

Park as a Forest-Like Vegetation Zone

Justyna Franczak, Maciej Filipiak, Jan Banacki

DOI:10.30825/5.ok.156.2018.60.3

Park jako
formacja roślinna
o charakterze
leśnym

Key words: dendroflora, tree stand, Park Szczytnicki, detailed dendrological inventory, forest ecology, landscape ecology

Introduction

Trees and bushes together with the ecological processes in which they participate are one of the main elements of most landscape types, also including urban landscape. Ecological studies and analyses facilitate recognition of the developmental phase and identifying the type of natural vegetation zone that the ecological arrangement of the given park resembles at the moment. The obtained knowledge is important from the cognitive point of view, but it may also be helpful in proper management of the given facility.

In recent years, green areas occupied by vegetation formations described as “forest-like” have become increasingly important in urban areas [Schmitt 2016 and the literature quoted therein]. Such formations, which used to function mainly in the outskirts of cities, are starting to enter developed areas and even city centres. This happens particularly in situations when green infrastructure facilities are established in post-industrial or post-railway areas [Kaliszewski 2006, Konijnendijk 2003, 2005, 2018, Kowarik 2005]. Advocates of using forest formations in intensely urbanised areas often tend to contrast them with traditional

forms of urban greenery, especially parks. An advantage of forest forms is the fact that they are more natural as well as more intense photosynthesis and metabolism in general, which in turn, leads to a more beneficial influence on the urbanised environment. Comparing various forms of greenery is highly justified. However, it should not be based on simple, bi-polar contrast. The terms “forest” and “park” refer to a multitude of facilities and greenery arrangements, which are often very different, but sometimes, as it seems, very similar in physiognomic and functional (i.e. ecological) terms. We decided to verify the last thesis on a specific example. We also wanted to test the possibility to use traditional dendrological inventory and selected evaluations and analyses used in forestry to characterise a large park area and to compare it to selected forest formations.

Due to the fact that forest ecosystems have been economically exploited for years, they are studied and analysed in detail for practical purposes. This has significantly expanded our knowledge about ecosystems in general [Weiner 2012]. In ecological terms, forests and shrubs are populations of a very high degree of structural complexity. At the same time, their physiognomy is significantly distinctive thanks to the presence of woody plants. In comparison with forest areas, a city park is an area where human intervention in plant composition and arrangement is usually much larger. However, this does

Słowa kluczowe: dendroflora, drzewostan, park Szczytnicki, szczegółowa inwentaryzacja dendrologiczna, ekologia lasu, ekologia krajobrazu

Wprowadzenie

Drzewa i krzewy oraz procesy ekologiczne zachodzące z ich udziałem są jednym z najważniejszych elementów większości typów krajobrazu, w tym również krajobrazu miejskiego. Badania i analizy ekologiczne ułatwiają rozpoznanie fazy rozwojowej oraz wskazanie typu naturalnego zbiorowiska roślinnego, do którego w danym momencie najbardziej podobny jest ekologiczny układ danego parku. Uzyskana wiedza ma znaczenie poznawcze, może również być pomocna w prawidłowym gospodarowaniu na terenie danego obiektu.

W ostatnich latach coraz większe znaczenie na obszarach miast zaczynają mieć tereny zielone zajęte przez formacje roślinne określane jako leśne [za Schmitt 2016]. Formy takie funkcjonujące do tej pory głównie na obrzeżach coraz częściej wkraczają w środowisko z przewagą zabudowy, a nawet do ścisłych centrów miast. Dzieje się tak przede wszystkim w sytuacjach, kiedy obiekty zielonej infrastruktury zakładane są na terenach przemysłowych lub pokolejowych [Kaliszewski 2006, Konijnendijk 2003, 2005, 2018, Kowarik 2005]. Propagatorzy

stosowania form leśnych na terenach intensywnie zurbanizowanych często przeciwstawiają je tradycyjnym formom zieleni miejskiej, zwłaszcza parkom. Atutami form leśnych mają być ich większa naturalność oraz intensywniejszy proces fotosyntezy i ogólnie metabolizm, z czym wiąże się korzystniejsze oddziaływanie na zurbanizowane środowisko. Porównywanie różnych form zieleni jest jak najbardziej uzasadnione, ważne jednak, aby nie było prowadzone dwubiegunowo. Pod określeniami „las” oraz „park” funkcjonuje wiele różnych obiektów i układów roślinnych, jak nam się wydaje, bardzo zbliżonych fizjonomicznie i funkcjonalnie (czyli ekologicznie). Ostatnią z wymienionych tez postanowiliśmy sprawdzić na konkretnym przykładzie. Chcieliśmy również przetestować możliwość wykorzystania tradycyjnej inwentaryzacji dendrologicznej oraz wybranych ocen i analiz stosowanych w leśnictwie do scharakteryzowania dużego terenu parkowego i porównania go z wybranymi formami lasu.

Ekosystemy leśne z uwagi na fakt, iż od niepamiętnych czasów są wykorzystywane gospodarczo, z pobudek praktycznych są dokładnie badane i analizowane, co w dużym zakresie poszerzyło wiedzę na temat ekosystemów w znaczeniu ogólnym [Weiner 2012]. Pod względem ekologicznym zarośla i lasy są zbiorowiskami o dużym stopniu strukturalnego skomplikowania, a przy tym ich fizjonomia wyróżnia

się znacząco poprzez obecność roślin drzewiastych. W porównaniu z terenami leśnymi park miejski to obszar, na którym ingerencja człowieka w układ i skład roślinności jest na ogół znacznie większa. Nie oznacza to jednak, że roślinność nie wchodzi tu w zależności o charakterze ekologicznym i nie tworzy układów mniej lub bardziej zbliżonych do naturalnych ekosystemów. Od ponad 200 lat większość parków ma zasadniczo naturalistyczny charakter i w mniejszym lub większym stopniu naśladuje naturalne ekosystemy. Podobnie jak te ekosystemy, ekologiczne układy zieleni parkowej podlegają przemianom i mają różne fazy rozwoju [Majdecki 1981].

W leśnictwie drzewostan jest definiowany poprzez określenie jego wielu cech. Są to: pochodzenie, wiek, wysokość, wielkość i kształt powierzchni, skład gatunkowy, budowa pionowa, zagęszczenie, zwarcie, jakość i struktura [Szymański 2000]. Szczególne znaczenie w opisie konkretnego drzewostanu zajmuje zasobność, czyli objętość (miąższość) drewna znajdującego się w drzewostanie wyrażona w m³ w przeliczeniu na powierzchnię 1 ha, obliczana na podstawie miąższości wszystkich lub części drzew. Częściej niż zasobność całego drzewostanu (grubizny i drobnicy) określa się zasobność samych pni. W lasach gospodarczych podawanie zasobności ma oczywiście znaczenie praktyczne – określa ilość możliwego do pozyskania drewna. Nie oznacza

Fig. 1. Location and division of the research area

Ryc. 1. Lokalizacja i podział obszaru badań

not mean that the vegetation does not enter in ecological relations and that it does not create arrangements that are more or less similar to natural ecosystems. For over 200 years, most parks have had a more or less naturalist character that imitates natural ecosystems to a greater or lesser extent. Similarly to those ecosystems, park greenery arrangements undergo transformations and different phases of development [Majdecki 1981].

In forestry, tree stands are defined by identifying numerous characteristics. These are: the origins, age, height, size and shape of the area, species composition, vertical structure, density, cohesion, quality and structure [Szymański 2000]. One of the vital elements in the description of a specific tree stand is the growing stock volume (thickness) of the wood in the stand expressed in m^3 per 1 ha of surface area, calculated based on the growing stock volume of all or some of the trees. The growing stock volume of stems is determined more often than that of the whole tree stand (small and large timber). In economically used forests, the growing stock volume is provided for practical reasons, as it defines the amount of timber that may be obtained. However, this does not mean that in parks, where timber is not obtained for economic purposes, this parameter is insignificant. In vegetation arrangements where trees are the main element, a vast majority of the generated biomass is located in wood, especially in tree trunks. Thus,



the volume of trunks is strongly correlated with the intensity of photosynthesis, the mass and surface of leaves and the level of metabolism and gas exchange in foliage. As a result, it is also linked to the level of biochemical influence on the composition of air in the vicinity of the given tree stand [e.g. Obmiński 1978, Wainer 2012, Zimny 2005].

Methodology

The test site is a fragment of the Szczytnicki Park of a surface area of 5.4 ha, located in the southern part of the park and including the eastern parts of the former walking grounds surrounding the horse racing tracks (Fig. 1).

to jednak, że w przypadku parków, gdzie nie pozyskuje się drewna na cele gospodarcze, parametr ten nie ma żadnego znaczenia. W układach roślinnych, w których zasadniczym elementem są drzewa, zdecydowana większość wytworzonej biomasy lokowana jest w drewnie, zwłaszcza w drewnie pni. Objętość pni jest więc silnie skorelowana intensywnością fotosyntezy, masą i powierzchnią liści oraz poziomem metabolizmu i wymiany gazowej w obrębie listwia, a co za tym idzie – z poziomem biochemicznego oddziaływania na skład powietrza w otoczeniu danego drzewostanu [Obmiński 1978, Wainer 2012, Zimny 2005].

Metodyka

Obiektem badań jest fragment parku Szczytnickiego o powierzchni 5,4 ha, zlokalizowany w jego południowej części i obejmujący wschodnią część dawnych terenów spacerowych wokół torów wyścigów konnych (ryc. 1).

W pierwszym etapie podzielono obszar opracowania na mniejsze sektory w celu ułatwienia inwentaryzacji. Podziału dokonano na podstawie istniejących sieci ścieżek. W ten sposób wyznaczono 22 sektory.

Przeprowadzono szczegółową inwentaryzację dendrologiczną obejmującą wszystkie wydzielone wcześniej sektory. Określono między innymi: obwód pnia drzewa na wysokości 130 cm, maksymalną

i minimalną rozpiętość korony, wysokość drzewa, długość korony, stan zdrowotny, a także powierzchnię zajmowaną przez gatunki krzewiaste. Przy prowadzeniu pomiarów korzystano z taśmy mierniczej oraz wysokościomierza optycznego firmy „Suunto”. Stan zdrowotny drzew oceniano wg poniższego schematu.

Skala zdrowotności	Charakterystyka
I	drzewo zdrowe, bez ubytków i widocznych oznak obecności szkodników
II	drzewo z częściowo obumierającymi cieńszymi gałęziami w wierzchołkowej partii korony i /lub z nielicznymi śladami obecności szkodników
III	drzewo mające od 25 do 50% obumarłą koronę lub pień i/lub, z dość licznymi oznakami obecności szkodników
IV	drzewo mające od 50 do 75% obumarłą koronę lub pień i/lub z dużymi ubytkami tkanki drzewnej
V	drzewo mające w ponad 75% obumarłą koronę lub pień, z licznymi oznakami obecności szkodników

Wszystkie zebrane dane umieszczono w arkuszu kalkulacyjnym Microsoft Excel, który posłużył do wykonania analiz oraz zestawień tabelarycznych i wykresów. W programie AutoCad utworzono planszę graficzną obrazującą lokalizację wszystkich istniejących drzew i krzewów.

Przyporządkowano gatunki do grup systematycznych. Przy rozpoznawaniu gatunków korzystano z „Dendrologii” Senety i Dolatowskiego [2012] oraz z klucza do oznaczania Kościelnego i Sękowskiego [1971]. Przeanalizowano skład i różnorodność gatunkową w obrębie poszczególnych sektorów.

Na podstawie kryteriów podanych w „Małej encyklopedii leśnej” [Andrzejewski 1991] wyodrębniono warstwy drzewostanu.

Wyodrębniono gatunki rodzime i obce z rozróżnieniem ich pochodzenia, a także inwazyjne.

Według kryteriów podanych przez Falińską [2012] dokonano

klasyfikacji drzew do grup form życiowych oraz grup klasyfikacji dynamicznej.

Określono zagęszczenie drzew dla wszystkich sektorów z podziałem na trzy warstwy drzewostanu.

Na podstawie zasad podanych przez Obmińskiego [1978] określono zwarcie drzewostanu.

Zasobność określono jako sumę miąższości pni poszczególnych drzew podzieloną przez powierzchnię obiektu. Z kolei miąższości pni określano wg wzoru $V = P \times h \times f$, gdzie P to pole przekroju koła średnicy równej pierśnicy danego drzewa wyrażone w m², h – wysokość, natomiast f – pierśnicowa liczba kształtu

At the first stage, the analysed area was divided into smaller sectors, to facilitate inventory. The division was based on the existing network of pathways. 22 sectors were distinguished in this way.

A detailed dendrological inventory covering all the previously delineated sectors was conducted. The determined parameters included: the circumference of tree trunk at the height of 130 cm, the maximum and minimum crown span, tree height, crown length, health condition as well as the surface area occupied by shrubs and bushes. Measurements were taken with use of measurement tape and an optical altimeter manufactured by Suunto. The health condition of trees was assessed according to the following scheme:

Health scale	Characteristics
I	Healthy tree, without holes or visible signs of the presence of pests
II.	Tree with partly dying thinner branches in the top part of the crown and/or few traces of the presence of pests
III	tree with 25–50% dead crown or trunk and/or with quite numerous signs of the presence of pests
IV	Tree with 50–75% dead crown or trunk and/or with large wood tissue losses
V	tree with over 75% dead crown or trunk, with quite numerous signs of the presence of pests

All the collected data were entered in the Microsoft Excel spreadsheet, which was then used to conduct analyses and to prepare tables and diagrams. A graphic visualisation of the position of all existing trees and

bushes was prepared in the AutoCad software.

Species were assigned to systematic groups. Species were recognised with help of “Dendrologia” by Seneta and Dolatowski [2012] and the key to designation by Kościelny and Sękowski [1971]. The composition and diversity of species in individual sectors were analysed.

Based on the criteria provided in “Mała encyklopedia leśna” [Andrzejewski 1991], layers of the tree stand were distinguished.

Native and alien species were distinguished according to their origin, as well as invasive species.

Trees were classified to life form groups and dynamic classification groups according to the criteria provided by Falińska [2012].

The density of trees for all sectors was determined, considering the division into three layers of tree stand.

The cohesion of the tree stand was identified based on the principles presented by Obmiński [1978].

Growing stock volume was determined as the sum of tree trunk volumes divided by the surface area of the object. Trunk volume was calculated with use of the formula $V = P \times h \times f$, where P is the surface area of the cross-section of a circle of a diameter equal to DBH of the given tree, in m^2 , h is the height, and f – breast height form factor as provided in the Szymkiewicz yield tables [2001] for trees of the most similar dimensions. For specimens of species that are not included in these tables (mainly alien species) that account for a small fraction of the total growing stock volume, the specific form factors for beech were used.

The obtained data were compared with data from Szymkiewicz [2001] yield tables (l.c.) and Czuraj tables [1998] for oak tree stands and with the assessment data of 9 randomly selected tree stands located in the main oak and hornbeam forest reserves in Lower Silesia.

The position of the analysed area on the map of potential natural vegetation [Matuszkiewicz 2012] was determined.

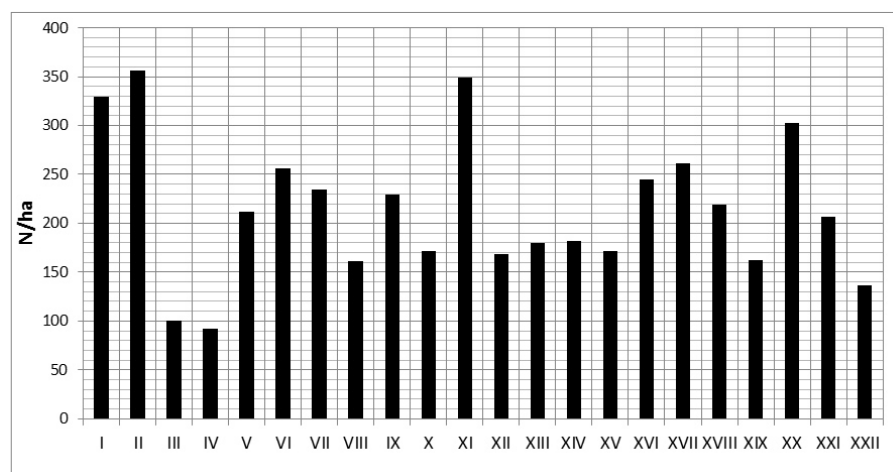
The tree stand layers were identified according to Assman classification [1968].

Results

A total of 1262 specimen were inventoried in the analysed area (Fig. 2). 114 taxons (species and varieties) of bushes were identified.

Fig. 2. Number of trees per 1 ha (N/ha) of all layer in specific sectors

Ryc. 2. Liczebność (N/ha) drzew wszystkich pięter w poszczególnych sektorach



danego drzewa przyjęta wg tabel Szymkiewicza [2001] dla drzewa o najbardziej zbliżonych wymiarach. Dla drzew z gatunków, których nie ma we wspomnianych wyżej tabelach (głównie gatunki obce), tworzących niewielki procent ogólnej miąższości, przyjmowano liczby kształtu podane dla buka.

Otrzymane dane porównano z danymi z tabel zasobności Szymkiewicza [2001] i Czuraja [1998] dla drzewostanów dębowych oraz z danymi taksacyjnymi 9 wybranych losowo drzewostanów położonych na terenie najważniejszych rezerwatów łąkowych z terenu Dolnego Śląska.

Ustalono położenie badanego obszaru na mapie potencjalnej roślinności naturalnej [Matuszkiewicz 2012].

Piętra drzewostanu określono na podstawie podziału Assmana [1968].

Wyniki

Na objętym badaniami terenie zinwentaryzowano łącznie 1262 osobniki (ryc. 2). Stwierdzono 114 taksonów (gatunków i odmian) krzewów. Drzewa reprezentowane są przez 69 gatunków. Najliczniej reprezentowane w obrębie całego obszaru są: dąb szypułkowy *Quercus robur* L. (121 szt.), cis pospolity *Taxus baccata* L. (86 szt.), grab pospolity *Carpinus betulus* L. (83 szt.), klon pospolity *Acer platanoides* L. (73 szt.), głóg jednoszyjkowy *Crataegus*

monogyna Jacq. (72 szt.), robinia akacja *Robinia pseudoacacia* L. (62 szt.) oraz kasztanowiec pospolity *Aesculus hippocastanum* L. (58 szt.). Wszystkie sektory analizowanego obszaru posiadają gatunki krajowe.

W obrębie analizowanego terenu liczba drzew obcych rodzimej flory wynosi 286, co stanowi 30% całego drzewostanu. Najczęściej występującymi gatunkami są robinia akacja (62 szt.) pochodząca ze wschodniej części Ameryki Północnej oraz kasztanowiec pospolity (58 szt.). Gatunki obce wśród krzewów zajmują powierzchnię 5015 m², czyli 63% całej powierzchni zajętej przez krzewy. Biorąc pod uwagę wszystkie obce drzewa, aż połowa pochodzi z Ameryki Północnej. Drzewa europejskie stanowią 20%, a azjatyckie 13%. Niewiele więcej (14%) jest drzew, które naturalnie występują na terenie dwóch kontynentów (Europa i Azja), natomiast drzewa występujące na terenie trzech kontynentów (Europa, Azja i Afryka) to tylko 3%.

W granicy opracowania występuje pięć gatunków drzew inwazyjnych reprezentowanych łącznie przez 103 drzewa. Największy udział

ma *Robinia pseudoacacia* L. – 62 szt. W liczbie 22 szt. występuje *Prunus serotina* Ehrh, z kolei *Quercus rubra* L. jest reprezentowany przez 15 egzemplarzy. *Celtis occidentalis* L. to zaledwie 3 drzewa, a *Fraxinus pennsylvanica* Marshall to tylko jeden egzemplarz. Wśród krzewów inwazyjnych zinwentaryzowano takie gatunki jak: dereń rozłogowy *Cornus sericea* L., irga błyszcząca *Cotoneaster lucidus* Schldtl., mahonia pospolita *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. oraz sumak octowiec *Rhus typhina* L. Robinia akacja pojawia się w 13 sektorach. W sektorze XXII dominuje liczebnie (8 szt.) nad pozostałymi gatunkami drzew. Najwięcej drzew tego gatunku (9 szt.) pojawia się w sektorze XIII i XXI. Gatunki inwazyjne nie występują w sektorach nr VI, XIV, XVIII, XX.

W obrębie granic opracowania dominują megafanerofity, obejmujące 61 gatunków. Nanofanerofitów jest zdecydowanie mniej – 37 gatunków, a liany reprezentowane są tylko przez dwa gatunki. Są to *H. helix* i trzmielina Fortune'a odm. położona *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz. var. *radicans* (Siebold ex Miq.) Rehder.

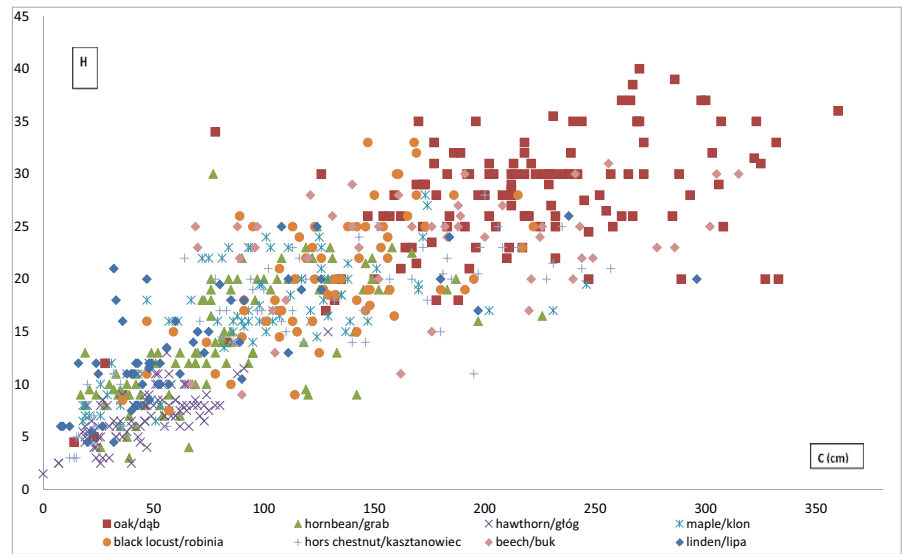
Fig. 3. Structure of the height (H) and circumference (C) measured at 1.3 m height of main trees that constitute the tree stand of the analysed part of the Szczytnicki Park

Ryc. 3. Struktura wysokości (H) i obwodów (C) mierzonych na wysokości 1,3 m ważniejszych drzew budujących drzewostan badanej części parku Szczytnickiego

Trees were represented by 69 species. The most numerous populations in the whole area are: common oak *Quercus robur* L. (121 pcs.), common yew *Taxus baccata* L. (86 pcs.), common hornbeam *Carpinus betulus* L. (83 pcs.), Norway maple *Acer platanoides* L. (73 pcs.), one-seed hawthorn *Crataegus monogyna* Jacq. (72 pcs.), black locust *Robinia pseudoacacia* L. (62 pcs.) and horse chestnut *Aesculus hippocastanum* L. (58 pcs.). Local species grow in all sectors of the analysed area.

The total number of trees alien to the native flora in the analysed area is 286, which accounts for 30% of the whole tree population. The most common species is black locust (62 pcs.) that originates from the eastern regions of North America and horse chestnut (58 pcs.). Among bushes, alien species cover an area of 5015 m², which amounts to 63% of the total area occupied by bushes. Considering all alien trees, as many as half of them originate from North America, while European trees account for 20% and Asian for 13%. A slightly higher fraction (14%) are trees that naturally exist on two continents (Europe and Asia), while trees that are present on three continents (Europe, Asia and Africa) account for only 3% of all trees.

Five invasive species of trees, with a total of 103 specimens, exist in the analysed area. Among them, *Robinia pseudoacacia* L. with 62 pcs. is dominant, followed by 22 pcs. of *Prunus serotina* Ehrh, while *Quercus*



rubra L. is represented by 15 specimens. *Celtis occidentalis* L. has only 3 representatives, while there is only one specimen of *Fraxinus pennsylvanica* Marshall. As far as invasive bushes are concerned, the following species were inventoried: red osier *Cornus sericea* L., shiny cotoneaster *Cotoneaster lucidus* Schldl., Oregon grape *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. as well as staghorn sumac *Rhus typhina* L. Black locust appears in 13 sectors. In sector XXII it dominates (8 pcs.) the other tree species. The most specimen of this species of trees (9 pcs.) are present in sectors XIII and XXI. Invasive species are absent in sectors VI, XIV, XVIII and XX.

The analysed area is dominated by megaphanerophytes that include 61 species. The number of nanophanerophytes is significantly lower – 37 species, while lianas are represented by only two species: common ivy *H. helix* and Fortune's spindle *Euonymus fortune* (Turcz.) Hand.-Mazz. var. *radicans* (Siebold ex Miq.) Rehder.

Diagrams in Figure 3 show the interrelations between the heights and circumferences for the most numerous populations of trees common oak, common hornbeam, oneseed hawthorn, Norway maple, black locust, horse chestnut, common beech and small-leaved lime.

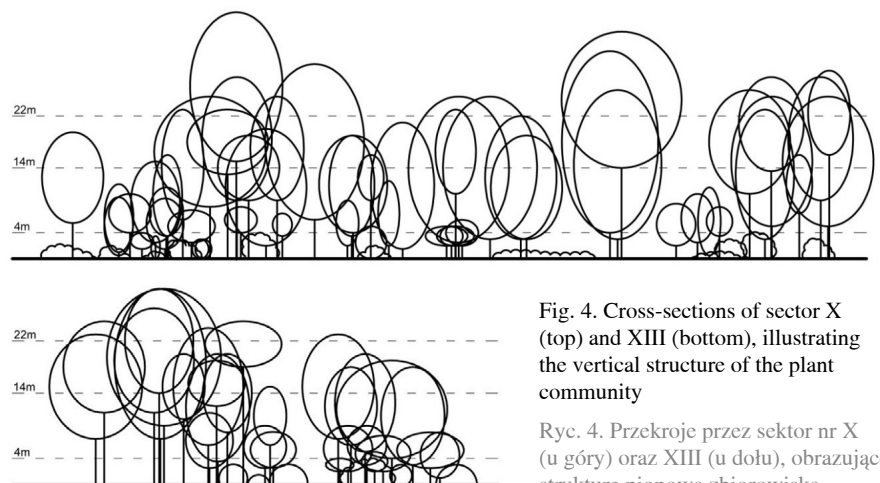


Fig. 4. Cross-sections of sector X (top) and XIII (bottom), illustrating the vertical structure of the plant community

Ryc. 4. Przekroje przez sektor nr X (u góry) oraz XIII (u dołu), obrazujące strukturę pionową zbiorowiska

Wykresy na rycinie 3 pokazują wzajemną relację wysokości oraz obwodów dla najliczniej reprezentowanych gatunków drzew: dębu szypułkowego, grabu pospolitego, głogi jednoszyjkowego, klonu pospolitego, robinii akacjowej, kasztanowca pospolitego, buka pospolitego i lipy drobnolistnej.

Górną wysokość drzewostanu określono na podstawie najliczniej występującego gatunku, czyli dębu szypułkowego. Tworzy on najwyższe piętro i jest gatunkiem dominującym. Jego średnia wysokość w granicy opracowania wynosi w zaokrągleniu 28 m. W ten sposób wyróżniono trzy przedziały: warstwa dolna drzewostanu: 4,1–14 m, warstwa środkowa drzewostanu: 14,1–22 m, warstwa górna drzewostanu: 22,1 m i więcej (ryc. 4). Największym bogactwem gatunkowym charakteryzuje się warstwa dolna drzewostanu. W przedziale wysokości 4,1–14 m wyróżniono aż 51 gatunków. Tę warstwę głównie kształtują egzemplarze *T. baccata*, który pojawia się w największej ilości – 78 szt. oraz *C. monogyna* – 62 szt. Trzecim najliczniejszym gatunkiem jest *C. betulus* z liczbą 40 szt. Pozostałe gatunki pojawiają się o wiele rzadziej. W środkowej warstwie wyróżniono 27 gatunków, zaś tworzą tę warstwę głównie: *A. platanooides* (42 szt.), *C. betulus* (34 szt.), *R. pseudoacacia* (34 szt.) i *A. hippocastanum* (32 szt.). Natomiast warstwę najwyższą tworzy 19 gatunków, wśród których dominuje *Q. robur*. Reprezentuje go tutaj

aż 101 jednostek. Kolejne gatunki pojawiają się znacznie rzadziej. Występuje tutaj 29 jednostek buka pospolitego, 20 robinii akacjowej, 13 klonu pospolitego, a pozostałe nie przekraczają 10 sztuk. Aż 12 gatunków można zaobserwować na każdym poziomie drzewostanu. Są to: *A. campestre*, *A. platanooides*, *A. hippocastanum*, *C. betulus*, *F. sylvatica*, *F. excelsior*, *P. nigra*, *Q. robur*, *Q. rubra*, *R. pseudoacacia*, *T. cordata* oraz *U. laevis*.

Im wyższa jest warstwa drzewostanu, tym charakteryzuje się mniejszym zróżnicowaniem gatunkowym, a także mniejszą liczbą drzew w obrębie tych warstw.

Zagęszczenie drzew w obrębie sektorów nie jest jednakowe, mieści się w przedziale od 92 do 357 drzew na 1 ha powierzchni (ryc. 2). Największe zagęszczenie drzew (liczba sztuk na jednostce powierzchni) przypada na warstwę dolną drzewostanu (ogółem 96,11 drzew/ha). Niższe i bardzo równomierne jest zagęszczenie w warstwie środkowej (ogółem 54,64 drzew/ha), a najmniejsze w warstwie najwyższej (49,06 drzew/ha), gdzie drzewa osiągnęły jednak znaczne rozmiary i tym samym potrzebują dużej przestrzeni, by w sposób prawidłowy się rozwijać i przeprowadzać procesy fizjologiczne. Na uwagę zasługuje fakt, że przeciętna liczebność warstwy środkowej i górnej różni się nieznacznie.

Dąb szypułkowy, klon pospolity, lipa drobnolistna i buk pospolity to gatunki, które w naturze osiągają

ponad 30 m wysokości. W obrębie opracowania lipa nie osiąga takiej wartości. Jej maksymalny wynik to 26 m przy obwodzie 238 cm. Lipa o największym obwodzie ma zaledwie 20 m. Klony również charakteryzują mniejszymi niż maksymalna wartości. Wysokości buków są bardzo zróżnicowane. Dęby szypułkowe znacznie dominują wysokością nad pozostałymi gatunkami. Bardzo często wynosi ona powyżej 30 m. Razem z bukami tworzą górną warstwę drzewostanu. Pod ich okapem rozwijają się robinie akacjowe, klony pospolite, kasztanowce pospolite oraz część grabów pospolitych. Druga część grabów razem z lipą drobnolistną i głogiem tworzą najniższy pałap. Dąb szypułkowy charakteryzuje się również największą rozpiętością obwodów (ryc. 5). Najmniejszy z nich znajduje się w przedziale 11–15 cm, a największy (pojedyncze egzemplarze) w przedziale 356–360 cm. Gatunek ten wyróżnia się zdecydowanie największymi obwodami pni. W zakresie obwodów 101–200 cm jest 38 jednostek, z kolei w przedziale 201–300 cm jest ich aż 68, a powyżej tej wartości wyróżniono 11 jednostek.

Potencjalną roślinnością naturalną dla obszaru parku Szczytnickiego jest grąd środkowoeuropejski. W obrębie analizowanego fragmentu występują trzy najważniejsze gatunki grądowe: dąb szypułkowy (121 szt.), grab pospolity (83 szt.), lipa drobnolistna (42 szt.), a także buk pospolity (42 szt.), który bywa domieszką

The top height of the tree stand was determined based on the most commonly represented species, i.e. the common oak. It builds the upper layer and is a dominant species. Its rounded up average height in the analysed area is 28 m. In this way, three tiers were distinguished: the bottom layer of the tree stand: 4.1–14 m, the middle layer of the tree stand: 14.1–22 m, and the top layer of the tree stand: 22.1 m and higher (Fig. 4). The bottom layer of the tree stand is characterised by the largest variety of species: as many as 51 species were identified in the 4.1–14 m layer. This layer is shaped mainly by specimen of *T. baccata* which is represented by the highest number of specimen (78) and *C. monogyna* – 62 pcs. The third most numerous species is *C. betulus* with 40 specimens. The other species appear much less frequently. 27 species were identified in the middle layer, which is composed mainly of: *A. platanooides* (42 pcs.), *C. betulus* (34 pcs.), *R. pseudoacacia* (34 pcs.) and *A. hippocastanum* (32 pcs.). On the other hand, the top layer is composed of 19 species, dominated by *Q. robur*, which is represented by as many as 101 specimens. The other species are much less common. They include 29 specimen of common beech, 20 black locust trees, 13 Norway maples and the populations of other species do not exceed 10 specimen. As many as 12 species may be found in each layer of the tree stand. These are: *A. campestre*, *A. platanooides*, *A. hippocastanum*,

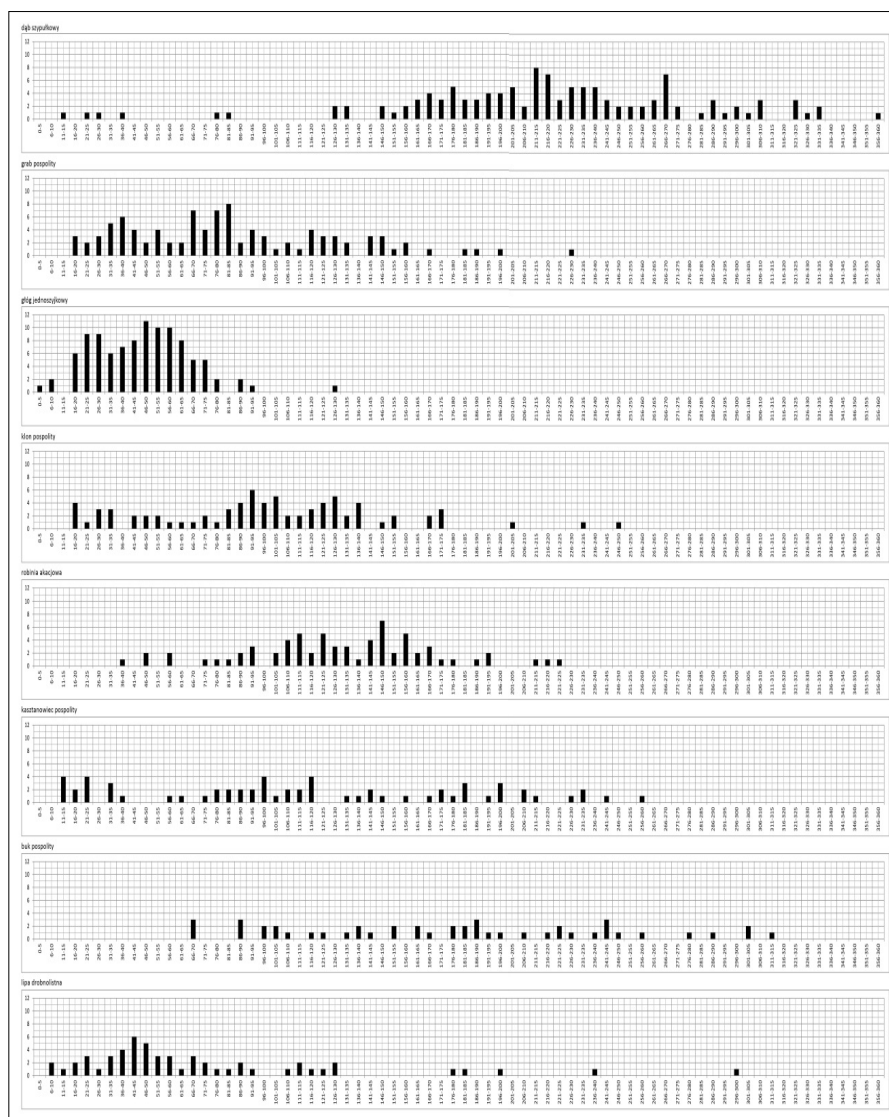


Fig. 5. Distribution of circumferences of trees of main species that constitute the tree stand of the analysed part of the Szczytnicki Park

Ryc. 5. Rozkład obwodów drzew z ważniejszych gatunków tworzących drzewostan badanej części parku Szczytnickiego

Fig. 6. Share of the main species in the growing stock volume in the tree stand of the Szczytnicki Park and of randomly selected oak-hornbeam forest stands located in the lowland natural reserves of Lower Silesia

Ryc. 6. Udział objętościowy (miąższościowy) ważniejszych gatunków w tworzeniu drzewostanu parku Szczytnickiego i wybranych losowo drzewostanów grądowych leżących w obrębie niżowych rezerwatów Dolnego Śląska

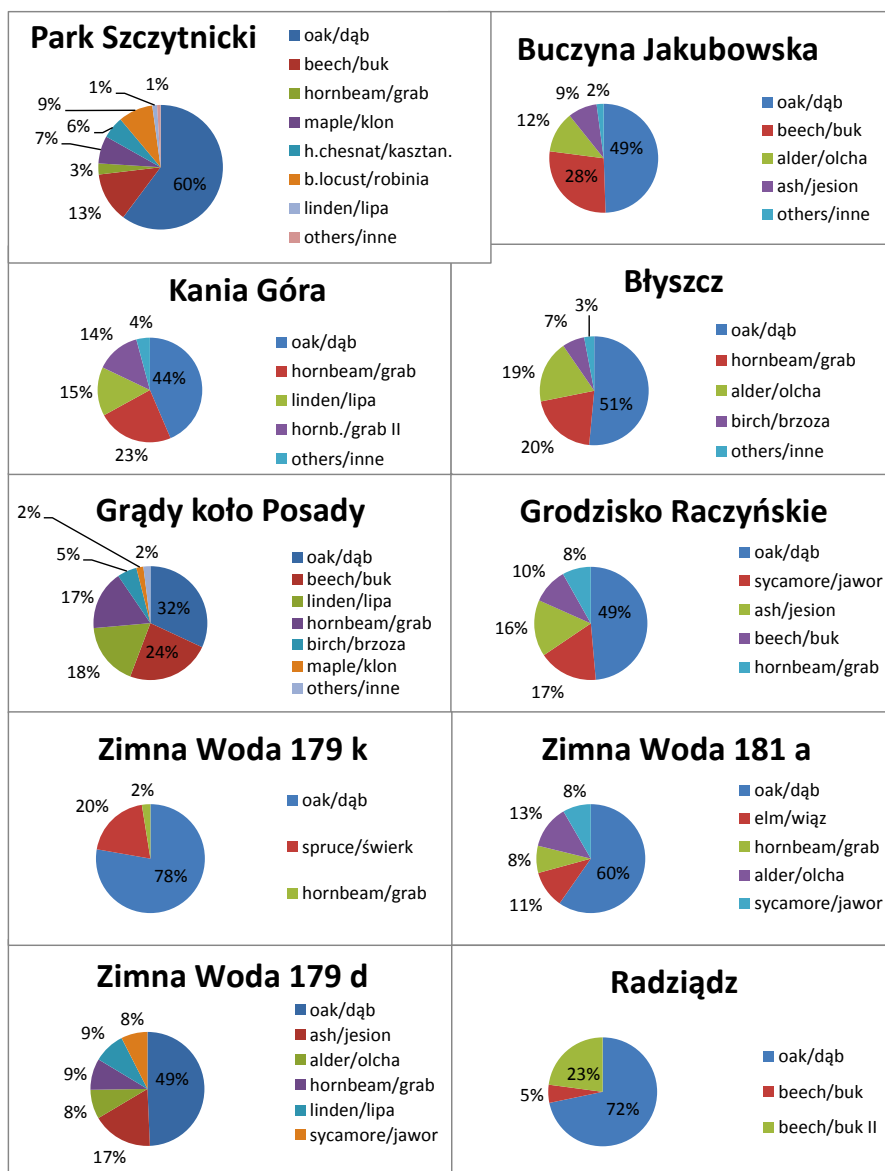
w niektórych wariantach grądu środkowopolskiego [Matuszkiewicz 2012], (ryc. 5). Potencjalna drzewiasta roślinność naturalna dla tego obszaru pokrywa się więc w znacznym stopniu ze stanem istniejącym.

W granicy opracowania odnotowano występowanie przedstawicieli wszystkich grup klasyfikacji dynamicznej. Największy udział mają postpionierzy. Do grupy tej zaliczono 72% występujących na badanym terenie gatunków reprezentowanych przez 440 drzew. Pionierów reprezentuje 14% gatunków oraz 18 szt. drzew, a driady również 14% gatunków i 136 drzew.

Ogólny stan zdrowotny drzew w granicy opracowania ocenia się jako dobry. W poszczególnych klasach zdrowotności (I–V) znalazło się odpowiednio 30, 64, 4, 0 i 2% wszystkich drzew.

Na 22 analizowane sektory 9 ma zwarcie umiarkowane, 8 przerywane, a pozostałe 6 – zwarcie luźne, przeciętnie jest ono nieznacznie wyższe niż w wybranych do porównań drzewostanach rezerwatowych.

Rycina nr 6 przedstawia udział miąższościowy ważniejszych gatunków w tworzeniu drzewostanu parku Szczytnickiego w porównaniu z drzewostanami o składzie zbliżonym do naturalnego, reprezentującymi ważniejsze grądowe rezerваты Dolnego Śląska. Całkowita zasobność badanego fragmentu parku jest na ogół niższa od miąższości wybranych do porównania drzewostanów (ryc. 7).



Dyskusja

Struktura piętrowa oraz skład gatunkowy głównych składników drzewostanu w przypadku analizowanego parku mieszczą się w ramach zmienności drzewostanów naturalnych, która jak wynika z analizy ryciny 6, jest dosyć znaczna. Można

jednak znaleźć różnice. Jedną z nich jest występowanie gatunków obcych, w tym również inwazyjnych, które na badanym przez nas obiekcie parkowym zastępują częściowo spotykane w warunkach naturalnych domieszki rodzime. W warunkach parkowych, przy znacznej ingerencji człowieka w skład warstw podszytu

C. betulus, *F. sylvatica*, *F. excelsior*, *P. nigra*, *Q. robur*, *Q. rubra*, *R. pseudoacacia*, *T. cordata* and *U. laevis*.

The higher the layer, the smaller the variety species and the lower the number of trees within these layers.

The density of trees in these sectors is varied and it ranges from 92 to 357 trees per 1 ha of surface area (Fig. 2). The highest density of trees (number of specimen per surface area unit) is noted in the bottom layer of the tree stand (overall 96.11 trees/ha). The density in the middle layer is lower and very uniform (overall 54.64 trees/ha) and the lowest is found in the top layer (49.06 trees/ha). However, in the upper floor the trees usually have larger sizes and thus they need a lot of space in order to develop and conduct physiological process properly. It is worth noting that the average density of the middle and upper floors differ only slightly.

Common oak, Norway maple, small-leaved lime and common beech are species that may grow even to 30 m tall in natural conditions. The lime does not reach such height in the studied area. Its maximum height is 26 m with a circumference of 238 cm. The lime of the largest circumference is only 20 m tall. The sizes of maple trees are also lower than the maximum values. Beeches are very varied in terms of height while common oaks are significantly taller than other species. They very often achieve more than 30 m. Together with beech trees they create the upper layer of the tree stand. Black locusts, Norway maples,

horse chestnut trees and some of the common hornbeams grow under their crowns. The remaining common hornbeams, together with small-leaved lime and hawthorns create the lowest floor. The common oaks are also characterised by the highest variety in circumference (Fig. 5). The smallest of them is 11–15 cm, while the largest ones (single specimen) range from 356–360 cm. This species is definitely characterised by the largest trunk circumferences. 38 specimens have circumferences within the 101–200 cm range, while as many as 68 are in the 201–300 cm range and 11 exceed it.

The potential natural vegetation for the Szczytnicki Park area is Central European oak and hornbeam forest. The analysed area contains three main species of this type of habitat: common oak (121 pcs.), common hornbeam (83 pcs.), small-leaved lime (42 pcs.) and common beech (42 pcs.), which sometimes is an addition in certain variants of the Central European oak and hornbeam forest [Matuszkiewicz 2012], (Fig. 6). This means that the potential woody vegetation for this area is identical with the existing state.

Representatives of all groups of dynamic classification were found within the borders of the analysed area. Post-pioneers account for the largest share. 72% of all species present in the studied area, represented by 440 trees, were classified as members of this group. Pioneers are represented by 14% of species and

18 trees, while dryads also by 14% of species and 136 trees.

The overall health condition of the trees in the analysed area is assessed as good. The specific health condition classes (I–V) include, respectively, 30, 64, 4, 0 and 2% of all trees.

The cohesion in 9 of the 22 analysed sectors is moderate, interrupted in 8, while the 6 remaining sectors are characterised by loose cohesion, which is, on the average, slightly higher than in the reserve tree stands selected for comparison.

Figure 5 presents the volume share of the main species in the composition of the tree stand in Szczytnicki Park in comparison with tree stands of a composition similar to natural, representing major oak and hornbeam forest reserves in Lower Silesia. The total growing stock volume of the analysed park fragment is generally lower than that of the tree stands selected for comparison (Fig. 7).

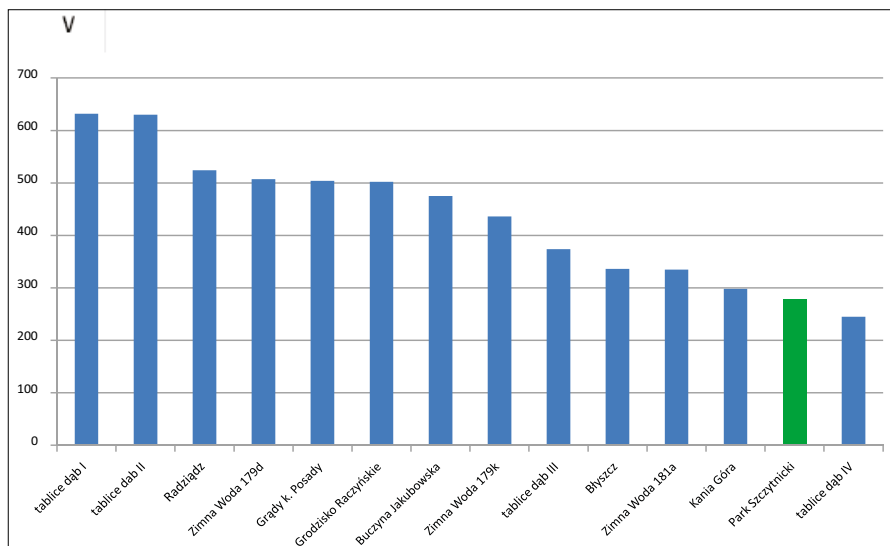
Results and discussion

The layer structure and species composition of the main components of the tree stand in the analysed park are compliant with the typical diversity of natural tree stands, which may be quite significant, as shown in Figure 6. However, there are certain differences. The first notable difference is the presence of alien species, also including invasive species, which, in

i runa, wpływ tych gatunków na rolę, jaką dane zbiorowisko roślinne odgrywa w środowisku, jest zdecydowanie mniejszy niż w warunkach zbliżonych do naturalnych. Dużo większe znaczenie mają różnice dotyczące zasobności. Co prawda badany obiekt mieści się w ramach zmienności obiektów porównawczych, a jego zasobność zbliżona jest do zasobności drzewostanu rezerwatu Kania Góra, to jednak większość pozostałych obiektów ma zasobność wyższą, średnio aż 50%. To ważny argument za zwiększaniem udziału na obszarach miejskich zadrzewień o charakterze leśnym. Wyższa zasobność łączy się, jak już wspomnieliśmy, z większym biochemicznym oddziaływaniem na otaczające środowisko, a w szczególności jego atmosferyczną część, czyli mówiąc prościej skład i jakość powietrza. Niższa zasobność badanego fragmentu parku wiąże się po części z dużą liczbą szerokich, utwardzonych ścieżek i brakiem drzew w ich obrębie oraz w bezpośrednim ich sąsiedztwie. Znaczną część powierzchni, zwłaszcza w północnej części, zajmują tu również ciek wodny oraz jego bezdrzewne otoczenie. Gdy od ogólnej powierzchni odliczymy te elementy, to zasobność wzrośnie do ok. 350–370 m³/ha. W przypadku sektorów IX i X zasobność wynosi ponad 500 m³/ha, a dla zaledwie 4-arowego sektora nr VI wyliczona jej wartość to aż 650 m³/ha. Jednak również w porównawczych drzewostanach rezerwatowych można wyróżnić fragmenty o większym

Fig. 7. Average growing stock volume (V m³/ha) of the analysed fragment of the Szczytnicki Park compared to the table-based growing stock volume of oak forest stands and actual oak and hornbeam tree stands located in selected lowland natural reserves of Lower Silesia designation – tables oak – growing stock volume of a model 160 years old oak tree stand according to the tables: I – Czura 1998 bonitation II; II – Szymkiewicz [2001] bonitation II weaker maintenance treatment; III – Szymkiewicz [2001] bonitation II stronger maintenance treatment; IV – Szymkiewicz [2001] bonitation IV stronger maintenance treatment

Ryc. 7. Przeciętna zasobność (V w m³/ha) badanego fragmentu parku Szczytnickiego porównana z tablicową zasobnością drzewostanów dębowych oraz rzeczywistych drzewostanów grądowych z terenu wybranych leśnych rezerwatów przyrody z niżowej części Dolnego Śląska. Oznaczenie – tablice dąb – zasobność wzorcowego drzewostanu dębowego w wieku 160 lat wg tabel: I – Czura 1998 bonitacja II; II – Szymkiewicza [2001] bonitacja II słabsze zabiegi pielęgnacyjne; III – Szymkiewicza [2001] bonitacja II silniejsze zabiegi pielęgnacyjne; IV – Szymkiewicza [2001] bonitacja IV silniejsze zabiegi pielęgnacyjne



zagęszczeniu drzew oraz zasobności istotnie wyższej od średniej. Dobry stan zdrowotny badanego obiektu sugeruje, że aktualna zasobność prawidłowo oddaje poziom produkcji biomasy.

Pomimo tego że zagadnienie to nie było tutaj analizowane, warto zwrócić uwagę, że drzewostany rezerwatowe w dużym stopniu realizują obieg materii, mają więc cechy ekosystemu. W drzewostanie parkowym obieg materii ograniczają grabienie i wywożenie przynajmniej części opadłych liści. Drewno zamierających drzew również nie pozostaje na miejscu. Z drugiej strony, w warunkach miasta, charakterystyczne dla naturalnego ekosystemu funkcjonowanie w ramach mniej lub bardziej zamkniętego cyklu obiegu materii nie jest najważniejsze. Od układów tworzonych

przez zielenią miejską oczekuje się raczej spełniania szeregu usług, określanych czasem niezbyt szczęśliwie usługami ekosystemowymi.

Z przeprowadzonych tu rozważań wynika, że drzewostan starego parku o charakterze krajobrazowym może być strukturalnie i funkcjonalnie zbliżony do znacznie bardziej naturalnych drzewostanów rezerwatowych zajmujących podobne siedliska. Funkcjonalność rozumiemy w tym przypadku jako funkcjonowanie w środowisku, a nie jako funkcjonowanie układu ekologicznego. Analizując różne typy drzewostanów opisane w "Zasadach hodowli lasu" [Haze 2012], a także opracowaniach Obmińskiego [1978], Szymańskiego [2000] oraz Wysockiego i Sikorskiego [2002], ustaliliśmy, że badany fragment parku ma postać

the studied park area, partly replace the additional native species that exist in natural conditions. In park conditions, where human intervention in the understorey and groundcover is significant, the influence of these species on the roles played by the given plant population in the environment is significantly lower than in conditions similar to natural. However, differences in growing stock volume are more important. Although the analysed facility falls into the range of diversity of comparative sites and its growing stock volume is similar to that of Kania Góra natural reserve, this value is much higher, on the average by 50%, in most of the other sites. This is an important argument for increasing the share of forest-like tree stands in urban areas. As it has already been mentioned, higher growing stock volume results in increased biochemical influence on the surrounding environment, in particular on its atmospheric component, i.e., in simpler terms, on air composition and quality. The lower growing stock volume of the analysed park fragment results, among others, from the high number of wide, hardened paths that, together with their direct surroundings, are devoid of trees. A large part of the area, especially in the northern sections, is also occupied by the water course and its treeless surroundings. If we deduct these elements from the total surface area, the growing stock volume will increase to approx. 350–370 m³/ha. In sectors IX and X the growing stock

volume exceeds 500 m³/ha, and the value calculated for sector VI, which has only 4 acres surface area, it is as much as 650 m³/ha. Still, fragments with higher tree density and growing stock volume significantly higher than the average may also be distinguished in the compared reserve tree stands. The good health condition of the analysed site suggests that the current growing stock volume reflects the level of biomass production correctly.

Although this issue has not been analysed in this paper, it is also worth noting that reserve tree stands realise the circulation of matter to a large extent, and thus they have the properties of an ecosystem. In the park stand, the circulation of matter is limited by raking and removing at least part of the fallen leaves. The timber of dying trees does not remain in its place, either. On the other hand, in urban conditions, the functioning in form of a more or less closed cycle of the circulation of matter is not the most important element. Urban greenery arrangements are rather expected to provide a series of services, which are sometimes not quite aptly referred to as ecosystem services.

The research presented herein demonstrates that the tree stand of an old landscaping park may be similar, in structural and functional terms, to that of much more natural reserve tree stands that occupy similar habitats. Functionality is understood here as functioning in the environment, instead of functioning as an ecological arrangement. The analysis of various

types of tree stands described in *Zasady hodowli lasu (The principles of forest cultivation)* [Haze 2012] as well as publications by Obmiński [1978], Szymański [2000] and Wysocki and Sikorski [2002], we determined that the analysed fragment of the park has a form of a multi-species and multi-layered deciduous oak and hornbeam type forest, transformed to a small and medium extent by introducing alien species. The population of specific layers is generally lower than the population that occurs in the optimum phase of tree stands dominated by oaks (compared with the Szymkiewicz yield tables [2001]) and the sizes of a large number of trees prove their old age. Due to that, the analysed stand takes the form typical for the early decomposition/renewal stage [Szymański 2000]. A large number of specimen and species from the post-pioneer group additionally gives the analysed population the properties typical for a natural forest in the regeneration phase. The population is dominated by native species typical for oak-hornbeam forests, but alien species, in particular invasive ones and post-pioneers also play a significant role, although their invasive capacity is usually medium or low [Tokarska-Guzik et al. 2012]. The vegetation also includes trees that are valuable due to their age, size or origin. However, structural similarities do not mean that the park tree stand is a copy of the reserve tree stand of a similar growing stock volume. As it has been mentioned before, this

wielogatunkowego i wielowarstwowego zbiorowiska lasu liściastego o charakterze grądu, w słabym i średnim stopniu przekształconego w wyniku wprowadzania gatunków obcych. Liczebność poszczególnych warstw jest na ogół mniejsza od liczebności występującej w fazie optymalnej drzewostanu o dominacji dębu (porównana z tablicami zasobności i przyrostu drzewostanów Szymkiewicza [2001]), a wymiary znacznej liczby drzew świadczą o ich zaawansowanym wieku. Sprawa to, że badany drzewostan przyjmuje formę typową dla wczesnej fazy rozpadu/odnowienia [Szymański 2000]. Duża liczba jednostek i gatunków z grupy postpionierów nadaje dodatkowo analizowanemu zbiorowisku cechy, jakie posiada las naturalny w fazie regeneracji. W zbiorowisku dominującą rolę odgrywają rodzime gatunki typowe dla grądów, jednak duże znaczenie mają gatunki obce, zwłaszcza inwazyjne, chociaż na ogół o niedużym i średnim stopniu inwazyjności [Tokarska-Guzik i in. 2012]. Występują też drzewa cenne ze względu na wiek, wymiary i pochodzenie. Podobieństwo strukturalne nie oznacza, że drzewostan parkowy jest kopią drzewostanu rezerwatowego o podobnej zasobności. Jak już wspomniano, chodzi raczej o podobieństwo funkcjonalne w znaczeniu roli, jaką pełni on w otaczającym środowisku. Gdyby jedno zbiorowisko zastąpić drugim (park zastąpić rezerwatem), jego oddziaływanie na otaczające

środowisko byłoby podobne (choć nie identyczne) z uwagi na podobny zasób powierzchni biologicznie aktywnej (sumy ulistnienia). O ile akceptujemy stary, przerzedzony drzewostan rezerwatowy, z licznymi martwymi zamierającymi drzewami, położony w otoczeniu lasów, o tyle podobny obiekt w centrum miasta takiego przyzwolenia już mógłby nie otrzymać. Nasz drzewostan parkowy jest w mieście bardziej funkcjonalny. Czy oznacza to, że w mieście obecność powierzchni leśnej nie ma uzasadnienia, bo parki oddziałują w podobny sposób? Tak twierdzić nie można. Jeśli nawet oceniany przez nas stary park oddziałuje na otaczające środowisko miejskie, podobnie jak stary odnawiający się drzewostan (np. drzewostan rezerwatu Kania Góra), to dochodzenie do takiego stanu w obu przypadkach było jednak najprawdopodobniej inne. Rozrastające się drzewa parkowe stopniowo zwiększały sumaryczną powierzchnię koron. W drzewostanie rezerwatowym, w okresie gdy był on w fazie optymalnej, powierzchnia koron była zapewne wyższa, a obecny stan jest wynikiem redukcji liczby drzew tzw. głównego drzewostanu. W całym okresie od powstania do dojrzałości drzewostan leśny ma prawie zawsze przeciętną biomasa, w tym biomasa listowia wyższą niż przeciętny drzewostan parkowy. Jego pozytywne biochemiczne oddziaływanie jest więc silniejsze. To cena funkcjonalności. Wraz z wiekiem parku cena ta może

się jednak stopniowo zmniejszać. Struktura obwodów naszego drzewostanu parkowego (ryc. 2) sugeruje różny wiek tworzących go drzew, i to nie tylko w przypadku różnych, ale i tych samych gatunków (diagram z wieloma kulminacjami). Różnowiekowa struktura oraz schodkowy charakter zwarcia (ryc. 4) pozwalają przypuszczać, że pod względem funkcjonowania jako układ roślinny opisywany obiekt nawiązuje też do drzewostanów zagospodarowanych tak zwaną rębnią ciągłą, czyli posiadających strukturę przerębnową. W drzewostanie tego typu na tej samej powierzchni występują drzewa reprezentujące różne fazy rozwojowe (od odnowienia do starości/rozpadu). Drzewostan prowadzony tym typem rębni ma na ogół niższą biomasa niż będący w fazie optymalnej drzewostan przechodzący kolejno fazy rozwojowe, jednak w całym okresie funkcjonowania typowego drzewostanu (z fazami rozwojowymi) wytwarza on podobną lub mniejszą ilość biomasy niż drzewostan przerębnowy. Zastępując stopniowo pojedyncze starsze drzewa młodym pokoleniem, można, przynajmniej teoretycznie, utrzymać park bardzo długo w wysokiej biologicznej sprawności bez istotnej zmiany jego funkcjonalności. Podsumowując, nasz drzewostan podczas swojego 160-letniego funkcjonowania prawie na pewno oddziałował na otaczające środowisko nieco słabiej niż przeciętny drzewostan rezerwatowy. Tak dalej jednak być nie musi. Pewien

refers rather to functional similarity, or the role that it performs in the surrounding environment. If one habitat (the park) were replaced by the other (the reserve), its influence on the surrounding environment would be similar (although not identical), due to a similar volume of biologically active surface (foliage). However, although we accept old, thinning reserve tree stands, with numerous dead or dying trees, if it is located in the forest, a similar stand situated in the city centre would probably not be accepted. Our park tree stand is more functional in the city. Does this mean that the presence of forest areas within cities is unjustified, because parks have a similar influence on their surroundings? One cannot claim that. Even if the analysed old park influences the surrounding urban environment in a similar way as an old, renewing tree stand (e.g. the one in the Kania Góra nature reserve), both these stands probably reached their current state in different ways. Growing park trees gradually increased the total crown area. In the reserve tree stand, in the optimum phase, the crown area was probably larger, and the current state results from a reduction in the number of trees of the so-called main stand. Thus, throughout its existence, from emerging to maturity, the forest tree stand nearly always has an average biomass, and the biomass of foliage is higher than in the average park stand. Hence, its positive biochemical influence is stronger. This is the price of functionality. However, as the park grows older, this price may decrease.

The structure of the circumferences of trees in the analysed park stand (Fig. 4) suggests that the trees differ by age. This applies not only to different species, but to the same species as well (diagram with multiple peaks). The varied age structure and the stepped crown closure (Fig. 4) may suggest that, in terms of its functioning as a plant arrangement, the discussed park facility also resembles tree stands managed by so-called continuous cutting, i.e. those with evenaged structure. This type of tree stands contains trees representing different development phases (from renewal to old age/decomposition) in the same area. Tree stands managed in this way usually have lower biomass than tree stands in the optimum phase that go through subsequent development stages. However, in the whole period of functioning of a typical tree stand (with development phases) they generate a similar or lower amount of biomass than evenaged tree stands. Replacing single old trees gradually with younger ones may, at least in theory, allow to maintain high biological capacity of the park without changing its functionality for a long time. In conclusion – in the 160-year period of its existence, the analysed tree stand almost certainly had a weaker influence on the surrounding environment than the average nature reserve tree stand. However, this does not necessarily have to continue. There may be a problem resulting from the fact that oak and hornbeam forests (which our park stand resembles the most) are rarely managed by continuous

cutting, which is most commonly used and most efficient in fir stands [Jaworski, Pach 2013]. Thus, no good models exist to be imitated.

Regardless of the discussion above, one may probably state that the conducted analyses allow us to compare a park tree stand to more natural typical forest tree stands. At the same time, the authors provide an example of quantitative assessment of natural resources in urban greenery, which should constitute the basis for comparing various forms thereof, especially in terms of their influence on the surrounding environment. The collected data, especially in connection with data from other sites, may be analysed in various aspects, also in ways not presented in the paper. The analysis of the resources in specific sectors of a given park may enable to plan specific treatment procedures, e.g. replacing an invasive species with a native one. The biological and ecological parameters of forests are usually evaluated every 10 years. Unfortunately, parks are not assessed in this way. We hope that our paper will encourage doing so.

Aktualne dane dotyczące regulacji zawodu architekt krajobrazu proszę śledzić na stronie: <http://iflaeurope.eu/>

Justyna Franczak

ZOEN Architektura Krajobrazu, Częstochowa

Maciej Filipiak

Institute of Landscape Architecture
Wrocław University of Life and Environmental
Sciences

Jan Banacki

Nadleśnictwo Starogard, Starogard Gdański

problem może polegać na tym, że drzewostany grądowe (do których nasz drzewostan jest najbardziej podobny) są jednak rzadko prowadzone rębnią ciągłą, najbardziej rozpowszechnioną i najwydajniejszą w drzewostanach jodłowych [Jaworski, Pach 2013]. Nie ma zatem dobrych wzorców do naśladowania.

Niezależnie od prowadzonych wyżej rozważań można stwierdzić, że wykonane analizy pozwalają na porównywanie drzewostanu parkowego z bardziej naturalnymi drzewostanami typowo leśnymi. Jednocześnie mamy tu przykład ilościowej oceny zasobów przyrodniczych w obrębie zieleni miejskiej, co powinno być podstawą przy porównywaniu różnych jej form, zwłaszcza z punktu widzenia oddziaływania na otaczające środowisko. Zebrane dane w połączeniu z danymi z innych obiektów mogą być analizowane pod różnym kątem, także w sposób nieprezentowany w niniejszym opracowaniu. Analizując zasoby poszczególnych części danego parku, można projektować konkretne zbiegi hodowlane, np. wymianę gatunku inwazyjnego na rodzimy. Parametry biologiczno-ekologiczne lasów są na ogół oceniane co 10 lat. Parków w podobny sposób się nie ocenia. Niniejszy artykuł zachęca do tego, aby to zrobić.

Current data on the regulation of the landscape architect profession, please follow at: <http://iflacreurope.eu/>

Justyna Franczak

ZOEN Architektura Krajobrazu, Częstochowa

Maciej Filipiak

Institut Architektury Krajobrazu

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Jan Banacki

Nadleśnictwo Starogard, Starogard Gdański

Literature – Literatura

1. Andrzejewski R. (red.), 1991. Mała encyklopedia leśna. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
2. Assman E., 1968. Nauka o produktywności lasu. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
3. Czuraj M., 1998. Tablice miąższości kłód odziomkowych i drzew stojących. Oficyna Edytorska Wydawnictwo Świat, Warszawa.
4. Falińska K., 2012. Ekologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5. Haze M. (red.), 2012. Zasady hodowli lasu (72). Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
6. Jaworski A., Pach M., 2013. Zmiany udziału buka, jodły i świerka w dolno-regulowych drzewostanach naturalnych w rezerwacie Dolina Łopusznej (Gorczański Park Narodowy). Sylwan 157 (3), 213–222.
7. Kaliszewski A., 2006. Urban forests – literature review on selected topics. Leśne Prace Badawcze, 1, 103–118.
8. Konijnendijk C., 2003. A decade of urban forestry in Europe. Forest Policy and Economics, 5, 173–186.
9. Konijnendijk C., Nilsson K., Randrup T.B., Schipperijn J., 2005. Urban Forests and Trees. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin.
10. Konijnendijk C., 2018. The Forest and the City. The Cultural Landscape of Urban Woodland. Springer International Publishing AG.
11. Kowarik I., 2005. Wild urban woodlands. Towards a conceptual

framework [in:] Kowarik I., Körner S. (ed.), Wild urban woodlands – New perspectives for Urban Forestry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin, 1–32.

12. Kościelny S., Sękowski B., 1971. Drzewa i krzewy, klucze do oznaczania. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
13. Majdecki L., 1981. Historia ogrodów. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
14. Majdecki L., 1993. Ochrona i konserwacja zabytkowych założen ogrodowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
15. Matuszkiewicz W., 2012. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
16. Obmiński Z., 1978. Ekologia lasu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
17. Seneta W., Dolatowski J., 2012. Dendrologia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
18. Schmidt C., 2016. Den Landschaftswandel gestalten... Nur wie? [in:] Die räumliche Wirkung der Landschaftsplanung. W. Wende R. Syrbe (Hrsg.) Springer – Verlag, 111–131.
19. Szymański S., 2000. Ekologiczne podstawy hodowli lasu. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
20. Szymkiewicz B., 2001. Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
21. Weiner J., 2012. Życie i ewolucja biosfery. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
22. Wysocki C., Sikorski P., 2002. Fitosocjologia stosowana. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
23. Zimny H., 2005. Ekologia miasta. Dział Wydawnictw, Polska Akademia Nauk, Kraków.