terenach otaczających Pałac Kultury, lecz jedynie *Galinsoga ciliata* i *Poa annua* występowały obficie zarówno na PKiN, jak i w jego otoczeniu.

Trzem gatunkom o obfitości przekraczającej 1000 osobników warto poświęcić nieco więcej uwagi.

Chaenorrhinum minus (L.) Lang – jest to gatunek rodzimy dla większości obszaru Europy, poza wschodnią częścią kontynentu, Półwyspem Iberyjskim i większą częścią Skandynawii. W XIX w. został zawleczony, prawdopodobnie jako roślina balastowa, do wschodnich i środkowych regionów Ameryki Północnej, gdzie wykazuje znaczną ekspansywność (WILDRLECHNER 1983).

Gatunek w ojczyźnie związany był pierwotnie przede wszystkim z piargami i kamieńcami nadrzecznymi (*Thlaspietea rotundifolii*). Swoje występowanie w większej części Europy zawdzięcza człowiekowi, rozprzestrzeniany już od średniowiecza, głównie z transportem. Z czasem stał się składnikiem zbiorowisk ze związków *Sisymbrium*, *Eupolygono-Chenopodion*, *Caucalidion*. Jest gatunkiem dość ciepłolubnym i światłolubnym. Preferuje siedliska średnio wilgotne lub nieco przesuszone, dość żyzne, ale z małą zawartością humusu, podłoże gliniaste lub kamieniste, o odczynie zasadowym lub obojętnym.

Jest rośliną roczną, owadopylną, a w sytuacji braku owadów samopylną. Dojrzałość reprodukcyjną osiąga już późną wiosną. Rozsiewana głównie przez wiatr. Pewną rolę odgrywa także ballochoria (LEVINA 1987) oraz chamaechoria (WILDRLECHNER 1983; diasporą jest cała roślina). Prawdopodobna jest również myrmekochoria (ULBRICH 1939).

Lniczka mała nie znalazła się wśród roślin najczęściej notowanych na murach środkowej i zachodniej Europy (por. SEGAL 1969; BRANDES 1992, 1995; TERPÓ & BALINT 1988). Nie notował jej także JACKOWIAK (1998) na polihemerobowych siedliskach Wiednia,

choć np. w skali Niemiec została uznana za gatunek siedlisk α - i β -euhemerobowych i polihemerobowych (FRANK & KLOTZ 1990). Na PKiN gatunek związany jest z powierzchniowymi położonymi niżej i średnio wysoko. W najbliższym otoczeniu Pałacu – na Placu Defilad – występuje dość licznie. W Warszawie notowany na rozproszonych stanowiskach (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987, 1998a).

Eragrostis minor Host - gatunek pochodzący z południowo-wschodniej Europy, południowo-zachodniej Azji i północnej Afryki. W ojczyźnie związany jest z siedliskami suchymi i słonecznymi, z ubogim, przepuszczalnym, piaszczystym lub kamienistym podłożem, z półpustyniami i ubogimi stepami. Wtórny zasięg obejmuje Europę zachodnią, północną i środkową, Daleki Wschód, południową Afrykę, Amerykę Północną i Południową, a nawet Australię. W klimacie chłodniejszym gatunek związany jest głównie z siedliskami ruderalnymi, jak: nieużytki, przydroża, hałdy, torowiska tramwajowe, tereny kolejowe, szczeliny płyt chodnikowych. W klimacie cieplejszym, poza siedliskami naturalnymi i półnaturalnymi, występuje na siedliskach ruderalnych, a jednocześnie spotykany jest jako chwast w uprawach, np. w winnicach, uprawach okopowych, tytoniu, kukurydzy, czy słonecznika.

Jest to roślina wiatropylna, terofit o silnym, rozległym systemie korzeniowym i rozestawianych kępkach, kserofit wymagający wysokich temperatur do kiełkowania i wysokich temperatur letnich. Tworzy bardzo liczne i drobne owocki rozsiewane przez wiatr. Jest gatunkiem odpornym na działanie herbicydów, olejów i smarów. Może pojawiać się masowo po zastosowaniu herbicydów w nieodpowiednim stężeniu. Jest przywiązany do siedlisk α -eu- i polihemerobowych (FRANK & KLOTZ 1990), a w Wiedniu uznawany wręcz za wskaźnik siedlisk polihemerobowych (JACKOWIAK 1998).

Sagina procumbens L. – gatunek rodzimy dla Europy i zachodniej Azji oraz wschodnich krańców Ameryki Północnej, dziś o szerokim, prawie kosmopolitycznym zasięgu.

Ma rangę gatunku charakterystycznego zespołu *Sagino-Bryetum*, typowego dla szczelin, płyt chodnikowych, bruku, schodów kamiennych i gruzowisk, spotykany także na wilgotnych polach (*Nanocyperion flavescens*). Występuje jako gatunek pionierski na kwaśnym i niezbyt suchym, piaszczystym lub gliniastym podłożu (*Polygonion avicularis* i *Aperetalia*). Unika węgla wapnia.

Bylina (hemikryptofit lub chamefit), rzadko roślina roczna lub dwuletnia, o płonnej rozecie na szczycie pędu. Gatunek samo- lub owadopylny. Tworzy bardzo liczne, małe (0,3 mm) nasiona, pokryte brodawkami, rozsiewane przez wiatr, przyczepiające się np. do ciała zwierząt, a także rozsiewane ombrochorycznie.

Roślina przywiązana do siedlisk α - i β -euhemerobowych i polihemerobowych. Uznana także za wskaźnik siedlisk polihemerobowych Wiednia (JACKOWIAK 1998).

Z cech łączących te trzy gatunki należy zatem wymienić: wiatrosiewność, występowanie na skrajnych, pierwotnych siedliskach, a także pewne tendencje do ekspansji na nowe tereny. Wszystkie są terofitami. Grupa jest niejednorodna pod wieloma względami, choć z pewnością nie przypadkowa na terenie PKiN. Różnicują ją: pochodzenie, zasięg ogólny, a przede wszystkim wymagania ekologiczne. *Chaenorrhinum minus* i *Eragrostis minor* to gatunki sucho-, światło- i ciepłolubne, spotykane najczęściej na średnich wysokościach PKiN. *Sagina procumbens* ma natomiast przeciętne wymagania co do światła

i wilgotności oraz wykazuje dużą tolerancję na temperaturę, dlatego najczęściej spotykana jest na parterze. Na terenie Warszawy *Eragrostis minor* wykazuje przywiązanie do centrum miasta (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1998b). Oba pozostałe występują w rozproszeniu w całym mieście, ale *Chaenorrhinum minus* jest rzadsza.

Dendroflora PKiN

Fanerofity stanowiły bardzo istotny element badanej flory, choć rośliny drzewiaste występowały niemal wyłącznie w postaci siewek (spotykano także pojedyncze kilkuletnie osobniki). Udział fanerofitów we florze PKiN wyniósł 22% i jest dwukrotnie wyższy w porównaniu z terenami otaczającymi budynek, a także z florą całej Warszawy. W bezpośrednim sąsiedztwie Pałacu (na powierzchni około 1 km²), pojawiające się spontanicznie drzewa i krzewy stanowiły 9,6% flory, a ich udział we florze całej Warszawy jest bardzo podobny i wynosi 10,0% (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987, 1998a).

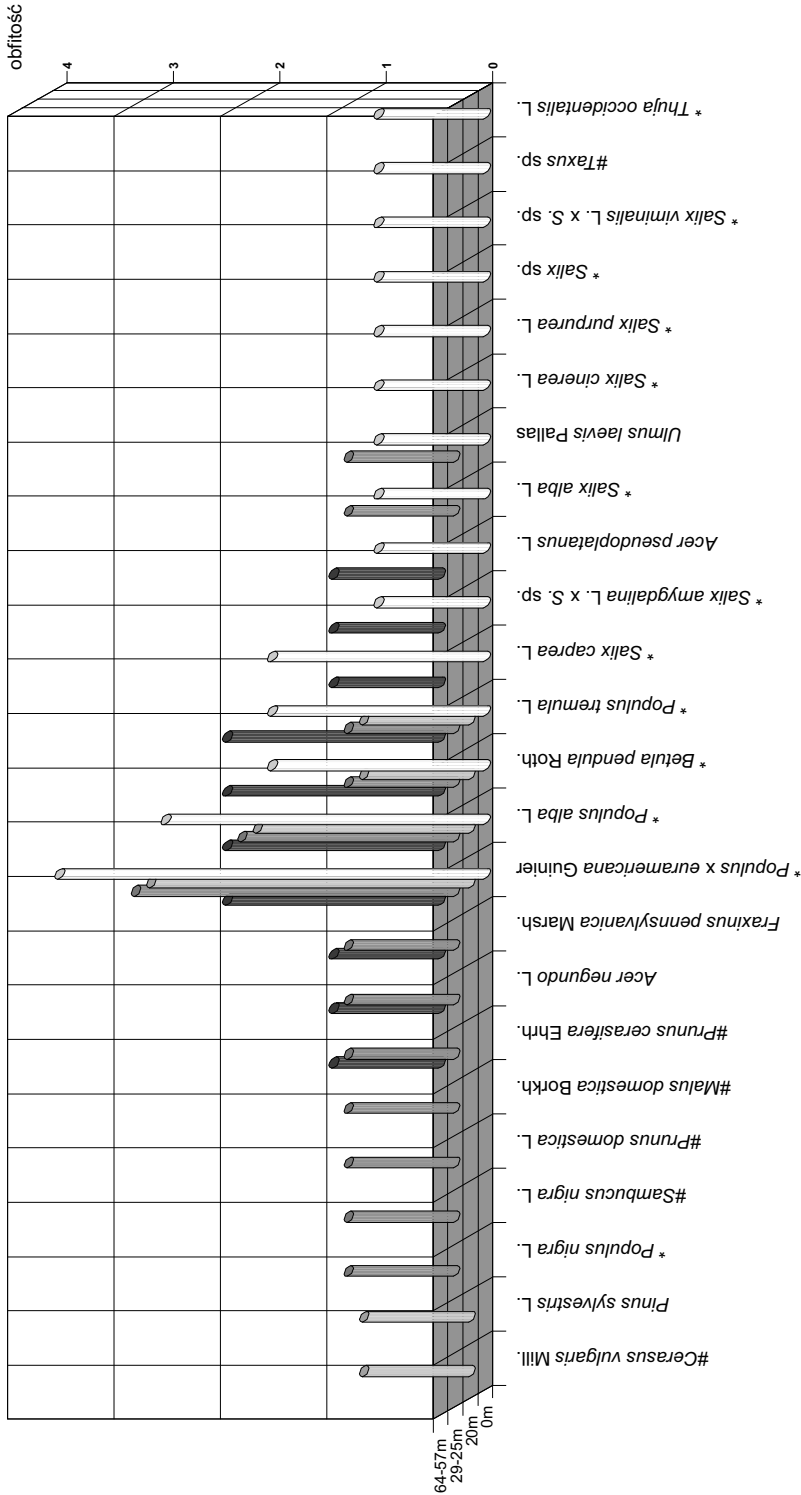
Badając rozmieszczenie drzew i krzewów względem wysokości nad poziomem gruntu stwierdzono, że spadek frekwencji roślin drzewiastych wraz ze wzrostem wysokości (przy malejącej powierzchni, co wynika z architektury Pałacu) nie zaznacza się w sposób jednoznaczny. Wyłącznie na poziomie parteru występowało tylko 6 taksonów, zaś 7 obserwowano tylko od 25 m wzwyż (Ryc. 2). Dość uboga okazała się dendroflora terenów rozmieszczonych na wysokości 20 m – zanotowano tam zaledwie 5 gatunków, podczas gdy na wysokości powyżej 57 m (na mniejszej powierzchni baszt, osłoniętych wysoką attyką) było 10 gatunków fanerofitów. Należy jednak jeszcze raz podkreślić, że możliwości porównań są tu ograniczone, ze względu na zróżnicowanie wielkości powierzchni na różnych poziomach.

Uwzględniając obfitość występowania poszczególnych gatunków stwierdzono, że większość roślin drzewiastych pojawiła się w kilku zaledwie egzemplarzach, zaś taksonem o największej liczebności i frekwencji była topola *Populus × euramericana* Guinier. Nazwa tego taksonu odnosi się do grupy mieszańców *Populus nigra* L. z gatunkami amerykańskimi (głównie z *P. deltoides* Marsh.).

Spośród 24 gatunków roślin drzewiastych notowanych na terenie Pałacu ponad połowa charakteryzuje się wybitnie lekkimi diasporami. Spośród 6 gatunków endozoochorycznych tylko 1 był notowany u podstawy budynku (Ryc. 2).

Godny podkreślenia jest fakt, że o ile niektóre gatunki zielne są zdolne do zamknięcia cyklu życiowego, a duża liczebność niektórych z nich wynika z możliwości reprodukcyjnych populacji rozwijających się na terenie Pałacu, o tyle fanerofity (usuwane w trakcie okresowych prac konserwatorskich) nie osiągały na terenie PKiN wieku reprodukcyjnego, zaś obfitość ich występowania zależała wyłącznie od dostaw diaspor z zewnątrz.

Zestaw 8 fanerofitów o najwyższej frekwencji porównano a analogicznymi wykazami gatunków drzewiastych całej Warszawy i wybranych siedlisk skrajnych na terenie miasta (Tab. 2). Można zauważyć pewne tendencje, pomimo różnic metodycznych (zbiór materiału) i niejednakowej liczby prób. Okazało się, że *Populus × euramericana* nie ma tak znaczącej pozycji, jak w przypadku PKiN. Zarówno na siedliskach skrajnych Warszawy, jak i w skali całego miasta, w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych z największą



Ryc. 2. Pionowe rozmieszczenie fanerofitów, z uwzględnieniem ich obfitości: * – anemochory, # – endozochory. Skala obfitości: 1: 1–10 osobników, 2: 11–100 osobników, 3: 101–200 osobników, 4: 201–500 osobników.

Fig. 2. Vertical distribution of phanerophytes and their abundance: * – anemochorous species, # – endozochorous species. Abundance scale: 1: 1–10 individuals, 2: 11–100 individuals, 3: 101–200 individuals, 4: 201–500 individuals.

Tabela 2. Fanerofity spotykane najczęściej w Warszawie i na wybranych siedliskach specyficznych na terenie miasta. Dane liczbowe oznaczają % udział powierzchni, na których notowano gatunek.**Table 2.** The most frequent phanerophytes in Warsaw and in some urban habitats (% - frequency of species).

Warszawa (Warsaw)	PKiN (Palace of Culture)	mury cmentarne (cemetery walls)	chodniki (pavements)	torowiska tramwajowe (tram lines)	gruzowiska (rubble heaps)
%	%	%	%	%	%
<i>Acer negundo</i> L.	88 <i>Populus</i> × <i>euramericana</i> Guinier	75 <i>Acer platanooides</i> L.	42 <i>Acer negundo</i> L.	46 <i>Acer negundo</i> L.	24 <i>Populus alba</i> L.
<i>Sambucus nigra</i> L.	85 <i>Populus alba</i> L.	71 <i>Sambucus nigra</i> L.	38 <i>Populus</i> × <i>euramericana</i> Guinier	40 <i>Acer platanooides</i> L.	21 <i>Populus tremula</i> L.
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	71 <i>Robinia pseudacacia</i> L.	38 <i>Fraxinus excelsior</i> L.	33 <i>Populus alba</i> L.	31 <i>Acer psedoplatanus</i> L.	16 <i>Populus nigra</i> L.
<i>Populus alba</i> L.	69 <i>Populus tremula</i> L.	25 <i>Betula pendula</i> Roth	25 <i>Betula pendula</i> Roth	28 <i>Populus</i> × <i>euramericana</i> Guinier	12 <i>Betula pendula</i> Roth
<i>Salix alba</i> L.	61 <i>Salix alba</i> L.	21 <i>Sorbus aucuparia</i> L. emend. Hedl.	25 <i>Acer platanooides</i> L.	17 <i>Tilia cordata</i> Mill.	9 <i>Salix alba</i> L.
<i>Acer platanooides</i> L.	51 <i>Salix caprea</i> L.	17 <i>Acer negundo</i> L.	25 <i>Ulmus laevis</i> Pallas	5 <i>Quercus rubra</i> L.	8 <i>Salix cinerea</i> L.
<i>Betula pendula</i> Roth	51 <i>Acer negundo</i> L.	17 <i>Acer psedoplatanus</i> L.	25 <i>Populus nigra</i> L.	3 <i>Fraxinus excelsior</i> L.	7 <i>Salix purpurea</i> L.
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	51 <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	13 <i>Robinia pseud-acacia</i> L.	13 <i>Tilia cordata</i> Mill.	3 <i>Robinia pseudacacia</i> L.	5 <i>Salix caprea</i> L.

frekwencją był notowany lęgowy gatunek amerykański *Acer negundo* L. Często też występowały drzewa lekkonasienne: *Betula pendula* Roth i gatunki z rodzajów *Salix* i *Populus*.

Jest godne podkreślenia, że notowany z bardzo dużą frekwencją w całej Warszawie, rodzimy *Sambucus nigra* L. był stwierdzony na PKiN tylko raz, a niemal równie częsta w mieście północnoamerykańska *Robinia pseudacacia* L. nie była notowana na Pałacu.

PKiN a analogiczne siedliska

Podobną do stropodachów Pałacu Kultury konstrukcję i zbliżony skład mechaniczny mają berlińskie Holzzementdächer (DARIUS & DREPPER 1984; REICHE 1991; VASELLA 1992). Flora co najmniej 50-letnich dachów berlińskich budynków różni się jednak od flory PKiN pod względem zestawu gatunków najczęstszych; tylko *Poa compressa* L. i *Eragrostis minor* są częste w obu przypadkach (DARIUS & DREPPER 1984).

W porównaniu z innymi murami miejskimi, specyfika flory PKiN przejawia się w znacznej obfitości występowania gatunków typowych dla wydepczyk: *Sagina procumbens* i *Poa annua* przy podwyższonej wilgotności podłoża oraz *Eragrostis minor* i *Poa compressa* w warunkach bardziej skrajnych. Warunki panujące na PKiN mają w pewnym

sensie charakter pośredni pomiędzy warunkami na powierzchni murów i w miejscach silnie wydeptywanych – np. na chodnikach, schodach (por. np. KURTO & HELYNRANTA 1997). Badane powierzchnie są zorientowane poziomo i pokryte płytami, jednak na basztach, balkonach i stropodachach nie istnieje czynnik wydeptywania. Brak także tak charakterystycznego dla miejskich ciągów komunikacyjnych czynnika zasolenia, a bezpośrednia ingerencja człowieka ogranicza się do sporadycznych prac porządkowych. Cechy różniące badaną florę od flory naszych typowych murów i wydepczyk to obfitość występowania *Chaenorrhinum minus* i *Rorippa palustris*. Spośród innych siedlisk poli-hemerobowych, Pałac Kultury wyróżnia się przede wszystkim izolacją przestrzenną wyżej położonych kondygnacji oraz bardzo zróżnicowaną (i miejscami znaczną) wilgotnością podłoża.

W opracowaniach dotyczących flory murów i ruin zachodniej i południowej części Europy Środkowej powtarzają się wzmianki o *Cymbalaria muralis* G. M. Sch. i *Asplenium ruta-muraria* L. (WERETELNIK 1982; TERPÓ & BALINT 1988; WERNER i in. 1989; BRANDES 1987, 1992, 1996; ŚWIERKOSZ 1993) jako gatunkach spotykanych najczęściej na murach miast. Za typowe dla murów uznali je także ULBRICH (1939) i WITTIG (1991), choć ten ostatni autor podkreślił, że *Asplenium ruta-muraria* w nowoczesnych centrach miast praktycznie nie występuje. W skali Warszawy oba taksony są bardzo rzadkie (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1987, 1998a).

Za istotną przyczynę występowania różnic pomiędzy badaną florą a florą murów w miastach południa i zachodu Europy należy zatem uznać stopniową kontynentalizację klimatu, czego konsekwencją jest wygasanie ku wschodowi zasięgów niektórych gatunków subatlantyckich.

UWAGI KOŃCOWE

Pałac Kultury i Nauki jako budynek o specyficznej architekturze, stanowi charakterystyczny element krajobrazu Warszawy. Jest to gmach usytuowany w centrum stolicy, w strefie najsilniejszej antropopresji. Jego stropodachy i tarasy to siedliska całkowicie sztuczne, ale na wyższych kondygnacjach bezpośrednie oddziaływania człowieka były od powstania (prawie od półwiecza) sporadyczne. Wyżej położone, zewnętrzne poziome powierzchnie Pałacu stanowią zatem być może jedyne w mieście, tak silnie izolowane siedlisko polihemerobowe. Jego flora, w dużym stopniu przypadkowa, wykazuje jednak pewne cechy odrębności.

LITERATURA

- BRANDES D. 1987. Zur flora der Burgen im nördlichen Harzvorland. Braunschweig. – Naturk. Schriften 2(4): 797–801.
- BRANDES D. 1992. Flora und Vegetation von Stadtmauern. – Tuexenia 12: 315–339.
- BRANDES D. 1995. The flora of old town centres in Europe. – W: H. SUKOPP, M. NUMATA & A. HUBER (red.), Urban Ecology as the basis of Urban Planning. ss. 49–58. SPB Academic Publishing, Amsterdam.

- BRANDES D. 1996. Burgruinen als Habitatsinseln. Ihre Flora und Vegetation sowie die Bedeutung für Sukzessionsforschung und Naturschutz dargestellt unter Berücksichtigung der Burgruinen des Harzgebietes. Braunschweig. – Naturk. Schriften: **5**(1): 125–163.
- COLBY D. 1987. City gardening. ss. 95. Simon and Schuster, New York, London, Sydney, Toronto, Tokyo.
- DARIUS F. & DREPPER J. 1984. Rasendaecher in West-Berlin. – Das Gartenamt **5**: 309–315.
- ELLENBERG H. 1979. Zeigwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Scripta Geobot. **9**: 3–123.
- FRANK D. & KLOTZ S. 1990. Biologisch-oekologische Daten zur Flora der DDR. – Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg **32**: 4–167.
- GALERA H. & SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 2000. The flora of the Palace of Culture and Science in Warsaw. – Acta Soc. Bot. Pol. **69**(1): 41–54.
- GALERA H., SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. & LISOWSKA M. 1993. Flora cmentarzy lewobrzeżnej Warszawy na tle flory miasta. – Fragm. Flor. Geobot. **38**(1): 237–261.
- GŁOWACKI P. 1983. Zagadnienia techniczne tworzenia ogrodów na dachach. – Ogrodnictwo **7**: 26–30.
- GOLLWITZER G. & WIRSING W. 1962. Dachflächen + Dachterrassen. ss. 108. Callwey Verlag, München.
- JACKOWIAK B. 1998. The hemeroby concept in the evaluation of human influence on the urban flora of Vienna. – Phytocoenosis **10**: 79–91.
- JOHNSTON J. & NEWTON J. bez daty. Building green. ss. 95. The London Ecology Unit, London.
- KOBENDZA R. 1949. Roślinność ruderalna na gruzach miast polskich. – Spraw. Tow. Nauk. Warsz. **42**: 49–60.
- KURTO A. & HELYNRANTA L. 1997. Helsingen kasveja 2. Erään “kansallisenäkymän” kasvisto. – Latukka **13**(2): 55–57.
- KÜHN G. 1989. Dachgärten, Pflanzkübel und Tröge. – Deutsche Baumschule **5**: 242–246.
- LEVINA R.E. 1987. Morfologiya i ekologiya plodov. ss. 160. Izdatel'stvo „Nauka”, Leningrad.
- LISOWSKA M., SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. & GALERA H. 1994. Flora cmentarzy lewobrzeżnej Warszawy – wybrane aspekty analizy siedliskowej. – Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica **1**: 19–31.
- NIESEL A. 1973. Dachgärten – wachsende Bedeutung in der Zukunft. – Gartenwelt **14**: 303–305.
- PENNINGSFELD F. 1974. Kultursubstrate, Düdung, Bewässerung und Grosscontainern und Dachgärten. – Das Gartenamt **4a**: 205–214.
- RAALTE D., VAN 1986. Dach- und Balkonengärten. ss. 112. Paul Parey Verlag, Berlin, Hamburg.
- REICHE D. 1991. Dachbegrünung. ss. 101. Verlag für Bauwesen, Berlin.
- ROSTAFIŃSKI J. 1886. Krytyczne zestawienie paprotników Królestwa Polskiego. – Pam. Fizyogr. **6**: 234–250.
- SEGAL S. 1969. Ecological notes on wall vegetation. ss. 309. W. Junk Publ., The Hague.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 1987. Flora miasta Warszawy i jej przemiany w ciągu XIX i XX wieku. Część 1. Część 2. Dokumentacja. ss. 242 + 435. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. (red.) 1998a. Flora miasta Warszawy i jej przemiany w ciągu XIX i XX wieku. Część 3. Dokumentacja 1987–1997. ss. 40. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 1998b. Czasowe i przestrzenne aspekty procesu synantropizacji flory na przykładzie wybranych miast Europy Środkowej. ss. 167. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- ŚWIERKOSZ K. 1993. Flora i zbiorowiska roślinne murów miasta Wrocławia. – Acta Univ. Wratisl. **1480** Pr. Bot. **53**: 19–58.

- TERPÓ A. & BALINT K. 1988. Special urban habitats of colonizing spontaneous flora. – W: Symposium Synanthropic Flora and Vegetation 5, Martin, ss. 257–261.
- ULBRICH E. 1939. Deutsche myrmekochoren. – Repert. Speci. Nov. Regni Veg. Beih. **117**: 3–60.
- VASELLA A. 1992. Grüne Dächer für Berlin. ss. 56. Senatsverwaltung und Umweltschutz, Berlin.
- WIDRLECHNER M. 1983. Historical and phenological observations on the spread of *Chaenorrhinum minus* across North America. – Can. J. Bot. **61**: 179–187.

SUMMARY

In the present study 24 exterior horizontal surface areas of the Palace of Culture and Science, which is the highest office building (231 m) in Warsaw, were surveyed. Several groups of species were distinguished among the total of 111 species of vascular plants recorded from an area of 16 500 m². The presence of *Asplenium ruta-muraria* L., a rarely occurring species in Warsaw, was noteworthy. *Berteroa incana* (L.) DC., a frequent species in the Warsaw area, was the only species to be reported from the terrace (116 m above the ground). A relatively high incidence of hygrophilous species (12% of the flora) and phanerophytes (mainly seedlings, comprising 22% of the flora of the Palace, whereas they make up only 10% of the Warsaw flora) was notable. It appeared that there was no direct correlation between the number of species and the location of the areas sampled on different floors of the building. With regard to species composition significant differences were found between phanerophytes recorded on the Palace of Culture and other severely disturbed habitats in Warsaw (cemetery walls, pavements, tram-lines, rubble heaps). Some species regenerated from fleshy diaspores dispersed by animals (zoochory). A striking feature of the flora was the assemblage of the most abundantly occurring species represented by more than 500 individuals, e.g.: *Chaenorrhinum minus* (L.) Lang, *Eragrostis minor* Host, *Sagina procumbens* L., *Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake, *Poa annua* L., *P. compressa* L., *Populus × euramericana* Guinier, *Rorippa palustris* (L.) Besser. The above species had higher demands for light and were either thermophilous or indifferent to temperature. Moreover they showed different moisture requirements. In comparison with that of other polyhemerobic habitats as well as roofs and walls in some Central European cities, the flora of the Palace contains the different assemblage of most abundant species.

Przyjęto do druku: 18.10.1999 r.