




EWA MACKOŚ-IWASZKO

The John Paul II Catholic University of Lublin, Faculty of Natural and Technical Sciences, Poland

 ORCID: 0000-0003-3964-0307 e-mail: emackos@kul.pl

Wpływ roślin na zmienność krajobrazu miasta

The impact of plants on the variability of the urban landscape

Streszczenie

Roślinność jest nieodłącznym elementem miasta spełniającym szereg podstawowych funkcji ekologicznych, ochronnych i estetycznych. Ponadto kreuje, uzupełnia i scala przestrzeń urbanistyczną, niejednokrotnie podnosząc walory architektury. Ze względu na zmienność sezonową i przemijalność roślin, również krajobraz miejski podlega nieustającym przemianom. Istotny wpływ na to mają zmiany fenologiczne roślinności. Różnorodność gatunkowa i bogactwo odmian dendroflory przyczyniają się do różnorodności krajobrazu miejskiego, podczas gdy sezonowa zmienność roślin wpływa na jego efemeryczność. W opracowaniu podjęto próbę przedstawienia, w jaki sposób sezonowa zmienność roślinności wpływa na krajobraz miejski na przykładzie Lublina.

Abstract

Vegetation is an integral part of the city, serving many essential ecological, protective, and aesthetic functions. It creates, complements, and unifies urban space, often enhancing the qualities of architecture. Due to the changeability and impermanence of plants, the urban landscape is also in constant transformation. This is significantly influenced by phenological changes in vegetation. The species diversity and richness of the dendroflora varieties contribute to the landscape diversity, while the seasonal variation of plants impacts its ephemerality. The study attempts to present how the seasonal variability of vegetation affects the urban landscape.

Słowa kluczowe: roślinność miejska, efemeryczność krajobrazu, zmienność krajobrazu, krajobraz miejski

Keywords: urban vegetation, landscape ephemerality, landscape variability, urban landscape

WPROWADZENIE

Miasto jest obszarem specyficznym przede wszystkim ze względu na swoistą fizjonomię oraz właściwe sobie cechy środowiskowe. Zdecydowanie różni się od otaczających terenów proporcjami między antropogenicznymi i przyrodniczymi składnikami środowiska. Ponadto charakteryzuje się zwartą zabudową mieszkalną i gospodarczą, rozbudowaną infrastrukturą komunikacyjną oraz pofragmentowanym systemem zieleni miejskiej (Karolewski, 1981; Trojan, Winiarska, 2001). Nieodłącznym elementem miasta jest roślinność, spełniająca szereg podstawowych funkcji ekologicznych, ochronnych i estetycznych. Drzewa i krzewy pochłaniają i neutralizują zanieczyszczenia oraz poprawiają mikroklimat wytwarzając tlen i zapewniając cień. Ponadto tworzą bariery ochronne tłumiące hałas, a także zapewniają mieszkańcom codzienny kontakt z naturą pozwalający zregenerować siły fizyczne i psychiczne. Wiele badań dowodzi, iż rośliny w miastach wywołują w ludziach pozytywne reakcje fizjologiczne i psychologiczne oraz zmniejszają stres i agresję, a także sprzyjają wypoczynkowi (Zielonko, Siewniak, 1973; McPherson i in., 2000; Błaszczuk, Kosmala, 2008; Gawłowska, 2009; Szopińska, Zygmunt-Rubaszek, 2009; Kosmala, Błaszczuk, 2012).

Roślinność jest podstawą środowiska przyrodniczego miasta, mimo iż zarówno pod względem składu gatunkowego, jak również rozmieszczenia i zajmowanej powierzchni jest niemalże w całości kształtowana przez człowieka (Andrzejewski, 1975). Zieleń miejska charakteryzuje się wzbogaconym składem gatunkowym w stosunku do terenów poza miastem. Jak podają B. Pisarski, P. Trojan (1976), liczba taksonów drzew i krzewów na poziomie rodzaju (łac. *genus*) w miastach jest dwukrotnie wyższa niż w otaczających ekosystemach, jednakże gatunki rodzime zastępowane są w dużej mierze gatunkami obcymi (Winiarska, 2000).

Wynika to przede wszystkim z faktu, iż gatunki obce i uprawne odmiany roślin (kultywary), uważane są za bardziej dekoracyjne i wielu przypadkach bardziej odporne na presję środowiska miejskiego, niż rodzime gatunki drzew i krzewów (Borowski, Pstrągowska, 2009; Borowski, 2012). Zieleń miejska wpływa na atrakcyjność krajobrazu oraz zaspokaja potrzeby estetyczne mieszkańców (Tyrvaäinen i in., 2005; Urbański i in., 2009; Renda, Mackoś-Iwaszko, 2014), gdyż rośliny mogą być źródłem doznań zmysłowych ze względu na kształt kwiatów,

INTRODUCTION

The city is a unique area primarily because of its particular physiognomy and its inherent environmental characteristics. It differs from the surrounding areas in the proportions between anthropogenic and natural components of the environment. Moreover, it is characterized by compact residential and economic development, extensive transport infrastructure, and a fragmented system of urban greenery (Karolewski, 1981; Trojan, Winiarska, 2001). Vegetation is an integral part of the city, fulfilling several basic ecological, protective, and aesthetic functions. Trees and shrubs absorb and neutralize pollution and improve the microclimate by producing oxygen and providing shade. In addition, they create protective barriers that reduce noise and provide the residents with a daily commune with nature, which impacts physical and mental recovery. Many studies have shown that green areas in cities induce positive physiological and psychological reactions, reduce stress and aggression, and promote leisure (Zielonko, Siewniak, 1973; McPherson et al., 2000; Błaszczuk, Kosmala, 2008; Gawłowska, 2009; Szopińska, Zygmunt-Rubaszek, 2009; Kosmala, Błaszczuk, 2012).

Vegetation is the basis of the city's natural environment, even though it is almost entirely shaped by humans in terms of species composition, distribution, and area occupied (Andrzejewski, 1975). Urban greenery is characterized by an enriched species composition compared to areas located outside of the city. According to B. Pisarski, P. Trojan (1976), the number of tree and shrub taxa at the genus level (Latin *genus*) in cities is twice as high as in the surrounding ecosystems, but native species are largely replaced by species foreign to the area (Winiarska, 2000).

This is primarily due to the fact that foreign species and cultivated plant varieties (cultivars) are considered more decorative and, in many cases, more resistant to the conditions of the urban environment than native trees and shrubs species. (Borowski, Pstrągowska, 2009; Borowski, 2012). Urban greenery affects the appeal of the landscape and satisfies the aesthetic needs of residents (Tyrvaäinen et al., 2005; Urbanski et al., 2009; Renda, Mackoś-Iwaszko, 2014), plants can become a source of sensoric stimulation due to the shape of flowers, fruits, and leaves and their colour, smell, and texture (Renda, Trzaskowska, 2015; Mackoś-Iwaszko, Renda, 2015). Trees and shrubs complement and integrate urban space,

owoców i liści, ich barwę, zapach oraz fakturę (Renda, Trzaskowska, 2015; Mackoś-Iwaszko, Renda, 2015). Drzewa i krzewy uzupełniają i scalają przestrzeń urbanistyczną, tworząc akcenty i dominanty oraz podnoszą walory estetyczne kompozycji architektonicznych (Szczepanowska, 2007; Szopińska, Zygmunt-Rubaszek, 2009; Szczepanowska, 2010). Ze względu na różnorodność kształtów i rozmiarów, roślinność może pełnić ważną rolę w tworzeniu zamierzonych efektów wizualnych, wykorzystywanych w aranżacji przestrzeni miejskiej, gdyż odpowiednią kompozycją zieleni można pozornie zwiększyć lub zmniejszyć obiekty architektoniczne a nawet urbanistyczne (Sobczyńska, 2014). Roślinność ulegając przemianom zachodzącym w czasie, wpływa na postrzeganie krajobrazu. Zmiany te są krótkotrwałe, szybko przemijające, a zatem można je określić jako efemeryczne, przyjmując określenie tego zjawiska, zgodnie z definicją podaną przez Słownik PWN (2023). Różnorodność gatunkowa i bogactwo odmian dendroflory sprzyja urozmaiceniu krajobrazu miejskiego, a sezonowa zmienność roślin, determinowana między innymi intensywnością barw zmieniających się dynamicznie w okresie całego roku, wpływa na jego efemeryczność.

W niniejszej pracy podjęto próbę przedstawienia wpływu roślin na zmienność krajobrazu miejskiego. Skupiono się na zaprezentowaniu gatunków roślin, które odgrywają największą rolę w efemeryczności krajobrazu, związaną z cyklicznie zachodzącymi zmianami w ich wyglądzie.

MATERIAŁ I METODY

Na niniejsze opracowanie złożyły się prace kameralne i terenowe. W ramach prac kameralnych wykorzystano metodę analityczno-syntetyczną, dzięki której dokonano przeglądu piśmiennictwa z zakresu badanego zagadnienia. Metodą empiryczną posłużono się w trakcie prowadzenia badań terenowych dotyczących przemian zachodzących w wyglądzie roślin miejskich podczas ich rocznego rozwoju.

Obserwacje prowadzono na obszarze czterech dzielnic Lublina: Kalinowszczyzna (stanowisko osiedlowe), Rury (stanowisko osiedlowe), Czechów Południowy (stanowisko przyuliczne), Czuby Północne (stanowisko przyuliczne). Wybrano dzielnice charakteryzujące się różnorodną roślinnością oraz podobną strukturą urbanistyczną, głównie

creating accents and dominants and increasing the aesthetic value of architectural compositions (Szczepanowska, 2007; Szopińska, Zygmunt-Rubaszek, 2009; Szczepanowska, 2010). Due to the variety of shapes and sizes, vegetation may play an important role in creating the intentional visual outcome in the composition of urban space – an appropriate arrangement of greenery can seemingly increase or decrease architectural and even urban planning objects (Sobczyńska, 2014). As vegetation undergoes changes over time, it influences the perception of the landscape. These changes are short-lived, quickly transient, and therefore can be described as ephemeral, adopting the definition of this phenomenon in accordance with the definition given by the PWN Dictionary (2023). The species diversity and richness of dendroflora varieties contribute to the diversification of the urban landscape; the seasonal variability of plants, which is determined, among other things, by the intensity of colors changing dynamically throughout the year, affects its ephemerality.

This paper attempts to present the influence of plants on the variability of the urban landscape. It focuses on presenting the plant species that play the greatest role in landscape ephemerality, related to cyclical changes in their appearance.

MATERIALS AND METHODS

This study includes chamber and terrain work. As part of the chamber work, the analytical-synthetic method was used, thanks to which a review of the literature in the field of the examined issue was carried out. The empirical method was used to conduct field research on the changes occurring in the appearance of urban plants during their annual development.

Observations were carried out in the area of four districts of Lublin: Kalinowszczyzna (housing estate site), Rury (housing site), Czechów Południowy (street site), and Czuby Północne (street site). The selected districts were characterized by their diverse vegetation and similar urban structure, mainly focusing on family housing. The research concerned the seasonal variability of woody plants occurring within the city during the growing season. Observations were also made of ornamental herbaceous plants grown in gardens around housing

skupiającą się na zabudowie wielorodzinnej. Badania dotyczyły sezonowej zmienności roślin drzewiastych występujących w obrębie miasta w ciągu okresu wegetacyjnego. Obserwacjami objęto również ozdobne rośliny zielne uprawiane w ogródkach przyblokowych oraz na kwietnikach i rabatach osiedlowych, ze względu na ich dużą zmienność w okresie sezonu wegetacyjnego.

Na podstawie wstępnych analiz terenowych wytypowano gatunki roślin, które wyraźnie dominują w szacie roślinnej krajobrazu Lublina m. in. ze względu na duże rozmiary i liczne występowanie lub posiadanie charakterystycznych cech morfologicznych istotnych dla zmienności sezonowej. Do obserwacji wybrano 28 gatunków roślin oraz 5 rodzajów, wśród których nie wyróżniano poszczególnych gatunków, ale potraktowano je jako jedną grupę, ze względu na niewielkie różnice w wyglądzie i okresie kwitnienia. Badane taksony zestawiono w tab. 1.

Prace badawcze prowadzono w latach 2021-2023, od 15 lutego do 15 listopada. Rośliny obserwowano w odstępach 7-10 dniowych. Analizy zmienności krajobrazu przeprowadzono w odniesieniu do fenologicznych pór roku (zaranie wiosny, wczesna wiosna, pełnia wiosny, wczesne lato, lato, wczesna jesień, jesień, zima) przyjętych za T. Tomaszewską i Z. Rutkowskim (1999). Jak podaje K. Jabłońska (2014), fenologiczne pory roku wyznacza się na podstawie faz fenologicznych (rozwojowych) określonych gatunków roślin (tzw. wskaźnikowych). Nie mają one ustalonych sztywno ram czasowych, ale są wyznaczane zgodnie z biologią roślin wskaźnikowych na podstawie np. rozpoczęcia kwitnienia lub owocowania. Przyjmuje się, że początek zarania wiosny wyznacza rozpoczęcie pylenia kwiatostanów męskich leszczyny (*Corylus avellana* L.), natomiast pojawienie się pierwszych liści u buka (*Fagus sylvatica* L.) i brzozy (*Betula pendula* Roth.) oznacza nadejście wczesnej wiosny. Pełnię wiosny identyfikuje kwitnienie lilaka pospolitego (*Syringa vulgaris* L.), a za początek wczesnego lata przyjmuje się zakwitanie bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.) i robinii akacjowej (*Robinia pseudoacacia* L.). Lato wyznacza pełnia kwitnienia lipy (*Tilia cordata* Mill.), a rozpoczęcie wczesnej jesieni to początek opadania owoców kasztanowca (*Aesculus hippocastanum* L.). Jesień rozpoczyna pełnia żółknięcia liści u lipy (*Tilia cordata* Mill.), a późną jesień określa koniec opadania liści u brzozy (*Betula pendula* Roth.). Za początek zimy uważa się następny dzień

blocks and in estate flowerbeds, due to their high variability during the growing season.

The selected plant species, based on preliminary field analyses, clearly dominate the plant cover of Lublin's landscape, due to their large size and numerous occurrences or characteristic morphological features important for seasonal variability. Twenty-eight plant species and five genera were selected for observation, among which individual species were not distinguished but considered as a single group, due to slight differences in appearance and flowering period. The taxa studied are summarized in tab. 1.

The research work was conducted in 2021-2023, from February 15 to November 15. Plants were observed in 7-10-day intervals. Analyses of landscape variability were carried out in relation to phenological seasons (pre-spring, early spring, full spring, early summer, summer, early autumn, autumn, and winter), adopted after T. Tomaszewska, Z. Rutkowski (1999). According to K. Jabłońska (2014), phenological seasons are determined on the basis of phenological (developmental) phases of specific plant species (so-called indicator species). They do not have a rigidly set time frame but are determined according to the biology of the indicator plants, based on, for example, the beginning of flowering or fruiting. It is assumed that the onset of the pre-spring is marked by the start of pollination of male inflorescences of hazel (*Corylus avellana* L.), while the appearance of the first leaves in beech (*Fagus sylvatica* L.) and birch (*Betula pendula* Roth.) marks the arrival of early spring. Spring is identified by the flowering of the common lilac (*Syringa vulgaris* L.), and the beginning of early summer is considered to be the blooming of elderberry (*Sambucus nigra* L.) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). Summer is marked by the full bloom of the linden tree (*Tilia cordata* Mill.), and the beginning of early autumn is the beginning of the fall of the chestnut fruit (*Aesculus hippocastanum* L.). Autumn begins with the full yellowing of leaves in linden (*Tilia cordata* Mill.), and late autumn is defined by the end of leaf fall in birch (*Betula pendula* Roth.). The onset of winter is considered to be the next day after three days with a maximum air temperature below 0°C (Łukasiewicz, Górską-Zajączkowska, 1983). Phenological observations were not the subject of this study but were supportive in determining the time frame of changes taking place in the landscape

po trzech dobach z maksymalną temperaturą powietrza poniżej 0°C (Łukasiewicz, Górską-Zajączkowska, 1983). Obserwacje fenologiczne nie były tematem niniejszej pracy, lecz miały raczej charakter wspomagający w określaniu ram czasowych zmian zachodzących w krajobrazie w związku ze zmiennością roślinności, dlatego były prowadzone z częstotliwością odpowiednią do opracowania wyników niniejszej pracy.

W niniejszych badaniach analizowano, które gatunki dendroflory i w jaki sposób wpływają na krajobraz miejski. W przypadku roślinności wysokiej liściastej szczególną uwagę zwracano na zmianę wyglądu w fazach otwierania pączków liściowych, listnienia, dojrzewania owoców, zmiany barwy i opadania liści.

W analizie pominięto drzewa iglaste, ponieważ nie zmieniają one istotnie swego wyglądu w trakcie roku, a poza tym są mniej liczne na badanych obszarach niż liściaste, i w okresie wegetacyjnym nie wpływają znacząco na zmienność krajobrazu. Grupę tę ujęto natomiast w ogólnej ocenie zmienności krajobrazu miasta, ponieważ w okresie zimowym stają się one głównymi barwnymi akcentami urozmaicającymi jego monotonię.

W przypadku roślinności niskiej, sezonowej, występującej na osiedlowych rabatach i w przybłokowych ogródkach, zwrócono szczególną uwagę na okres kwitnienia poszczególnych gatunków, gdyż w tym czasie są one najbardziej atrakcyjne wizualnie.

ZMIANY W KRAJOBRAZIE MIEJSKIM ZWIĄZANE Z ROŚLINNOŚCIĄ

Zmiany w krajobrazie miejskim mogą być trwałe lub przemijające. Mogą następować nagle (katastrofy, skutki konfliktów zbrojnych, trzęsienia ziemi, huragany, powodzie, pożary itp.) lub toczyć się powolnie tak, iż ich skutek jest zauważalny dopiero po dłuższym okresie czasu (np. rozbudowa lub przebudowa miast). Zmiany w krajobrazie związane z roślinnością, są bardzo subtelne i zazwyczaj nietrwałe, przemijające wręcz efemeryczne. Są one związane przede wszystkim z fazami fenologicznymi roślin i porami roku. Determinowane są składem gatunkowym, etapem rozwoju roślin oraz ich rozmieszczeniem w przestrzeni miasta. Wynikają

due to vegetation variability; therefore, they were carried out with a frequency appropriate to develop the results of this study.

This research analyzed which species of dendroflora influence the urban landscape and how. In the case of trees, special attention was paid to the change in appearance during the phases of opening leaf buds, cotyledon, fruit ripening, color change, and leaf fall.

Coniferous trees were omitted from the analysis because they do not significantly change their appearance during the year. They are also less numerous in the study areas than deciduous trees, and do not significantly affect the variability of the landscape during the growing season. However, this group was included in the overall assessment of the variability of the city's landscape, as they become the main colorful accents in the winter period, adding variety to its monotony.

In the case of low, seasonal vegetation occurring in local flowerbeds and gardens adjacent to blocks of flats, special attention was paid to the flowering period of individual species, as this is the time when they are most visually attractive.

CHANGES IN THE URBAN LANDSCAPE RELATED TO VEGETATION

Changes in the urban landscape may be permanent or temporary. They may occur suddenly (disasters, effects of armed conflicts, earthquakes, hurricanes, floods, fires, etc.) or they may occur slowly so that their effect is noticeable only after a longer period of time (e.g. expansion or reconstruction of cities). Changes in the landscape related to vegetation are very subtle and usually transient, even ephemeral.

They are related primarily to the phenological phases of plants and seasons. They are determined by the species composition, the stage of plant development, and their distribution in the city space. They result largely from the dynamically changing colors of plants throughout the year, which have a particularly strong impact on human perception, influencing their behavior, cognitive, and emotional processes (Kolek, 2010; Renda, Mackoś-Iwaszko, 2014).

The variability of vegetation is important for the urban landscape on two levels: city-wide (woody

w dużej mierze z dynamicznie zmieniających się w ciągu roku barw roślin, które szczególnie silnie oddziałują na percepcję człowieka wpływając na jego zachowanie, procesy poznawcze i emocjonalne (Kolek, 2010; Renda, Mackoś-Iwaszko, 2014).

Zmienność roślinności ma znaczenie dla krajobrazu miejskiego w dwóch płaszczyznach – w ujęciu ogólnomiejskim (roślinność drzewiasta), oraz węższym – osiedlowym (roślinność drzewiasta oraz roślinność niska, występująca m.in. w przybłokowych ogródkach). Duża różnorodność gatunkowa i rodzajowa dendroflory wiąże się również z obfitością pokrojów i barw, zróżnicowaniem wysokości oraz różnorodnością kwiatów, owoców i ulistnienia. Osiedlowe mikrokrajobrazy z barwnymi rabatami stworzonymi z roślin zielnych zakwitających sukcesywnie od wczesnej wiosny aż do późnej jesieni, ulegają szybkim przemianom sezonowym ze względu na dość krótki okres kwitnienia poszczególnych gatunków oraz wymianę gatunkową. W okresie późnojesiennym i zimowym krajobraz miejski staje się monotony, na skutek utraty kolorów (drzewa i krzewy liściaste przechodząc w stan spoczynku zrzucają liście, a części nadziemne gatunków roślin zielnych zamierają i zaczynają się odradzać się dopiero wiosną).

Poza cyklicznymi zmianami fenologicznymi zachodzącymi w wyglądzie drzew liściastych, mogą pojawiać się również przekształcenia powodowane czynnikami zewnętrznymi, które osłabiając odporność roślin negatywnie wpływają na ich stan zdrowotny i estetykę. Drzewa miejskie, szczególnie przyuliczne, są bardziej narażone na zwiększone skażenie powietrza wynikające z zanieczyszczeń komunikacyjnych oraz zasolenie będące skutkiem stosowania soli przy odśnieżaniu ulic (Chudzińska, 1979). Poza tym, ze względu na ograniczenie przestrzeni dla rozwoju systemu korzeniowego oraz niski poziom wód gruntowych drzewa, nie mając dostępu do wody, ulegają przesuszeniu. Jak wynika z badań prowadzonych na różnych gatunkach drzew w miastach rośliny na obszarach zurbanizowanych są liczniej zasiedlane przez stawonogi roślinożerne, które żerując uszkadzają rośliny (Cichocka, Goszczyński, 1991; Wilkaniec, 1994; Cichocka i in., 1998; Mackoś, 2010; Lubiarz i in., 2011; Mackoś-Iwaszko i in., 2015). Również roślinność zielna, w okresie letnich upałów jest narażona na niedobór wody, przez co może ulec przesuszeniu i zatracić swój ozdobny charakter.

vegetation) and narrower housing estates (woody vegetation and low vegetation, occurring in gardens adjacent to blocks of flats, among others). The high species and genus diversity of dendroflora is also associated with the abundance of shapes and colors, the diversity of heights, and the variety of flowers, fruits, and foliage. Residential micro-landscapes with colorful flowerbeds made of herbaceous plants blooming successively from early spring to late autumn undergo rapid seasonal changes due to the relatively short flowering period of individual species and species exchange. In late autumn and winter, the urban landscape becomes monotonous due to the loss of colors (when deciduous trees and shrubs go dormant, they shed their leaves, and the above-ground parts of herbaceous plant species die and only begin to regenerate in spring).

In addition to cyclical phenological changes occurring in the appearance of deciduous trees, there may also be transformations caused by external factors, which, by weakening the immunity of plants, negatively affect their health and aesthetics. Urban trees, especially street trees, are more exposed to increased air pollution, resulting from traffic pollution and salinity caused by the use of salt when clearing snow from streets (Chudzińska, 1979). Moreover, due to the limited space for the development of the root system and the low level of groundwater, trees dry out without access to water. According to research conducted on various tree species in cities, plants in urban areas are inhabited in greater numbers by herbivorous arthropods, which damage plants by feeding on them (Cichocka, Goszczyński, 1991; Wilkaniec, 1994; Cichocka et al., 1998; Mackoś, 2010; Lubiarz et al., 2011; Mackoś-Iwaszko et al., 2015). Herbaceous vegetation is also exposed to water shortages during the summer heat, which may cause it to dry out and lose its decorative character.

One of the basic characteristics of plants that is being determined genetically is color, which is a characteristic feature of a species or cultivar. However, it can also undergo certain changes depending on the developmental stages of the plant and under the influence of certain external factors. Urban vegetation presents a variety of color effects from spring to autumn (Renda, Mackoś-Iwaszko, 2014). The color of plants depends primarily on the type and content of pigments found in plastids and cell sap. Plastid pigments (carotenoids and chlorophyll)

Jedną z podstawowych cech roślin, uwarunkowaną genetycznie, jest barwa, która jest charakterystyczną cechą gatunkową lub odmianową, choć może ulegać pewnym zmianom w zależności od stadiów rozwojowych rośliny oraz pod wpływem pewnych czynników zewnętrznych. Roślinność miejska prezentuje różnorodne efekty barwne od wiosny do jesieni (Renda, Mackoś-Iwaszko, 2014). Barwa roślin zależy przede wszystkim od rodzaju i ilości barwników znajdujących się w plastydach i soku komórkowym. Barwniki plastydowe (karotenoidy i chlorofil) wywołują zabarwienie czerwone, żółte i zielone, natomiast znajdujące się w soku komórkowym (flawonoidy, antocyjany) nadają barwę żółtą, niebieską i purpurową. Zabarwienie brązowe może powstawać w wyniku utlenienia niektórych flawonoidów lub współdziałania antocjanów z żółtymi kopoligmentami (Rokosza, 1999). Skład i udział barwników roślinnych w liściach zmienia się wraz z porami roku. W okresie wiosennym i letnim chlorofil dominuje w liściach maskując karotenoidy (żółte ksantofile i pomarańczowe karoteny). Dopiero jesienią, gdy chlorofil ulega rozkładowi, a trwalsze karotenoidy pozostają w roślinie, liście zmieniają swe kolory. Brunatnienie liści jest wynikiem tworzenia się wtórnych produktów rozpadu barwników roślinnych (Kopcewicz, Lewak, 2012).

Poza barwnikami, o kolorystyce niektórych organów decydują również wytwory pokrywające epidermę (m.in. kutner, woski), które powodują pochłanianie, odbijanie lub rozpraszanie światła. Na postrzeganie zabarwienia roślin może mieć wpływ także barwa otoczenia, która będzie determinować odbiór danego zestawienia kolorystycznego.

Oprócz bodźców wzrokowych, również bodźce olfaktoryczne związane z niektórymi roślinami wydzielającymi intensywny zapach, wpływają na efemeryczność krajobrazu miasta. Zapachy wydzielane przez rośliny mogą oddziaływać na stan emocjonalny człowieka oraz mogą czynić przestrzeń przyjazną i zachęcającą do przebywania w niej lub wręcz przeciwnie mieć działanie zniechęcające (Mackoś-Iwaszko, Renda, 2015). Wiele roślin posiada specyficzny dla siebie zapach, który może być wydzielany w celu przywabienia owadów niezbędnych dla zapylenia kwiatów albo odstraszenia roślinożerców i obrony przed nimi (Dudareva, Pichersky, 2000; Dudareva i in., 2004; Reinhard i in., 2004; Wolski, Weryszko-Chmielewska, 2004; Knudsen i in., 2006). Substancje zapachowe mogą

cause red, yellow, and green colors, while those found in cell juice (flavonoids, anthocyanins) give yellow, blue, and purple colors. The brown color may result from the oxidation of some flavonoids or the interaction of anthocyanins with yellow pigments (Rokosza, 1999). The composition and share of plant pigments in leaves changes with the seasons. In spring and summer, chlorophyll dominates in the leaves, masking carotenoids (yellow xanthophylls and orange carotenes). Only in autumn, when chlorophyll decomposes and more durable carotenoids remain in the plant, do the leaves change their colors. Browning of leaves is the result of the formation of secondary products of the breakdown of plant pigments (Kopcewicz, Lewak, 2012).

In addition to pigments, the coloration of some organs is also determined by the creations covering the epidermis (including cuticle and waxes), which cause the absorption, reflection, or scattering of light. The perception of plant coloration may also be influenced by the color of the environment, which determines the perception of a particular color combination.

Besides visual stimuli, olfactory stimuli associated with certain plants that emit intense odors also affect the ephemerality of the cityscape. Odors emitted by plants can affect a person's emotional state and can make a space friendly and inviting to stay in, or on the contrary have a discouraging effect (Mackoś-Iwaszko, Renda, 2015). Many plants have a scent specific to themselves, which may attract insects necessary for flower pollination or to repel and defend against herbivores (Dudareva, Pichersky, 2000; Dudareva et al., 2004; Reinhard et al., 2004; Wolski, Weryszko-Chmielewska, 2004; Knudsen et al., 2006). Odorants can be secreted by the epidermis of flower petals (Pichersky et al., 1994; Weryszko-Chmielewska, Sulborska, 2012) or by other parts of flowers (Jakobsen, Olsen, 1994). Some plants secrete a fragrance from numerous hairs and secretory glands filled with essential oils, which are located on the surface of the leaves (Wolski, Weryszko-Chmielewska, 2004).

być wydzielane przez epidermę płatków kwiatowych (Pichersky i in., 1994; Weryszko-Chmielewska, Sulborska, 2012), ale także przez inne części kwiatów (Jakobsen, Olsen, 1994). Niektóre rośliny wydzielają zapach z licznych włosków i gruczołów wydzielniczych, wypełnionych olejkami eterycznymi, które znajdują się na powierzchni liści (Wolski, Weryszko-Chmielewska, 2004).

WYNIKI I DYSKUSJA

Korzystną cechą naturalną zieleni, urozmaicającą postrzeganie przestrzeni i wzbogacającą wrażenia, jest jej zmienność w czasie, w zależności od pór roku i jej wieku (Renda, Mackoś-Iwaszko, 2014; Sobczyńska, 2014). Zmianie może ulegać m.in. jej kształt, wysokość, barwa, faktura, gęstość (fot. 1-6). Następujące po sobie pory roku wyznaczają etapy przemian w krajobrazie miasta. Jak wynika z przeprowadzonych na terenie Lublina obserwacji najbardziej zauważalne zmiany następują wczesną wiosną, gdy po zimowej monotonii przyroda budzi się do życia (fot. 1A) oraz jesienią, gdy roślinność przebarwia liście i przygotowuje się do spoczynku zimowego (fot. 2A). Fot. 1. prezentuje różnice w wyglądzie zieleni osiedlowej w różnych porach roku i fazach fenologicznych. Można zauważyć jak znaczącą rolę odgrywają rośliny w kształtowaniu przestrzeni mieszkalnych. Wczesną wiosną (fot. 1A), gdy drzewa są jeszcze w stanie bezlistnym, nie zakrywają szpecących betonowych nawierzchni oraz dominującego w krajobrazie budynku mieszkalnego. Latem (fot. 1B), w okresie pełnej wegetacji roślin, dominującą rolę przejmuje roślinność, charakteryzująca się bujnym ulistnieniem, która skutecznie osłania nieestetyczne elementy antropogeniczne w krajobrazie miasta. Na fot. 2. również można zaobserwować, jak zmienia się krajobraz miejski, tym razem przyuliczny, wraz z sezonową przemianą roślin. W przypadku fot. 2A – przedstawiającej jesienny krajobraz – uwagę przyciągają przede wszystkim jaskrawo ubarwione liście drzew, natomiast mniej widoczne, a zarazem mniej istotne w percepcji stają się bryły budynków i ogrodzenia znajdujące się w oddaleniu. W okresie zimowym (fot. 2B), zmienia się postrzeganie przestrzeni i gdy drzewa są bez liści zwiększa się widoczność i elementy dotychczas osłonięte przez roślinność

RESULTS AND DISCUSSION

A beneficial natural feature of greenery, which diversifies the perception of space and enriches impressions, is its variability over time, depending on the seasons and its age (Renda, Mackoś-Iwaszko, 2014; Sobczyńska, 2014). Its shape, height, color, texture, and density, among other things, can change (photos 1-6). The following seasons mark the stages of changes in the city's landscape. According to observations carried out in Lublin, the most noticeable changes occur in early spring, when nature comes to life after the winter monotony (photo 1A) and in autumn, when the vegetation discolors the leaves and prepares for winter (photo 2A). Photo 1 shows differences in the appearance of housing estate greenery in different seasons and phenological phases. It demonstrates how important a role plants play in shaping living spaces. When the trees are still leafless in early spring (photo 1A), they do not cover the unsightly concrete surfaces and the residential buildings dominating the landscape. During the period of full plant vegetation in summer (photo 1B), vegetation takes over the dominant role and is characterized by lush foliage, which effectively covers unsightly anthropogenic elements in the city landscape. Photo 2 also shows how the urban landscape changes with the seasonal transformation of plants, in this case along the streets. In the case of photograph 2A – depicting an autumn landscape – the brightly colored tree leaves are particularly noticeable, while the shapes of buildings and fences located in the distance become less visible and less important in perception. In winter (photo 2B), the perception of space changes, and when the trees are leafless, visibility increases and elements previously covered by vegetation seem to dominate the landscape. photos 3 and 4 present color changes that occur in the housing estate space due to the variability of plants during the growing season.

A compilation of the phenological phases of the plants observed during the study is shown in tab. 1.



Fot. 1. Zielen na osiedlu Kleeberga: A. wczesna wiosna, B. lato (fot. E. Mackoś-Iwaszko).

Photo 1. The Kleeberga housing estate greenery: A. early spring B. summer (photos by E. Mackoś-Iwaszko).



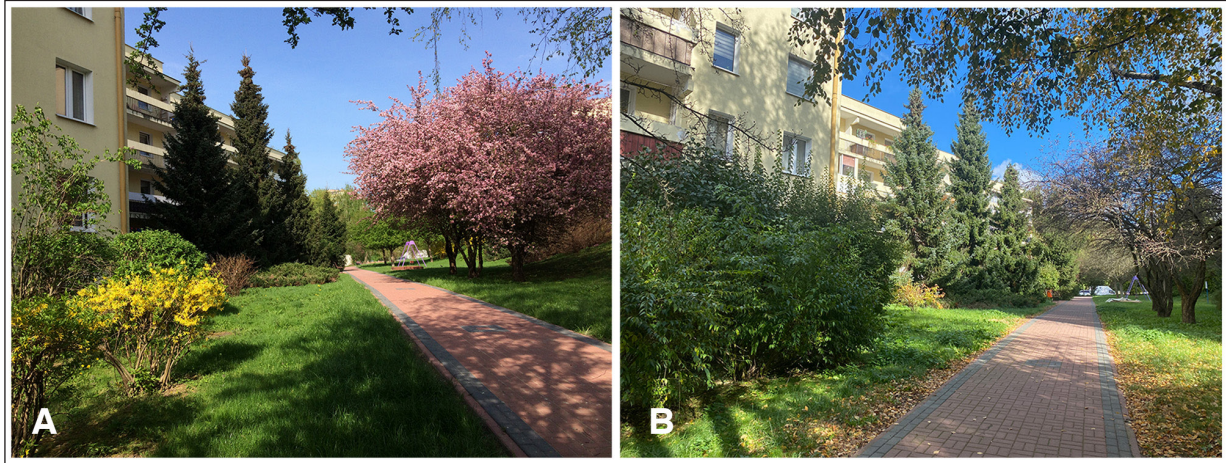
Fot. 2. Zielen przy ulicy Związkowej: A. jesień, B. zima (fot. E. Mackoś-Iwaszko).

Photo 2. The greenery at Związkowa Street: A. autumn, B. winter (photos by E. Mackoś-Iwaszko).



Fot. 3. Zielen na osiedlu Kleeberga: A. wiosna, B. wczesna jesień (fot. E. Mackoś-Iwaszko).

Photo 3. The Kleeberga housing estate greenery: A. spring B. early autumn (photos by E. Mackoś-Iwaszko).



Fot. 4. Zieleń na osiedlu Kleeberga: A. wczesna wiosna, B. lato (fot. E. Mackoś-Iwaszko).

Photo 4. The Kleeberga housing estate greenery: A. early spring B. summer (photos by E. Mackoś-Iwaszko).



Fot. 5. *Crataegus xmedia* 'Paul's Scarlet' w Lublinie: A. wiosna, B. jesień C. zima (fot. E. Mackoś-Iwaszko).

Photo 5. *Crataegus xmedia* 'Paul's Scarlet' in Lublin: A. spring B. autumn C. winter (photos by E. Mackoś-Iwaszko).



Fot. 6. *Tilia* sp. i *Populus simonii* w Lublinie: A. wczesna wiosna, B. lato C. wczesna jesień (fot. E. Mackoś-Iwaszko).

Photo 6. *Tilia* sp. and *Populus simonii* in Lublin: A. early spring B. summer C. early autumn (photos by E. Mackoś-Iwaszko).






Tab. 1. Fazy fenologiczne drzew i krzewów występujących w zieleni miejskiej Lublina badanych w latach 2021-2023
Tab. 1. Phenological phases of trees and shrubs occurring in Lublin's urban greenery examined in 2021-2023

GATUNKI ROŚLIN SPECIES OF PLANTS	ZIMA/ WINTER		ZARANIE WIOSNY (PRZEDWIOSNIE)/ PRE-SPRING			WCZESNA WIOSNA/ EARLY SPRING		PEŁNIA WIOSNY/ SPRING		WCZESNE LATO/ EARLY SUMMER		LATO/ SUMMER		WCZESNA JESIEŃ/ EARLY AUTUMN		JESIEŃ/ AUTUMN		ZIMA/ WINTER		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Acer platanoides</i>				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Acer pseudoplatanus</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Aesculus hippocastanum</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Betula pendula</i>				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Carpinus betulus</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Corylus avellana</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Cotoneaster lucidus</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Crataegus monogyna</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Crataegus xmedia</i> 'Paul's Scarlet'					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Fagus sylvatica</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Forsythia sp.</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Fraxinus excelsior</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Juglans regia</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Mahonia aquifolium</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Malus sp.</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Philadelphus sp.</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Populus simonii</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Prunus sp.</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Pyracantha coccinea</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Quercus robur</i>												
<i>Ribes alpinum</i>												
<i>Robinia pseudoacacia</i>												
<i>Rosa canina</i>												
<i>Rosa rugosa</i>												
<i>Sambucus nigra</i>												
<i>Sorbus aucuparia</i>												
<i>Sorbus intermedia</i>												
<i>Syringa vulgaris</i>												
<i>Tilia cordata</i>												
<i>Tilia platyphyllos</i>												
<i>Weigela florida</i>												
<i>Viburnum opulus</i>												

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obserwacji własnych prowadzonych w latach 2021-2023

Source: own elaboration based on the results of own observations conducted in 2021-2023

	pojaw liści/ leaf appearance
	kwitnienie/ flowering
	owocowanie/ fructification
	przebarwienie/ discoloration
	opadanie liści/ leaf fall

zdają się być dominujące w krajobrazie. Na fot. 3 i 4. zaprezentowano zmiany kolorystyczne jakie zachodzą w przestrzeni osiedlowej, za sprawą zmienności roślin w trakcie sezonu wegetacyjnego.

Zestawienie faz fenologicznych obserwowanych w trakcie badań roślin przedstawiono w tab. 1. W tab. 2. zestawiono uśrednione terminy kwitnienia roślin zielnych, stwierdzonych w ogrodach osiedlowych podczas prowadzonych obserwacji.

Przeprowadzone badania wykazały wyraźne różnicowanie (od kilku do kilkunastu dni) terminów rozpoczynania się poszczególnych faz fenologicznych, w poszczególnych latach badań, a także pomiędzy poszczególnymi stanowiskami (dzielnicami miasta). Jak wynika z obserwacji opóźnienie lub przyspieszenie faz fenologicznych w kolejnych

Table 2 summarizes the averaged flowering dates of herbaceous plants found in the estate gardens during the observations.

The conducted research showed clear differences (from several to a dozen or so days) in the starting dates of individual phenological phases, in individual years of research, as well as between individual sites (city districts). Observations show that the delay or acceleration of phenological phases in subsequent years of research depends on the temperature course. The analysis of the relationship between the beginning dates of individual phenological phases and temperature is presented in the text along with a description of the observation results.

Moreover, it was observed that in research sites located along communication routes, the growing season, in particular the breaking of buds and the

Tab. 2. Terminy kwitnienia roślin zielnych w zieleni miejskiej Lublina (średnie z lat 2021-2023)

Tab. 2. Flowering dates of herbaceous plants in Lublin's urban greenery (average for 2021-2023)

GATUNKI ROŚLIN / SPECIES OF PLANTS	ZIMA / WINTER		ZARANIE WIOSNY (PRZEDWIOSNIE) / PRE-SPRING			WCZESNA WIOSNA / EARLY SPRING		PEENIA WIOSNY / SPRING		WCZESNE LATO / EARLY SUMMER		LATO / SUMMER		WCZESNA JESIEŃ / EARLY AUTUMN		JESIEŃ / AUTUMN		ZIMA / WINTER		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Eranthis hyemalis</i>		■	■																	
<i>Narciuss</i>			■	■	■	■	■													
<i>Primula eliator</i>			■	■	■	■	■													
<i>Primula vulparis</i>			■	■	■	■	■													
<i>Iris barbata</i>					■	■	■	■												
<i>Aquilegia</i>						■	■	■	■											
<i>Hemerocallis hybrida</i>						■	■	■	■	■	■									
<i>Doronicum orientale</i>						■	■	■	■	■	■									
<i>Trollius europeus</i>						■	■	■	■	■	■									
<i>Lisimachia sp.</i>							■	■	■	■	■									
<i>Achillea sp.</i>							■	■	■	■	■	■								
<i>Ligularia przewalski</i>							■	■	■	■	■	■								
<i>Tagetes sp.</i>							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Gaillardia sp.</i>								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Rudbeckia</i>									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Coreopsis verticale</i>										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Heliopsis heliantoides</i>									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Solidago hybrida</i>										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Peonia lactiflora</i>										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Papaver orientale</i>										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Astilbe x ardensi</i>										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Arabis caucasica</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Bergenia cordifolia</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Campanula sp.</i>						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Vinca minor</i>						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Alcea rosea</i>							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Geranium sp.</i>							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Phlox paniculata</i>								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Aster novi-angliae</i>									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Aster dumosus</i>											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Astilbe chinensis</i>												■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Aquilegia sp.</i>							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Myostis palustris</i>							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Iris sibirica</i>								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Delfinium sp.</i>									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Veronica spicata</i>											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Galanthus nivalis</i>												
<i>Anemone nemorosa</i>												
<i>Phlox subulata</i>												
<i>Primula vulgaris</i>												
<i>Pulsatilla</i> sp.												
<i>Convallaria majalis</i>												
<i>Iberis sempervirens</i>												
<i>Dicentra spectabilis</i>												
<i>Saxifraga</i> sp.												
<i>Lamium maculatum</i>												
<i>Hosta</i> sp.												
<i>Delfinium</i> sp.												
<i>Astilbe japonica</i>												
<i>Alcea rosea</i>												
<i>Heuchera xbrizoides</i>												
<i>Sempervivum</i>												
<i>Yucca filomentosa</i>												
<i>Phlox paniculata</i>												
<i>Anemone hybrida</i>												
<i>Sedum spectabile</i>												
<i>Aster dumosus</i>												
<i>Hepatica nobilis</i>												
<i>Primula</i> sp.												
<i>Muscari</i> sp.												
<i>Viola odorata</i>												
<i>Nepeta xfaassenii</i>												
<i>Salvia nemorosa</i>												
<i>Stachys byzantina</i>												
<i>Phlox paniculata</i>												
<i>Lavendula</i> sp.												
<i>Aster novi-belgii</i>												
<i>Tulipa</i>												
<i>Viola xwittrockiana</i>												
<i>Hiacynthus</i> sp.												
<i>Lilium</i> sp.												
<i>Dalia</i> sp.												
<i>Zinnia</i> sp.												

Barwa kwiatów/ The color of flowers:

- żółty/ yellow
- pomarańczowy/ orange
- czerwony/ red
- różowy/ pink
- niebieski/ blue
- biały/ white
- fioletowy/ violet
- różne barwy/ multicolored

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników obserwacji własnych prowadzonych w latach 2021-2023

Source: own elaboration based on the results of own observations conducted in 2021-2023

Tab. 3. Przebieg średniej temperatury powietrza w latach 2021-2023 w Lublinie*Tab. 3. Average air temperature in 2021-2023 in Lublin*

Średnia temperatura powietrza <i>Average air temperature</i>												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2021	-2	-3,1	2,4	6	12,1	19,1	21,6	16,6	12,7	8,6	4,6	-1,5
2022	-0,2	2,2	2,4	6,1	13,2	18,8	18,8	20,7	11,6	10,5	3,5	-0,4
2023	2,2	0,5	4,3	8,1	12,7	17,2	19,9	20,3	17,5	10,9	3,3	–

Źródło: Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej (2021, 2022, 2023)

Source: Bulletin of the National Hydrological and Meteorological Service (2021, 2022, 2023)

latach badań jest zależne od przebiegu temperatury. Analizę zależności między terminami rozpoczęcia się poszczególnych faz fenologicznych, a temperaturą przedstawiono w tekście wraz z opisem wyników obserwacji.

Ponadto zaobserwowano, że w stanowiskach badawczych, położonych przy trasach komunikacyjnych, okres wegetacyjny, a w szczególności pęknięcie pąków i pojawianie się pierwszych liści, następuje wcześniej niż w stanowiskach osiedlowych oddalonych od ruchliwych ulic. Najwcześniejsze zmiany fenologiczne były dostrzegalne w dzielnicy Czechów Południowy (stanowisko przyuliczne), natomiast najpóźniej w dzielnicy Kalinowszczyzna (stanowisko osiedlowe). W Dzielnicach Rury i Czuby Północne rozwój roślin następował w podobnym czasie. Różnice były najbardziej wyraźne w pierwszej fazie fenologicznej zwiastującej budzenie się roślin do życia. W celu zwiększenia czytelności wyników dane w tab. 1. zostały uśrednione względem stanowisk i kolejnych lat badawczych.

Obserwacje roślinności rozpoczynano w kolejnych latach, w drugiej połowie lutego, w okresie, w którym krajobraz niewiele różni się jeszcze od zimowego. Istotnym aspektem tego okresu jest zazwyczaj odsłonięcie niezbyt estetycznych powierzchni betonowych i ścian budynków. Zaletą tego bezlistnego okresu, są dostępne dalekie otwarcia widokowe. Mimo, iż rośliny drzewiaste jeszcze nie rozpoczęły wegetacji, w ogródkach przybłokowych na osiedlach Lublina już rozpoczęły kwitnienie pierwsze rośliny nazywane popularnie zwiastunami wiosny – żółte ranniki (*Eranthis hyemalis*) i białe śnieżyczki przebiśnieg (*Galanthus nivalis*). Przyjmuje się, iż wraz z rozpoczęciem kwitnienia leszczyny pospolitej (*Corylus avellana*) rozpoczyna się fenologiczna pora roku nazywana „zaraniem

appearance of the first leaves, occurs earlier than in housing estate sites located away from busy streets. The earliest phenological changes were noticeable in the Czechów Południowy district (street site) and the latest were in the Kalinowszczyzna district (housing estate site). In the Rury and Czuby Północne Districts, plant development occurred at a similar time. The differences were most visible in the first phenological phase, heralding the plants coming to life. In order to increase the readability of the results, the data in tab. 1 were averaged across sites and subsequent research years.

In subsequent years, observations of vegetation began in the second half of February – a period when the landscape is still similar to winter. An important aspect of this period is usually the exposure of unaesthetic concrete surfaces and building walls. The advantage of this leafless period is that long-distance viewing openings are available. Although woody plants don't start vegetation yet, the first plants popularly known as harbingers of spring – yellow winter aconite (*Eranthis hyemalis*) and white snowdrops (*Galanthus nivalis*) – already begin to bloom in block gardens on Lublin's housing estates. It is assumed that with the common hazel (*Corylus avellana*) beginning to flower, the phenological season called „pre-spring” begins. As a shrub, common hazel has only a small impact on the variability of the urban landscape, as it does not yet have leaves during the flowering period, and the flowers are inconspicuous. Nevertheless, it is included in Table 1 since it is considered an indicator plant. According to the observations carried out in the city of Lublin, the flowering period of common hazel started at the turn of February and March. In 2021-2023, there were differences depending on the year of the study and the site. In 2021, hazel started

wiosny”. Leszczyna pospolita jako krzew, tylko w nieznacznym stopniu wpływa na zmienność krajobrazu miejskiego, gdyż w okresie kwitnienia nie posiada jeszcze liści, a kwiaty są niepozorne. Mimo tego, ujęto ją w tab. 1., ze względu na to, że jest uznawana za roślinę wskaźnikową. Jak wynika z przeprowadzonych obserwacji na terenie miasta Lublin, okres kwitnienia leszczyny pospolitej rozpoczynał się na przełomie lutego i marca. W latach 2021-2023 występowały różnice w zależności od roku badań i stanowiska. W 2021 r. leszczyna rozpoczęła kwitnienie najpóźniej ze wszystkich lat badań – około 20 marca, w 2022 r. w drugiej połowie lutego, natomiast w 2023 r. w pierwszych dniach lutego. Można przypuszczać, iż ma to związek z przebiegiem temperatury, gdyż w 2021 r. średnia temperatura stycznia była najniższa z badanych lat, natomiast w 2023 była najwyższa (tab. 3). W tabeli 1. przedstawiono uśredniony termin kwitnienia badanych roślin. W pierwszej połowie marca zaobserwowano w jednym z osiedlowych ogródków wyrazisty akcent barwny, wybitnie wyróżniający się swą intensywną różową barwą, na tle monotonii innych pozostających jeszcze w zimowym spoczynku roślin, a mianowicie wawrzynek wilczełyko (*Daphne mezereum*). Niestety oprócz tego jednego stanowiska nie spotkano w zieleni miejskiej Lublina więcej okazów tego gatunku.

Wraz z początkiem kwietnia krajobraz miasta zaczynał powoli się zmieniać, ożywiać i przybierać różnorodne barwy. W pierwszej połowie kwietnia obserwowano początek listnienia *Cotoneaster lucidus*, *Ribes alpinum* i *Populus symonii* oraz pojawienie się żółto-zielonych, niepozornych kwiatów *Acer platanoides*.

Rozpoczęcie kolejnej fenologicznej pory roku – określanej jako wczesna wiosna – przyjmuje się, iż następuje wraz z listnieniem brzozy brodawkowatej (*Betula pendula*). W Lublinie, jak wynika z obserwacji, w latach 2021 i 2022 brzoza brodawkowata rozpoczęła wypuszczać liście dość późno, ponieważ dopiero pod koniec kwietnia, w 2023 r. około 10 dni wcześniej, czyli w połowie kwietnia. Ma to niewątpliwie związek z różnicą temperatur w marcu i kwietniu 2021 i 2022 r., a temperatura-ami z tego okresu w 2023 r. (tab. 3). Jak można zauważyć, w marcu i kwietniu 2021 i 2022 r. średnie temperatury były takie same w obu latach (w marcu 2,4°C a w kwietniu 6°C), natomiast w roku 2023 były wyższe – w marcu 4,3°C, a w kwietniu 8,1°C.

flowering the latest of all survey years – around March 20. in the second half of February in 2022, and in the first days of February in 2023. It can be assumed that this is related to the temperature course, as the average January temperature in 2021 was the lowest of the survey years, while in 2023 it was the highest (tab. 3). Table 1 shows the averaged flowering date of the plants studied. In the first half of March, a distinctive color accent was observed in one of the estate gardens, outstandingly distinguished by its intense pink color against the monotony of the other plants still dormant in winter, namely mezereum (*Daphne mezereum*). Unfortunately, no further specimens of this species have been found in Lublin’s urban greenery other than at this one site.

With the beginning of April, the city’s landscape slowly started to change, come alive, and take on a variety of colors. In the first half of April, the start of leafing of *Cotoneaster lucidus*, *Ribes alpinum* and *Populus symonii* and the appearance of yellow-green, inconspicuous flowers of *Acer platanoides* were observed.

The beginning of the next phenological season – referred to as early spring – is assumed to occur with the leafing of silver birch (*Betula pendula*). In Lublin in 2021 and 2022, according to the observations, the silver birch began to leaf out rather late – only in late April, while in 2023 it began to leaf out about 10 days earlier, i.e. in mid-April. This is undoubtedly related to the difference in temperatures in March and April in 2021 and 2022 and the temperatures of this period in 2023 (tab. 3). As can be noted, the average temperatures in March and April in 2021 and 2022 were the same in both years (2.4 °C in March and 6°C in April), while in 2023 they were higher – 4.3°C in March and 8.1°C in April. In addition, it is worth mentioning that the maximum temperatures in 2023 were high, compared to previous years of the study (in March it was 18.7°C and in April 21.2°C). It was observed that the leafing of common beech (*Fagus sylvatica*), Norway maple (*Acer platanoides*), common hazel (*Corylus avellana*), and small-leaved linden (*Tilia cordata*) began at the same time – similarly to the silver birch. About 10 days later, leaves began to appear on sycamore (*Acer pseudoplatanus*), common hornbeam (*Carpinus betulus*), single-necked hawthorn (*Crataegus monogyna*) and elderberry (*Sambucus nigra*), and broad-leaved linden (*Tilia platyphyllos*) trees, among others.

Ponadto warto zauważyć, iż temperatury maksymalne w 2023 r. były wysokie w porównaniu z poprzednimi latami badań (w marcu wynosiła 18,7°C, a w kwietniu 21,2°C). Zaobserwowano, że w tym samym czasie, analogicznie do brzozy brodawkowatej rozpoczęło się listnienie buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica*), klonu zwyczajnego (*Acer platanoides*), leszczyny pospolitej (*Corylus avellana*) i lipy drobnolistnej (*Tilia cordata*). Około 10 dni później zaczęły się pojawiać się liście m.in. u jawora (*Acer pseudoplatanus*), grabu pospolitego (*Carpinus betulus*), głogu jednoszyjkowego (*Crataegus monogyna*) oraz czarnego bzu (*Sambucus nigra*), i lipy szerokolistej (*Tilia plathyphyllos*). Przełom kwietnia i maja to czas rozpoczęcia wyraźnych przemian w krajobrazie miejskim Lublina. Większość roślin zaczyna się zielenić, a także pojawiają się inne barwy, za sprawą kwitnących drzew, krzewów i roślin zielnych, które rozwijają kwiaty jednocześnie z rozwojem pierwszych liści. Podobne obserwacje wskazała K. Jabłońska (2014). Wczesna wiosna to okres, w którym w krajobrazie Lublina dominują biele, róże i żółcie za sprawą rozpoczynających kwitnienie drzew owocowych (*Prunus* sp., *Malus* sp.), forsycji (*Forsythia* sp.) i mahonii (*Mahonia* sp.) (fot. 3-4). Szczególnie mocnym akcentem w krajobrazie miejskim Lublina, w tym czasie staje się obficie kwitnąca śliwa domowa zwana potocznie mirabelką (*Prunus domestica* subsp. *syriaca* var. *cerea*), której ukwiecona korona dominuje wśród innych roślin. Kilka dni później liczne różowe kwiaty pokrywają kuliste korony ozdobnych jabłoni (*Malus baccata*, *Malus floribunda*). Nie można pominąć również masowo kwitnącego w tym okresie na trawnikach mniszka lekarskiego (*Taraxacum officinale*). W ogrodach kwitną barwne byliny, a także rośliny cebulowe i bulwiaste m.in. cebulice (*Scilla* sp.), krokusy (*Crocus vernalis*), pierwiosniki (*Primula* sp.).

Początek kwitnienia lilaka pospolitego (*Syringa vulgaris*) oraz kasztanowca zwyczajnego (*Aesculus hippocastanum*) zwiastuje rozpoczęcie pełni wiosny (Łukasiewicz, Górską-Zajązkowska, 1983). To okres kwitnienia tych drzew, krzewów i innych roślin, które zakwitają dopiero po rozpoczęciu listnienia. W Lublinie, w 2021 i 2022 odnotowano kwitnienie lilaków i kasztanowców w drugiej dekadzie maja, natomiast w 2023 r. wcześniej – w pierwszych dniach maja. Można przypuszczać, iż również miało to związek z przebiegiem temperatur w kolejnych latach badań (tab. 3).

The turn of April and May is the time to start visible changes in the urban landscape of Lublin. Most plants begin to turn green and other colors also appear thanks to the flowering trees, shrubs, and herbaceous plants that develop flowers at the same time as the first leaves develop. Similar observations were made by Jabłońska (2014). Early spring is the period when the Lublin landscape is dominated by whites, pinks, and yellows, due to the fruit trees (*Prunus* sp., *Malus* sp.), forsythia (*Forsythia* sp.), and mahonias (*Mahonia* sp.) starting to bloom (photos 3-4). A particularly strong accent in Lublin's urban landscape at this time is the abundantly blooming house plum, commonly known as the Mirabelle plum (*Prunus domestica* subsp. *syriaca* var. *cerea*), whose flowery crown dominates among other plants. A few days later, numerous pink flowers cover the spherical crowns of ornamental apple trees (*Malus baccata*, *Malus floribunda*). Also, not to be overlooked is *Taraxacum officinale*, which blooms largely on lawns during this period. Colorful perennials bloom in the gardens, as well as bulbs and tuberous plants, including *Scilla* sp., *Crocus vernalis*, and *Primula* sp. The onset of flowering of the common lilac (*Syringa vulgaris*) and the horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) marks the beginning of full spring (Łukasiewicz, Górską-Zajązkowska, 1983). This is the flowering period of those trees, shrubs, and other plants that bloom only after the leafing begins. In Lublin in 2021 and 2022, the flowering of lilacs and chestnut trees was recorded in the second decade of May, while in 2023, it occurred earlier – in the first days of May. It can be assumed that this was also related to the course of temperatures in the subsequent years of the study (tab. 3).

Based on observations, it was found that in this period most of the trees are already leafy and have full crown outlines. The exceptions are common ash (*Fraxinus excelsior*), catalpas (*Catalpa* sp.), and walnut (*Juglans regia*), whose trunks and bare, leafless branches have outlines which stand clearly against the green background of other trees. The species mentioned only started developing leaves in mid-May.

According to the observations carried out in this period, white begins to dominate among flowering trees and shrubs – meadowsweet (*Spirea vanhouttei*), single-necked hawthorn (*Crataegus monogyna*), dogwood (*Cornus alba*), coral viburnum

Na podstawie obserwacji stwierdzono, że w tym okresie większość drzew jest już ulistnionych o pełnych zarysach koron, wyjątek stanowią jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior*), katalpy (*Catalpa* sp.) i orzech włoski (*Juglans regia*), których pnie i nagie, bezlistne konary zarysowują się wyraźnie na zielonym tle innych drzew. Wspomniane gatunki rozpoczynają rozwój liści dopiero w połowie maja.

Jak wynika z przeprowadzonych obserwacji, w tym okresie wśród kwitnących drzew i krzewów zaczyna dominować biel – kwitną tawuły (*Spirea vanhouttei*), głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna*), dereń (*Cornus alba*), kalina koralowa (*Viburnum opulus*), jarzęby (*Sorbus aucuparia*, *S. intermedia*, *S. aria*), i jaśminowce (*Philadelphus* sp.) oraz wcześniej wspomniane kasztanowce. Kwitnące w tym okresie lilaki i jaśminowce wydzielają niezwykle intensywne woń. Jak podają E. Mackoś-Iwaszko, J. Renda (2015) są to zapachy na które ludzie reagują bardzo pozytywnie.

W drugiej dekadzie maja zaczyna swe kwitnienie *Crataegus xmedia* ‘Paul’s Scarlet’ o intensywnie różowej barwie kwiatów. Głóg ten jest gatunkiem, który ma istotne znaczenie dla krajobrazu Lublina, z dwóch powodów – przede wszystkim jest dość liczny i w okresie kwitnienia wyróżnia się wśród innych roślin stanowiąc barwny akcent w przestrzeni miejskiej, a także dlatego, że z powodu patogenów bardzo szybko traci liście (już w sierpniu) i w kolejnych miesiącach okresu wegetacji wygląda mało estetycznie, obniżając wartość krajobrazu.

W pierwszej dekadzie czerwca, zaczynają kwitnienie w Lublinie rośliny wskaźnikowe, zapowiadające rozpoczęcie wczesnego lata – robinia akacjowa (*Robinia pseudoacacia*) oraz czarny bez (*Sambucus nigra*). Nie zaobserwowano istotnych różnic w terminie kwitnienia tych roślin pomiędzy kolejnymi latami badań, ale także średnia temperatura maja w latach 2021-2023 była bardzo podobna (tab. 3). Zakwita w tym czasie również lipa szerokolistna (*Tilia platyphyllos*). Wspomniane gatunki odznaczają się bardzo intensywnym zapachem. W przypadku robinii i lipy, ich zapachy uważane są za zdecydowanie przyjemne, natomiast zapach czarnego bzu jest różnie postrzegany (Mackoś-Iwaszko, Renda 2015). Nieco później zakwita lipa holenderska (*T. europea*). Zaobserwowano, że wyraźnie zaznaczają się w krajobrazie Lublina kwitnące różowo różę (*Rosa rugosa* i *R. canina*) i krzewuszką cudowną (*Weigela florida*).

(*Viburnum opulus*), rowan trees (*Sorbus aucuparia*, *S. intermedia*, *S. aria*), jasmine trees (*Philadelphus* sp.), and the previously mentioned chestnut trees. Lilacs and jasmine trees blooming during this period give off an extremely intense scent. According to E. Mackoś-Iwaszko, J. Renda (2015), these are scents to which people respond very positively.

In the second decade of May, *Crataegus xmedia* ‘Paul’s Scarlet’ begins to bloom, with intensely pink flowers. This species is important for the Lublin landscape for two reasons: first, it is quite numerous and during the flowering period it stands out among other plants, constituting a colorful accent in the urban space, and also because it loses its leaves very quickly due to pathogens (already in August). In the following months of the growing season, it looks unaesthetic and reduces the value of the landscape.

In the first decade of June, indicator plants in Lublin begin to bloom, marking the beginning of early summer – *Robinia pseudoacacia* and *Sambucus nigra*. No significant differences were observed in the flowering date of these plants between subsequent years of the study, but the average May temperature in 2021-2023 was very similar (tab. 3). *Tilia platyphyllos* also blooms at this time. The species mentioned have a very intense smell. In the case of *R. pseudoacacia* and linden, their smells are considered pleasant, while the smell of elderberry is perceived differently (Mackoś-Iwaszko, Renda, 2015). A little later, *Tilia europea* blooms. It was observed that blooming pink roses (*Rosa rugosa* and *R. canina*) and *Weigela florida* are clearly visible in the landscape of Lublin.

According to the observations carried out, summer in Lublin begins in early July with the start of flowering of the small-leaved linden (*Tilia cordata*), which is considered an indicator species (as mentioned in the methodology). In 2021 and 2023, the small-leaved linden bloomed in the first decade of July, while in 2022 it bloomed 10 days earlier, that is, in the 3rd decade of June. As observed during the study, other species of linden also begin to bloom a few days after the flowering of the small-leaved linden. Their presence in the landscape is marked not only by the bright color of their flowers (photo 6), but also by their usually very intense fragrance and large numbers of pollinating insects. Next, with a slight time lag, *Tilia americana*, *T. ‘Euchlora’* and *T. tomentosa* began to bloom very abundantly.

Zgodnie z przeprowadzonymi obserwacjami, lato w Lublinie rozpoczyna się na początku lipca zgodnie z rozpoczęciem kwitnienia lipy drobnolistnej (*Tilia cordata*), która uważana jest za gatunek wskaźnikowy (o czym było wspomniane w metodyce). W 2021 i 2023 r. lipa drobnolistna kwitła w pierwszej dekadzie lipca, natomiast w 2022 roku zakwitła 10 dni wcześniej – czyli w trzeciej dekadzie czerwca. Jak zaobserwowano w trakcie badań, kilka dni po kwitnieniu lipy drobnolistnej rozpoczynają kwitnienie również inne gatunki lip, których obecność w krajobrazie zaznacza nie tylko jasna barwa kwiatów (fot. 6), ale także zwykle bardzo intensywny zapach i duże liczebności owadów zapylających. Kolejno, z niewielkim przesunięciem czasowym, zaczynały kwitnąć bardzo obficie *T. americana* i *T. 'Euchlora'* oraz *T. tomentosa*.

Po intensywnym okresie kwitnienia następuje wyciszenie. Kompozycja barw stabilizuje się, a na tle różnych odcieni zieleni wyróżniają się krzewy ozdobne o barwnych liściach m.in. pęcherznica kalinolistna (*Physocarpus opulifolius* 'Luteus' i 'Diabolo') oraz berberys Thunberga 'Atropurpurea' (*Berberis thunbergii* 'Atropurpurea').

W sierpniu, jak wcześniej wspomniano, obserwowano, że głogi pośrednie 'Paul's Scarlet' (bujnie kwitnące w maju) z powodu choroby grzybowej całkowicie tracą ulistnienie, przez co znacząco zmniejsza się ich walor estetyczny. Także liście kasztanowców zaatakowane przez szrotówka kasztanowcowiaczka (*Cameraria ohridella*), w trakcie okresu wegetacyjnego brązowieją i usychają.

Od maja do sierpnia ogrody przybłokowe i rabaty osiedlowe mienią się feerią barw. Jest to okres kwitnienia największej liczby gatunków ozdobnych roślin zielnych, które są sadzone przez mieszkańców w osiedlowych ogródkach przybłokowych. Jak zaobserwowano, od maja kwitnie większość roślin cebulowych i bulwiastych (tulipany, narcyzy, hiacynty, mieczyki), ale także byliny wieloletnie (m.in. ostróżki, orliki, liliowce, konwalia majowa). Zestawienie zaobserwowanych terminów kwitnienia roślin niskich przedstawiono w tab. 2.

Wczesną jesień określa się po dojrzewaniu owoców wskaźnikowych takich jak kasztanowiec zwyczajny (*Aesculus hippocastanum*), dereń świdwa (*Cornus sanguinea*) i ligustr pospolite (*Ligustrum vulgare*) (Jabłońska, 2014). W Lublinie, jak wskazują obserwacje w 2021 i 2022 r., okres ten rozpoczął się w pierwszej dekadzie września, natomiast w 2023

After an intense period of flowering, there is a mute period. The color composition stabilizes, and ornamental shrubs with colorful leaves stand out against the background of various shades of green, including: *Physocarpus opulifolius* 'Luteus' and 'Diabolo' and *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea').

In August, as previously mentioned, it was observed that the 'Paul's Scarlet' intermediate hawthorns (luxuriously blooming in May) were completely losing their foliage due to a fungal disease, which significantly reduced their aesthetic value. Chestnut tree leaves attacked by *Cameraria ohridella* also turn brown and dry during the growing season.

From May to August, block gardens and estate flower beds sparkle with a riot of colors. This is the flowering period of the largest number of species of ornamental herbaceous plants, which are planted by residents in housing estate gardens. As observed, most bulbs and tuberous plants bloom from May (tulips, narcissus, hyacinths, gladioli), but perennial plants (*Delphinium* sp., *Aquilegia* sp., *Hemerocallis* sp., *Convallaria majalis*) also bloom. A summary of the observed flowering dates of short plants is presented in tab. 2.

Early autumn is determined by the ripening of indicator fruits such as horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*), dogwood (*Cornus sanguinea*), and common privet (*Ligustrum vulgare*) (Jabłońska, 2014). In Lublin, as observed in 2021 and 2022, this period began in the first decade of September, while in 2023, it started in the second decade of September – probably due to exceptionally high air temperatures. *Calluna* sp., *Rudbeckia* sp., *Helianthus helianthoides*, *Aster* sp., *Tagetes* sp., and *Zinnia* sp. appear in the gardens.

Early autumn is a time with clearly different colors from other seasons. Gradually, deciduous trees and shrubs begin to discolor. It was noticed that in Lublin *Fraxinus pennsylvanica* is the first to start turning its leaves yellow. The number of flowering species in gardens is significantly decreasing. Plants with decorative leaves dominate, although they are slowly starting to die out. Fall species remain among the flowering plants, including *Aster* sp., *Anemone hybrida*, and *Sedum spectabile*.

According to observations, the full autumn in 2021 and 2023 began in the third decade of October, while in 2022 it began at the beginning of this month. This period is characterized by the discoloration and falling of leaves and the preparation of plants for winter

r., prawdopodobnie ze względu na wyjątkowo wysokie temperatury powietrza – w drugiej dekadzie września. W ogrodach pojawiają się wrzośy (*Calluna* sp.), kwitną rudbekie (*Rudbeckia* sp.), słoneczniczki (*Helianthus helianthoides*), astry (*Aster* sp.), aksamitki (*Tagetes* sp.) i cynie (*Zinnia* sp.).

Wczesna jesień jest porą wyraźnie różniącą się kolorystyką od pozostałych pór roku. Stopniowo zaczynają przebarwiać się liściaste drzewa i krzewy. Spostrzeżono, że w Lublinie jako pierwszy zaczyna żółcić swe liście jesion pensylwański (*Fraxinus pennsylvanica*). W ogrodach zdecydowanie zmniejsza się liczba kwitnących gatunków. Dominują rośliny o ozdobnych liściach, choć i one powoli zaczynają zamierać. Wśród roślin kwitnących pozostają gatunki jesienne między innymi astry (*Aster* sp.), zawilec mieszańcowy (*Anemone hybrida*), rozchodnik (*Sedum spectabile*).

Jak wynika z obserwacji, pełnia jesieni w 2021 i 2023 r. rozpoczęła się w trzeciej dekadzie października, natomiast w 2022 r. na początku tego miesiąca. Okres ten charakteryzuje się przebarwianiem się i opadaniem liści oraz przygotowywaniem się roślin do spoczynku zimowego. Jak zaobserwowano pod koniec września zaczynają zmieniać kolory liście wielu roślin m.in. klonów (*Acer platanoides* – czerwono-żółte, *Acer pseudoplatanus* – żółte, *Acer saccharinum* – żółto-pomarańczowo-czerwone), lip (*Tilia* sp. – żółto-pomarańczowe), winorośli (*Vitis* sp. – czerwono-bordowe), winobluszczy (*Parthenocissus* sp. – czerwono-bordowo-zielone), orzechów (*Juglans* sp. – żółte), dereni (*Cornus* sp. – pomarańczowe), sumaków (*Rhus* sp. czerwono-bordowe). Jest to okres, w którym sezonowa zmienność roślinności bardzo wyraźnie wpływa na zmienność krajobrazu miasta. Okres ten obfituje przede wszystkim w barwy żółte, pomarańczowe i czerwone. Niektóre drzewa przebarwiają się stopniowo (buki *Fagus* sp., graby *Carpinus* sp.) inne zachowują barwę zieloną aż do mrozów np. czarny bez (*Sambucus nigra*). Potwierdzają te spostrzeżenia również badania przeprowadzone przez J. Rokosza (1999). Przebarwienie drzew nie jest jednoczesne, gdyż jak wynika z obserwacji w jednych dzielnicach następuje wcześniej w innych znacznie później. Proces ten jest zależny w dużym stopniu od temperatur panujących w tym okresie. Ze względu na wyjątkowo wysokie temperatury powietrza w październiku 2023 roku, okres przebarwiania i opadania liści był mocno opóźniony w stosunku do wcześniejszych

rest. As observed at the end of September, the leaves of many plants begin to change colors, including maples (*Acer platanoides* – red-yellow, *Acer pseudoplatanus* – yellow, *Acer saccharinum* – yellow-orange-red), *Tilia* sp. – yellow-orange, *Vitis* sp. – red-burgundy, *Parthenocissus* sp. – red-burgundy-green, *Juglans* sp. – yellow, *Cornus* sp. – orange, and *Rhus* sp. Red-burgundy. This is a period in which the seasonal variability of vegetation clearly influences the variability of the city's landscape. This period is mainly rich in yellow, orange, and red colors. Some trees change color gradually (*Fagus* sp., *Carpinus* sp.), whereas others retain their green color until they are exposed to frost, for example, *Sambucus nigra*. These observations are also confirmed by research conducted by Rokosz (1999). The discoloration of trees is not simultaneous, as observations show that in some districts it occurs earlier and much later in others. This process depends largely on the temperatures prevailing during this period. Due to exceptionally high air temperatures in October 2023, the period of discoloration and leaf fall was significantly delayed, compared to previous years of research. In 2023, maximum temperatures above 28.9°C were recorded in September and 22.8°C in October. Similar observations are made by Rokosza (1999). *Tagetes* sp., *Dalia* sp. and *Zinnia* sp. bloom in the flowerbeds until exposed to frost, as observed in Lublin's urban greenery even until mid-November. Phenological winter, according to an analysis of the temperature pattern in the subsequent years of the study, began around the second half of November and lasted until mid-February, when plants begin to reawaken.

This is the period of plant dormancy. Trees in leafless form expose their branches, branches, and trunks, showing the structure and habit of the crown. Unfortunately, with the fall of leaves, elements of the city that were previously obscured by foliage begin to reveal themselves, which are not very aesthetic. Instead of plant dominants, the landscape begins to be dominated by anthropogenic elements such as buildings or fences, among others, which were previously less visible. Green and gray-blue accents stand out in the landscape in the form of evergreen coniferous plants. Fruits remain on some trees and shrubs, providing additional colorful decoration during the winter. These include *Berberis thunbergii* and *B. vulgaris*, *Cotoneaster* sp., *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Malus baccata* and *Malus floribunda*, *Parthenocissus*

lat badań. W 2023 r. w we wrześniu odnotowano temperatury maksymalne powyżej 28,9°C, a w październiku 22,8°C. Podobne spostrzeżenia podaje J. Rokosza (1999). Na rabatach do przymrozków, a więc jak zaobserwowano w zieleni miejskiej Lublina nawet do połowy listopada, kwitną aksamitki (*Tagetes* sp.), dalie (*Dalia* sp.) i cynie (*Zinnia* sp.).

Fenologiczna zima, jak wynika z analizy przebiegu temperatury w kolejnych latach badań rozpoczynała się około drugiej połowy listopada i trwała do połowy lutego, gdy na nowo rośliny zaczynały budzić się do życia. Jest to okres spoczynku roślin. Drzewa w postaci bezlistnej odsłaniają swe konary, gałęzie i pnie ukazując strukturę i pokrój korony. Niestety wraz z opadaniem liści zaczynają się odsłaniać mało estetyczne elementy miasta, które wcześniej były zasłonięte przez ulistnione rośliny. Zamiast roślinnych dominant, w krajobrazie zaczynają dominować elementy antropogeniczne m.in. takie jak budynki czy ogrodzenia, które wcześniej były mniej widoczne. W krajobrazie wyróżniają się akcenty zielone i szarobłękitne, w postaci zimozielonych roślin iglastych. Na niektórych drzewach i krzewach pozostają owoce stanowiąc dodatkową barwną ozdobę w okresie zimowym, należą do nich między innymi: *Berberis thunbergii*, *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster* sp., *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Malus baccata*, *Malus floribunda*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Pyracantha coccinea*, *Rosa canina*, *Rosa multiflora*, *Rosa rugosa*, *Symphoricarpos* sp., *Viburnum opulus*. Podobne obserwacje poczyniły E. Trzaskowska, J. Renda (2015).

PODSUMOWANIE

Dzięki roślinności krajobraz miejski ulega ciągłym przemianom. Mimo, iż zmiany fenologiczne są cykliczne i regularne, stadia rozwojowe roślin mogą różnić się w kolejnych latach, ponieważ terminy zakwitania oraz długość kwitnienia, rozwój i opadanie liści zależą od warunków pogodowych danego sezonu wegetacyjnego (Lenard, Wolski, 2006). Do tego dochodzi również naturalny rozwój roślinności, która wraz ze wzrostem i starzeniem się zmienia swój pokrój i wygląd. Stąd też cykliczne zmiany fenologiczne nakładające się na naturalny rozwój roślin oraz dodatkowe czynniki zewnętrzne oddziałujące na ich rozwój powodują, że krajobraz miejski jest niepowtarzalny, ewoluujący, efemeryczny.

quinquefolia, *Pyracantha coccinea*, roses (*R. canina*, *R. multiflora*, *R. rugosa*), *Symphoricarpos* sp., and *Viburnum opulus*. Similar observations were made by Trzaskowska and Renda (2015).

SUMMARY

Due to vegetation, the urban landscape is constantly changing. Although phenological changes are cyclical and regular, plant development stages may vary in subsequent years, because the dates of flowering and the duration of flowering, leaf development, and fall depend on the weather conditions of a given growing season (Lenard, Wolski, 2006). In addition, there is also the natural development of vegetation, which changes its shape and appearance as it grows and ages. Hence, cyclical phenological changes overlapping with the natural development of plants and additional external factors influencing their development make the urban landscape unique, evolving, and ephemeral.

As shown by the observations, the variability of plants and their phenological phases, correlated with air temperature, vary in subsequent research years, as well as between research sites.

Two periods were the most abundant in various colors, influencing the diversity of the landscape of the city of Lublin: spring and autumn. By contrast, the winter period was the most monotonous and poor in colors. Periods characterized by a large variety of plant colors began in the studied years at similar dates and were of similar length. However, the start of these periods in subsequent years depended on weather conditions and the associated temperature.

It is also worth mentioning that the variability and diversity of the urban landscape largely depends on the species composition of the plant cover and especially on the occurrence of abundantly and brightly flowering or expressively discolored species. Moreover, the smell of plants, as well as their color, has a significant impact on the creation of the urban environment and its ephemerality.

Jak wynika z przeprowadzonych obserwacji zmienność roślin i ich fazy fenologiczne, skorelowane z temperaturą powietrza, są zróżnicowane w kolejnych latach badawczych, a także pomiędzy stanowiskami badawczymi.

Najbardziej obfitujące w różnorodne barwy, wpływające na zróżnicowanie krajobrazu miasta Lublin były dwa okresy: wiosenny i jesienny, natomiast najbardziej monotony i ubogi w kolory pozostawał okres zimowy. Okresy charakteryzujące się dużą różnorodnością barw roślin rozpoczynały się w badanych latach w zbliżonych terminach, a także charakteryzowały się podobną długością. Jednakże rozpoczęcie tych okresów w kolejnych latach uzależnione jest od warunków pogodowych i związanej z nimi temperatury.

Warto także nadmienić, że zmienność i różnorodność krajobrazu miejskiego w dużej mierze zależy od składu gatunkowego szaty roślinnej, a w szczególności od występowania gatunków obficie i jaskrawo kwitnących lub wyraziście się przebarwiających. Ponadto zapach roślin, podobnie jak ich barwa ma istotny wpływ na kreowanie środowiska miejskiego i jego efemeryczność.

REFERENCES

- Andrzejewski R. 1975: Problemy ekologicznego kształtowania środowiska w mieście. *Wiadomości Ekologiczne*, XXI, 3: 175-186.
- Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej 2021: nr 13 (241)
- Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej 2022: nr 13 (254)
- Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej 2023: nr 1(255)-11(265)
- Błaszczak M., Kosmala M. 2008: Preferencje wobec zieleni ulicznej i wybranych modeli roślinnych [w:] *Zieleń w przestrzeni publicznej miast: funkcja – kreacja – identyfikacja* (eds): E. Oleksiejuk, A. Jankowska, Toruń: 137-154.
- Borowski J., 2012: Dobór drzew, krzewów i pnączy do szczególnie trudnych warunków miejskich. 5. Wiosenna wystawa szkółkarska Mazowiecka Zieleń 2012 – jakość i asortyment.
- Borowski J., Pstrągowska M., 2009: Zasadnicze znaczenie kształtowania zadrzewień przyulicznych [in:] *Zieleń miast i wsi. Techniki i technologie dla terenów zieleni* (eds) M.E. Drozdek, I. Wojewoda, A. Prucel, Oficyna Wydawnicza PWSZ w Sulechowie, Sulechów, 7-18.
- Chudzicka E. 1979: Wpływ struktury zieleni miejskiej na skład gatunkowy i liczebność fitofagów koron (na przykładzie *Tilia* sp.) [in:] *Warunki rozwoju drzew i ich fauny w Warszawie*. Mat. Konf. Nauk-Tech, PAN, 74-83.
- Cichocka E., Goszczyński W. 1991: Mszyce zasiedlające drzewa przyuliczne w Warszawie [in:] *Mszyce ich bionomia, szkodliwość i wrogowie naturalni* (eds): E. Cichocka, W. Goszczyński, PAN, Warszawa: 9-18.
- Cichocka E., Goszczyński W., Szybczyński K. 1998: Mszyce i ich naturalni wrogowie na klonach w Warszawie [in:] *Fauna miast*. Wydawnictwo Uczelniane ATR, Bydgoszcz, 1: 83-88.
- Dudareva N., Pichersky E. 2000: Biochemical and molecular genetic aspects of floral scents. *Plant Physiol* 122: 627-633

- Dudareva N., Pichersky E., Gershenzon J. 2004: Biochemistry of plant volatiles. *Plant Physiology*, 135: 1893-1902
- Gawłowska A., 2009: Pielęgnowanie drzew przyulicznych. *Przegląd Komunalny* 8: 50-51.
- Jabłońska K., 2014: Wpływ zmian klimatu na fenologię wybranych gatunków roślin wskaźnikowych w Polsce, rozprawa doktorska, Wydział Biologii UW, Warszawa,
- Jakobsen H.B., Olsen C.E. 1994: Influence of climatic factors on emission of flower volatiles in situ. *Planta* 192: 365-371
- Karolewski M. A. 1981: Specyfika i status ekologiczny miasta. *Wiadomości ekologiczne XXVII* (1): 3-35.
- Knudsen J.T., Eriksson R., Gershenzon J., Ståhl B. 2006: Diversity and Distribution of Floral Scent. *The Botanical Review* 72(1): 1-120.
- Kolek Z., 2010: Psychofizyka barwy. *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 244: 1-16.
- Kopcewicz J., Lewak S. 2012: Fizjologia roślin, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- Kosmala M., Błaszczuk Z., 2012: Społeczny wymiar zieleni i jej wpływ na jakość życia mieszkańców miast. *Przegląd komunalny*. 8:51-57.
- Lenard E., Wolski K., 2006: Dobór drzew i krzewów w kształtowaniu terenów zieleni, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław
- Lubiarz M., Cichocka E., Goszczyński W. 2011: Landscape type and species richness and composition of Arthropoda. Part II. Urban landscape. *Aphids and other Hemipterous Insects*, 17:39-51
- Łukasiewicz A., Górską-Zajązkowska M. 1983: Fenologiczne pory roku w Poznaniu w latach 1968-1979. *Wiad. Bot.* 27, 1: 67-75.
- Mackoś E. 2010: Arthropods settling small-leaved lime tree (*Tilia cordata* Mill.) in landscape of Lublin. *Aphids and other Hemipterous Insects*, 16: 49-57.
- Mackoś-Iwaszko E., Lubiarz M., Karczmarz K. 2015: The impact of urban conditions on the occurrence of aphids on *Acer platanoides* L. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 14(5):189-207
- Mackoś-Iwaszko E., Renda J. 2015: Zapachy drzew i krzewów oraz ich znaczenie w zieleni osiedlowej [in:] *Krajobrazy Lublina – osiedla mieszkaniowe* (eds): E. Trzaskowska, P. Adamiec. Wydawnictwo KUL, Lublin: 91-102.
- McPherson E. G., Simpson J. R., Peper P. J., Maco S., Xiao Q. 2000: Benefit-cost analysis of Fort Collins' municipal forest. Internal Tech. Rep., Center for Urban Forest Research, USDA For. Serv., Pacific Southwest Station, Davis, Ca.
- Pichersky E., Raguso R.A., Lewinsohn E., Croteau R. 1994: Floral scent production in *Clarkia* (Onagraceae) (Localization and developmental modulation of monoterpene emission and linalool synthase activity), *Plant Physiol* 106: 1533-1540.
- Pisarski B., Trojan P. 1976: Wpływ urbanizacji na entomofaunę. *Entomologia a ochrona środowiska*. Wisła-Uzdrowisko: 65-75.
- Reinhard J., Srivivasan M.V., Zhang S. 2004: Scent-triggered navigation in honeybees. *Nature* 427: 411
- Renda J., Trzaskowska E. 2015: Owoce roślin drzewiastych jako element podnoszący estetykę środowiska Lublina w okresie zimowym. *Nauka, Przyroda, Technologie*, 9, 3, #36\
- Renda, J., Mackoś-Iwaszko, E. 2014: Percepcja wzrokowa krajobrazu miasta w aspekcie sezonowej zmienności barw dendroflory. *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum* 13(1):5-14.
- Renda, J., Marta Woźniak 2012: Właściwości roślin wykorzystywane w kształtowaniu przestrzeni miasta Lublin. *Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych PAN*, 1, 124-132.
- Rokosza J., 1999: Barwa i pokrój wybranych roślin drzewiastych [in:] *Rysunek odręczny dla architektów krajobrazu*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Sobczyńska K. 2014: Zieleń jako element współczesnego miasta i jej rola w przestrzeniach publicznych Poznania. Praca doktorska. Politechnika Poznańska, Poznań.
- Szczepanowska H. B., 2007: Ekologiczne, społeczne i ekonomiczne korzyści z drzew na terenach zurbanizowanych. *Człowiek i Środowisko* 31 (3-4): 5-26.
- Szczepanowska H. B., 2010: Korzyści z drzew na terenach miejskich. *Przegląd Komunalny*. 11(230): 112-115.
- Szopińska E., Zygmunt-Rubaszek J., 2009: Rozwiązania techniczne w projektowaniu i realizacji zieleni wysokiej w krajobrazie zurbanizowanym. [in:] *Zieleń miast i wsi. Techniki i technologie dla terenów zieleni* (eds): M.E. Drozdek, I. Wojewoda, A. Prucel. Oficyna Wydawnicza PWSZ w Sulechowie, Sulechów: 20-25.

- Tomaszewska T., Rutkowski Z., 1999: Fenologiczne pory roku i ich zmienność w wieloleciu 1951-1990. Warszawa: IMGW, Materiały Badawcze, Ser. Meteorologia, 28
- Trojan P., Winiarska G. 2001: Miasto jako archipelag wysp śródlądowych [in:] Bioróżnorodność i ekologia populacji zwierzęcych w środowiskach zurbanizowanych (eds) P. Indykiewicz, T. Barczak, G. Kaczorowski, Wydawnictwo NICE, Bydgoszcz: 10-16.
- Tyrvaäinen, L., Pauleit, S., Seeland, K., Vries, D.S. 2005: Benefits and uses of urban forests and trees. *Urban Forestry & Urban greening*: 81-114
- Urbański P., Krzyżaniak M., Rydzewska A., 2009: Zieleń Poznania i innych miast w Polsce. *Nauka Przyr. Technol. T. 3, z. 1*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu: 1-9.
- Weryszko-Chmielewska E., Sulborska A. 2012: Diversity in the structure of the petal epidermis emitting odorous compounds in *Viola × wittrockiana* Gams. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 11(6): 155-167.
- Wilkaniec B. 1994: Aphidofauna of selected tree species in the urban area of Poznań. *Aphids and other Homopterous Insects*, 4: 71-79.
- Winiarska, G. 2000: Owady w mieście – wybrane zagadnienia dotyczące zagrożenia i ochrony entomofauny w ekosystemie miejskim. *Wiadomości entomologiczne* 18, Supl. 2: 121-128.
- Wolski T., Weryszko-Chmielewska E. 2004: Rola barwy i zapachu kwiatów oraz nektaru i pyłku w zapylaniu roślin. *Ann. Univer. Mariae Curie-Skłodowska. Sectio DD: Medicina Veterinaria*, 59: 75-92.
- Zielonko A., Siewniak M., 1973: Rola zieleni w oczyszczaniu powietrza w miastach. *Ogrodnictwo* 1: 22-24.