



EWA TRZASKOWSKA¹ , **MAGDALENA LUBIARZ²** 

The John Paul II Catholic University of Lublin

Faculty of Mathematics, Informatics and Landscape Architecture

¹Department for Natural Foundations of Landscape Architecture

e-mail: etrzaskowska@kul.pl

²Department of Environmental Protection and Landscape Preservation

e-mail: lubiarz@kul.pl

PROBLEM UJEDNOLICANIA KRAJOBRAZÓW ROŚLINNYCH LUBLINA PRZEZ GATUNKI ROŚLIN OBCEGO POCHODZENIA

THE PROBLEM OF HOMOGENISATION OF NATURAL LANDSCAPES IN LUBLIN BY ALIEN PLANT SPECIES

Streszczenie

Praca prezentuje wpływ opanowywania (ekspansji) gatunków roślin obcego pochodzenia na krajobraz Lublina. Gatunki te mogą być cenne w miastach czy na terenach zdegradowanych, gdzie potrafią przetrwać w warunkach niesprzyjających gatunkom rodzimym. Ich nadmierne rozprzestrzenianie, negatywny wpływ na rodzime gatunki staje się niebezpieczne. W Lublinie sześć gatunków synantropijnych uznano za mające znaczenie w unifikacji krajobrazów roślinnych miasta. Zasięg występowania tych gatunków roślin obejmuje niemal wszystkie dzielnice poza Śródmieściem i Starym Miastem czyli ścisłym centrum miasta. Istotny wpływ odnotowano szczególnie w przypadku dwóch gatunków roślin z rodzaju nawłóć (*Solidago gigantea* i *Solidago canadensis*), które ekspansywnie opanowują tereny wcześniej porośnięte roślinnością naturalną i synantropijną. Powoduje to zmniejszenie różnorodności gatunkowej roślin, wypieranie roślinności cennej (murawowej) oraz ujednolicanie krajobrazów roślinnych miasta. Dlatego istnieje potrzeba rozpoznania tego zjawiska, podejmowania prób kontroli rozprzestrzeniania się gatunków obcych w krajobrazie oraz ochrona unikatowych zbiorowisk roślinnych i pełniejsze wykorzystanie elementów roślinności rodzimej na terenach zurbanizowanych.

Abstract

This paper presents the influence of infestation (expansion) of alien plant species on the landscape of Lublin. Such species can be valuable in cities or in degraded terrains, where they can survive in conditions unfavourable to native species. Their excessive proliferation and negative impact on native species is becoming dangerous. In Lublin six synanthropic species were deemed pivotal in unifying the natural landscapes of the city. These plant species cover nearly all city districts, apart from "Śródmieście" and "Stare Miasto", which are in direct city centre. A significant influence was noted especially in the case of two plant species from the goldenrod genus (*Solidago gigantea* and *Solidago canadensis*), which spread extensively over areas previously covered with natural and synanthropic vegetation. This causes a reduction in plant species diversity, displacement of valuable (grassland) plant life, and also homogenisation of natural landscapes in the city. Therefore, there is a need to identify this phenomenon, to attempt to control the spread of alien species within the landscape, and to protect unique plant communities, as well as to fully utilize elements of native vegetation in urban areas.

Słowa kluczowe: krajobraz miejski, krajobrazy roślinne, rośliny obcego pochodzenia, unifikacja krajobrazu, Lublin

Key words: urban landscape, natural landscapes, alien species, landscape unification, Lublin

WPROWADZENIE

W Polsce coraz trudniej doświadczyć niepowtarzalnego *genius loci* lokalnego krajobrazu. Zarówno przestrzeń zbudowana, jak i przyrodnicza tracą swoją wartość oraz tożsamość. Jest to związane z takimi działaniami jak: unifikacja form zagospodarowania, w tym sposobów kształtowania zieleni, dobór gatunków np. formy kuliste drzew (Rostański 2014, Przesmycka 2017, Jopek 2018), ekspansja chaosu przestrzennego, czy przewaga korzyści inwestorów nad dbałością o wartości estetyczne krajobrazu (Chmielewski i in., 2018). Wraz ze wzrostem presji urbanizacyjnej spada również liczba rodzimych gatunków roślin naczyniowych, natomiast zwiększa się udział gatunków obcego pochodzenia (Klimko i in. 2008). W rozrastających się miastach czy na terenach zdegradowanych pojawianie się gatunków roślin obcego pochodzenia, mogących przetrwać w warunkach niesprzyjających gatunkom rodzimym, może być cenne. Są one odporne na niedobory wody, wyższą temperaturę powietrza (miejska wyspa ciepła) oraz zanieczyszczenia powietrza, wody i gleb, takie jak metale ciężkie czy zasolenie (McKinney, 2006). Jednocześnie jednak niektóre gatunki obce są tak ekspansywne, że mogą stanowić zagrożenie dla różnorodności gatunkowej i krajobrazowej (Bartomeus i in. 2008).

W przypadku masowego rozprzestrzeniania się gatunków obcych, które po introdukcji na nowy obszar wywierają negatywny wpływ na rodzime gatunki, siedliska lub ekosystemy dochodzi do zjawiska inwazji (Jackowiak, 1999; Faliński, 2004). Gatunki obce zastępują rodzime gatunki na skutek konkurencji o zasoby, wodę, światło i przestrzeń, mogą wpłynąć na odwiedzanie gatunków roślin rodzimych przez zapylacze (Larson i in., 2006). Przykładowo nawłocie dzięki dużym kwiatostanom, produkującym znaczne ilości pyłku i nektaru oraz długiemu okresowi kwitnienia zachęcają do częstego odwiedzenia ich przez owady. W efekcie ubożeje różnorodność gatunków roślin rodzimych, spada również ogólna różnorodność owadów w porównaniu z powierzchniami o niezmienionej strukturze i składzie gatunkowym. Jest to zdecydowanie niekorzystne, gdyż liczebność dzikich pszczół, będących wąskimi specjalistami pokarmowymi, spada siedmiokrotnie, podczas gdy na łąkach wolnych od nawłoci liczba tych owadów ulega czterokrotnemu spadkowi (Moroń i in., 2009). Ponadto liczna obecność nawłoci prowadzi do odkształceń środowiska

INTRODUCTION

In Poland it is increasingly difficult to experience unique *genius loci* of the local landscape. Both built-over and natural spaces lose their value and identity. It is due to such actions as unification of forms of development, including methods of landscaping, species selection, e.g. spherical-shape trees (Rostański, 2014; Przesmycka, 2017; Jopek, 2018), expansion of spatial chaos, or the advantage of investors' interests over mindfulness regarding the aesthetic value of landscapes (Chmielewski et al., 2018). With increasing urban planning pressure, the number of native plant species decreases, whereas the percentage of alien species increases (Klimko et al., 2008). In expanding cities and degraded terrains, the emergence of alien plant species that can survive in conditions unfavourable to native vegetation can be valuable. They are resistant to water shortages, higher air temperatures (urban heat island), and also pollution of air, water and soil such as that caused by heavy metals or salinity (McKinney, 2006). However, some alien species are so expansive that they can pose a threat to species and landscape diversity (Bartomeus et al., 2008).

In the case of mass spreading of alien species which, after being introduced to the new area, affect native species, habitats or ecosystems, this leads to the phenomenon of invasion (Jackowiak, 1999; Faliński, 2004). Alien species displace native species as an effect of competition over resources, water, light, and space, and can influence how often native plant species are visited by pollinators (Larson et al., 2006). Goldenrods, for example, due to their large inflorescences that produce copious amounts of pollen and nectar, and their long blooming period, encourage insects to visit frequently. In consequence, there is a decrease in the diversity of native plants, and in the overall diversity of insects compared to areas of unchanged structure and species composition. It is definitely detrimental, since the number of wild bees, which are very narrowly specialised in terms of diet, decreases seven-fold, while in meadows without goldenrods, the number of these insects decreases four-fold (Moroń et al., 2009). What is more, large numbers of goldenrods lead to deformations of the soil environment, since it is subject to physicochemical changes due to, for instance, accumulation of toxic allelopathic chemicals (mainly solidagenon), or due to a decrease in the concentration of micro-

glebowego, ponieważ następują w nim zmiany fizykochemiczne, wynikające m.in. z akumulacji toksycznych allelopatyn głównie solidagenonu, bądź też ze spadku koncentracji makro- i mikroelementów (Jeziarska-Domaradzka, Domaradzki, 2012).

Obecność obcych gatunków ma wpływ na upośledzenie procesów retencji wody, wiązania węgla, stanowi także zagrożenie dla zdrowia, gdyż część z nich to rośliny alergizujące i parzące (Dajdok, Pawlaczyk, 2009; Hulme i in., 2009; Shackleton i in., 2019). Występowanie gatunków inwazyjnych może powodować bezpośrednie straty ekonomiczne. Rdestowce (*Reynoutria* sp.) charakteryzują się dużą siłą wzrostu pędów wyrastających z kłączy wiosną, które są zdolne do przerastania i niszczenia nawierzchni pokrytych kostką brukową, asfaltem a nawet betonowych konstrukcji regulujących koryta rzek np. przy mostach (Tokarska-Guzik i in., 2009).

Gatunki obce tworzą zwarte skupienia nie dające szans na rozwój naturalnych zbiorowisk, zaburzają przebieg sukcesji, upraszczają zróżnicowanie zbiorowisk w różnych częściach kraju, wpływają zatem na charakter ekosystemów (Tokarska-Guzik 2009). Następstwem tego zjawiska jest homogenizacja krajobrazów roślinnych¹. Takie oddziaływanie mogą mieć zwarte płyty rudbeki nagiej, słonecznika bulwiastego, niecierpka gruczołowatego i kolczurki klapowanej oraz nawłoci (Pyšek i in., 2002; Dajdok, Kącki 2003; Tokarska-Guzik, 2005; Dajdok i in., 2007, Żołnierz i in., 2011). Warto zwrócić uwagę, że większość badań, w tym przytoczone, dotyczy terenów chronionych lub wiejskich, ale problem dotyka też miast.

Proces urbanizacji, zintensyfikowany w ciągu ostatniego stulecia, doprowadził do sytuacji, w której krajobraz zawierający naturalne elementy jest deficytowy, a kontakt z przyrodą coraz rzadziej zaspokaja potrzeby człowieka. Jak wskazuje K.M. Rostański (2012) przyroda rodzima stanowi jeden z zasadniczych elementów budujących walory lokalne także w miastach, a percepcja widoków, w których przeważa roślinność naturalna, budzi pozytywne wrażenia emocjonalne. Jest to ważne w kontekście wpływu ilości i jakości zieleni na zdrowie ludzi (regeneracja sił fizycznych i psychicznych, wrażenia

and macroelements (Jeziarska-Domaradzka, Domaradzki, 2012).

The presence of alien species impacts the impairment of water retention and carbon binding processes, as well as constituting a health hazard, since some of these plants are allergenic and induce blisters (Dajdok, Pawlaczyk, 2009; Hulme et al., 2009; Shackleton et al., 2019). The existence of invasive species may lead to direct economic losses. Knotweeds (*Reynoutria* sp.) are characterised by great force in the growth of shoots stemming from rhizomes in the summer, which are able to grow through and damage surfaces covered with sett, asphalt and even concrete constructions that regulate river beds, for instance, near bridges (Tokarska-Guzik et al., 2009).

Alien species form dense clusters, making it difficult for natural plant communities to develop; they disturb the course of succession, reduce diversity of communities in various parts of the country, thus affecting the character of ecosystems (Tokarska-Guzik, 2009). A consequence of this phenomenon is the homogenisation of natural landscapes¹. Such effects can be caused by dense clusters of cutleaf coneflower, Jerusalem artichoke, Himalayan balsam, wild cucumber, and goldenrods (Pyšek et al., 2002; Dajdok, Kącki, 2003; Tokarska-Guzik, 2005; Dajdok et al., 2007; Żołnierz et al., 2011). It is important to note that the majority of studies, including those listed above, pertain to protected or rural areas, but the problem is also present in cities.

The urbanisation process, which intensified during the last century, has led to a situation in which a landscape that includes natural elements is scarce, and contact with nature satisfies humans' needs less and less. As noted by Rostański (2012), native natural life constitutes one of crucial elements that form local value in cities as well, and the perception of views dominated by natural vegetation brings upon positive emotions. It is vital in terms of how the quantity and quality of plants influences human health (regeneration of physical and psychological strength, aesthetic sensations) (Milcu et al., 2013). The need to observe beautiful sights is reflected in advertisements, folders, and tourist brochures

¹ W niniejszej pracy przez krajobrazy roślinne rozumiane są wszelkie kompleksy zieleni miejskiej tworzące płyty lub pasma o powierzchni powyżej 0,5 ha, gdyż - jak twierdzi Solon (2002) - krajobraz może być definiowany jako specyficzna jednostka hierarchiczna, wyróżniana według sprecyzowanych kryteriów np. „mikrokrajobraz roślinny”.

¹ For the purpose of this work, the term “natural landscapes” pertains to all complexes of urban vegetation that form clusters or strips of area above 0.5 ha, since, according to Solon (2002), a landscape can be defined as a specific hierarchical unit, differentiated in accordance with precise criteria, such as a “plant microlandscape”.

estetyczne) (Milcu i in., 2013). Potrzebę obserwacji pięknych widoków, odzwierciedlają reklamy, foldey i przewodniki turystyczne wypełnione fotografiami pokazującymi wyjątkowe kompozycje krajobrazowe. Jednak jeśli ujmować krajobraz całościowo, okazuje się, że więcej jest obszarów o niższych walorach wizualnych (Chmielewski i in., 2018). *Europejska Konwencja Krajobrazowa* (2000) podkreśla wagę krajobrazu w wymiarze kulturowym, ekologicznym i społecznym oraz wskazuje na konieczność ochrony walorów wyróżniających krajobraz Europy, na tle innych rejonów Ziemi. Pojawia się zatem potrzeba podejmowania prób kontroli rozprzestrzeniania się gatunków obcych w krajobrazie i pełniejsze wykorzystanie elementów zieleni rodzimej na terenach zurbanizowanych.

Procesy budowania holistycznej wizji przyrodniczo-antropogenicznej przestrzeni, w odniesieniu do miast sięgają przełomu XIX/XX w. (Böhm, 2006), a wartości wizualne krajobrazu rosną wraz ze wzrostem jego różnorodności (Richling 1992), szczególnie dotyczy to szaty roślinnej i okresów wegetacji. Warto zwrócić uwagę, że *Europejska Konwencja Krajobrazowa* (2000) zmieniła wcześniejsze podejście do istotnych wartości w ochronie przyrody i choć rzadkie i zagrożone elementy pozostają priorytetem to cenne są również inne składniki przyrody. *Konwencja o Różnorodności Biologicznej* (1992) rozszerzyła pojęcie różnorodności z bogactwa gatunkowego na inne poziomy organizacji biologicznej (genetyczny, ekosystemowy, krajobrazowy). Zweryfikowano pojęcie naturalności gdyż wcześniej za naturalne uważano tylko to co pierwotne, niezmienione przez człowieka. Obecnie systemy półnaturalne, a nawet antropogeniczne traktowane są jako ważne składniki bioróżnorodności.

W tym kontekście potrzebna jest szeroka, społeczna wiedza na temat podnoszenia efektywności ekologicznej poszczególnych elementów systemu przyrodniczego, z jednoczesnym zapewnieniem wysokich walorów krajobrazu. Między innymi McKinney (2006) wskazuje na konieczność podjęcia działań zmierzających do ograniczania procesów unifikacji krajobrazów roślinnych miast przez gatunki obcego pochodzenia. Jest to tym istotniejsze, że ludzie mieszkając w miastach często nie znają rodzimej przyrody. Niedoceniają jej znaczenia w układach urbanistycznych, ze względu na niższe walory ozdobne w przeciwieństwie do komponowanej, niska świadomość zagrożeń związanych z obcymi gatunkami roślin, jak twierdzi

filled with photographs of spectacular landscape compositions. However, if a landscape is to be perceived as a whole, it seems that there are more areas of lower aesthetic value (Chmielewski et al., 2018). *European Landscape Convention* (2000) stresses the importance of landscapes in cultural, ecological, and social aspects, as well as indicates the need to protect the values that distinguish European landscapes from other regions of Earth. Therefore, it is necessary to attempt to control the proliferation of alien species within the landscape, as well as to fully utilize elements of native vegetation in urban areas.

The processes of forming a holistic vision of natural-antropogenic space in relation to cities date back to the turn of the 19th and 20th centuries (Böhm, 2006), and visual value of landscapes increases with its diversity (Richling, 1992), it pertains especially to plant cover and vegetation periods. It is worth noting that the *European Landscape Convention* (2000) changed previous approaches to important values in wildlife preservation, and, although rare and endangered elements remain a priority, other natural components are also important. The *Convention on Biological Diversity* (1992) broadened the definition of species richness, so that it encompasses other levels of biological organisation (genetic, ecosystem, landscape). The term "naturalness" was verified, as it used to denote only primeval elements not changed by humans. At present, semi-natural systems, and even antropogenic ones, are viewed as important components of biodiversity.

In this context, there is a need for broad social knowledge regarding raising the ecological effectiveness of individual elements of the natural system, simultaneously ensuring high landscape value. Among other authors, McKinney (2006) points out the necessity to take measures in order to limit the processes of unification of natural urban landscapes by alien species. It is especially important, considering the fact that people living in cities are often not familiar with native vegetation. Underestimating its importance in urban complexes, due to lower decorative value when compared to designed floral settings, poor awareness regarding dangers brought by alien plant species, according to Rostański (2012), brings our country closer to the level of environmental degradation that is common in Western Europe. Measures leading to limiting the phenomenon of suburbanisation (the spread of urban building developments into areas surrounding the city), do not address the issue of natural environment

K.M. Rostański (2012), zbliża nasz kraj do stopnia degradacji środowiska, jaki jest powszechny na zachodzie Europy. Działania związane z ograniczeniem zjawiska suburbanizacji (rozlewania się zabudowy miejskiej na tereny sąsiadujące z miastem), również nie odnoszą się do problemu degradacji środowiska naturalnego. A w literaturze dotyczącej idei miasta zwartego (kompaktowego), która jest propozycją przeciwdziałania niekontrolowanej suburbanizacji, często brakuje konkretnych rozwiązań dotyczących planowania i ochrony miejskich terenów zieleni (Haaland, Konijnendijk van den Bosch, 2015). Dodatkowo zieleń miejska oceniana jest głównie pod kątem ilościowym, natomiast kwestie jakości terenów zieleni miejskiej rzadko są rozpatrywane (Kabisch, Haase, 2013). Warto zatem kształtować zieleń miejską zgodnie z potrzebami ludzi, a z drugiej strony ochronić florę rodzimą przed inwazją gatunków obcych i zachować ją jako ważny element kształtujący tożsamość krajobrazu rozpatrywanego w różnych skalach przestrzennych.

Stąd temat pracy, której celem jest ocena występowania roślin obcego pochodzenia na terenie Lublina, w aspekcie zróżnicowania i/lub unifikacji krajobrazów roślinnych tego miasta. Krajobraz wg zaproponowanej przez J. Solona (2002) definicji można rozpatrywać jako zróżnicowanie abiotyczne przestrzeni, zróżnicowanie pochodzenia antropogenicznego oraz zróżnicowanie biotyczne.

METODY BADAŃ

Pierwszym etapem prac było ustalenie gatunków roślin obcego pochodzenia, które dominują w krajobrazie Lublina, na podstawie wizji lokalnych. Następnie prowadzono badania kartograficzne i florystyczne od maja do września 2017 r. W terenie zgodnie z przyjętą metodą topograficzną (marszrutowo-obszerną), wykonano notatki – spis florystyczny, w miejscach, gdzie wcześniej stwierdzono obecność określonych wcześniej gatunków. Przeprowadzono kartowanie terenowe pozwalające na określenie obszarów występowania wybranych wcześniej gatunków, zasięg ich rozprzestrzenienia oraz powierzchnie przez nie zajmowane. Na przygotowanych podkładach kartograficznych dokonywano bezpośredniej rejestracji danych dotyczących lokalizacji (w terenie notowano współrzędne geograficzne wybranych punktów orientacyjnych w przestrzeni), zasięgu występowania badanych gatunków

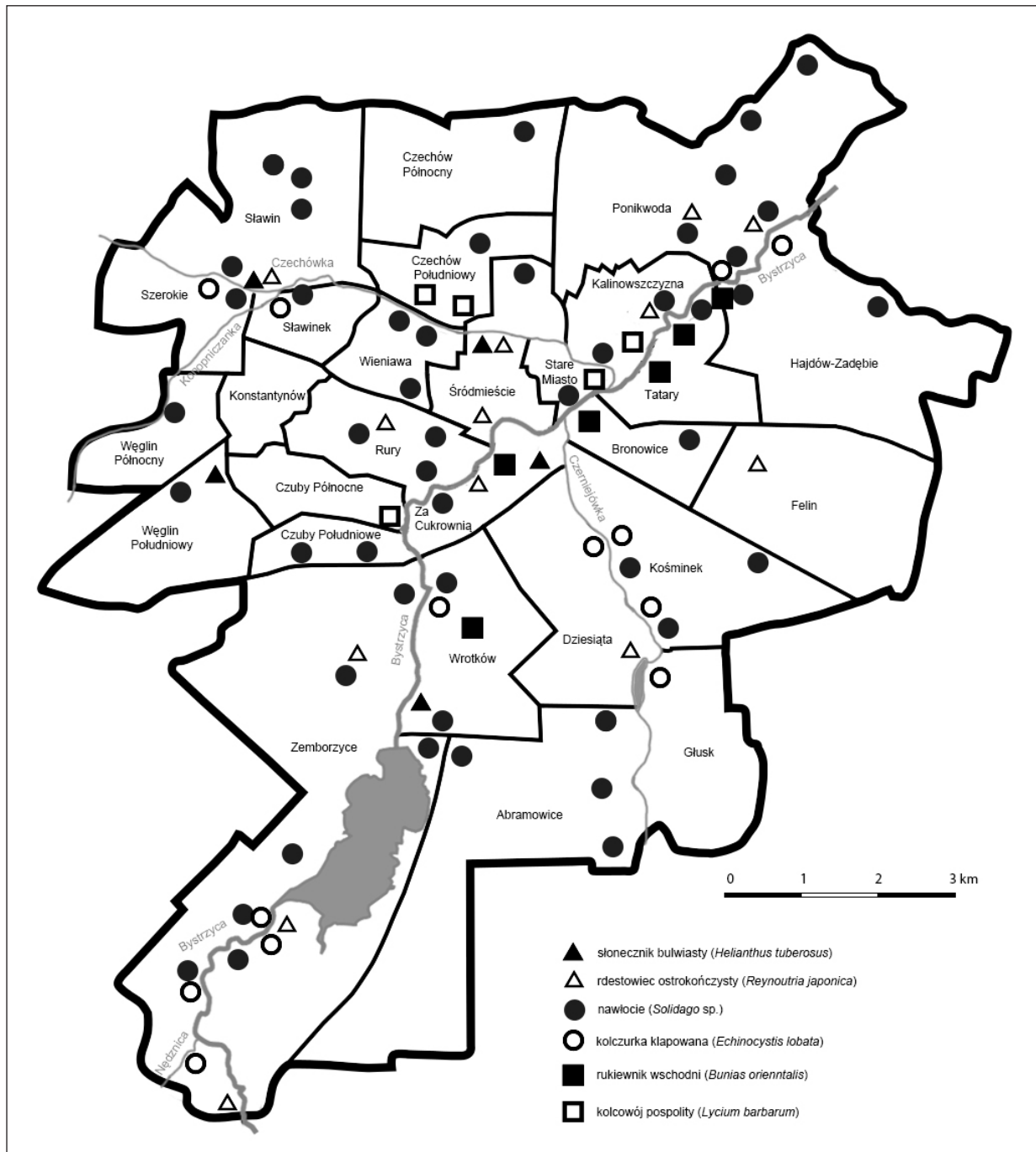
degradation either. Literature concerning the idea of a compact city, a proposed method of counteracting uncontrolled suburbanisation, often lacks specific solutions regarding the planning and protection of urban green spaces (Haaland and Konijnendijk van den Bosch, 2015). In addition, urban green areas are evaluated mainly in terms of quantity, whereas issues such as the quality of urban green spaces are rarely taken into consideration (Kabisch and Haase, 2013). Therefore, it is important to construct urban green areas in accordance with people's needs, while on the other hand, also protecting the native flora from an invasion of alien species, and maintaining it as an important element that forms the identity of a landscape viewed in various spatial scales.

The present author decided to write this paper, the goal of which is to evaluate the presence of alien plant species in the Lublin city area from the point of view of diversity and/or unification of natural landscapes of this city. A landscape, according to the definition proposed by Solon (2002), can be seen as an abiotic differentiation of space, anthropogenic in nature, and biotic in differentiation.

METHODS OF RESEARCH

The first stage of this study was to determine on the basis of field observations the species of plants of foreign origin that dominate the landscape of Lublin. What followed was cartographic and floristic research from May until September 2017. In accordance with the adopted topographic method (geographic method), notes were taken in the field – floral indexes – in locations where particular, previously determined species were spotted earlier. Field mapping was carried out, making it possible to identify the locations where previously selected species are present, and what their scope of proliferation and occupied areas are. Previously prepared topographic bases were used to directly register data regarding the location (in the field geographic coordinates of selected landmarks were noted), the scope of the presence of given species in the area, as well as the form of its designed development or use. On the basis of the above spatial analyses, it was possible to determine the areas occupied by the dominating plant species of foreign origin. Measurements taken in the field were compared with images taken from orthophoto on Geoportal.

w terenie, ale też form jego zagospodarowania albo użytkowania. Na podstawie powyższych analiz przestrzennych określano powierzchnie zajmowane przez dominujący gatunek rośliny obcego pochodzenia. Pomiary dokonywane w terenie konfrontowane były z obrazem z ortofotomapy Geoportalu.



Ryc. 1. Rozmieszczenie na terenie Lublina największych i najistotniejszych pod względem krajobrazowym powierzchni zajmowanych przez obce gatunki roślin

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań oraz mapy Podział miasta na 27 dzielnic (UM Lublin)

Fig. 1. Distribution of the largest and most important areas – in terms of landscape value – covered by alien plant species in Lublin

Source: author's own work based on research results and the map of district boundaries (Lublin City Hall)

TEREN BADAŃ

Lublin jest miastem położonym na wzgórzach lessowych i pagórkach kredowych pomiędzy dolinami trzech rzek: Bystrzyca, Czechówka i Czerniejówka. Jego powierzchnia wynosi 14750 ha. W granicach miasta zlokalizowany jest sztuczny zbiornik wodny – Zalew Zemborzycy oraz dwa kompleksy leśne, co dodatkowo podnosi walory krajobrazowe Lublina. Fragmenty dolin rzek, na których zachowała się typowa roślinność nadrzeczna, wąwozy i suche doliny z półnaturalną roślinnością murawową oraz lasy łąkowe i bory mieszane stają się na terenie miasta Lublin coraz rzadsze (Trzaskowska, 2013a). Wraz z rozwojem miasta obserwowane są coraz większe zmiany w ukształtowaniu terenu, przeobrażaniu stosunków wodnych, co wpływa na nieodwracalne zmiany biotopów, występujących w obrębie miasta i przekłada się na wygląd elementów naturalnych (walorów fizjonomicznych). Oprócz pozostałości naturalnych i półnaturalnych zbiorowisk roślinnych, na terenie Lublina można wyróżnić zieleń ukształtowaną przez człowieka. Należą do niej m.in. parki, skwery, zieleńce, cmentarze, ogrody działkowe, zieleń osiedlowa i dydaktyczna oraz pola, łąki, pastwiska. Parki, skwery, zieleńce, mają małe powierzchnie i położone są w dużym rozproszeniu. Często są także zaniedbane i wymagają modernizacji oraz przebudowy drzewostanu a nade wszystko dostosowania do współczesnych potrzeb i oczekiwań mieszkańców. Cmentarze w większości są pozbawione zróżnicowanej zieleni. W granicach miasta szybko maleje powierzchnia pól uprawnych, które ze względu na małą opłacalność produkcji rolnej są odłogowane a w dalszej kolejności zabudowywane. W Lublinie nie ma już rozległych terenów przemysłowych, ale wzrosła powierzchnia baz i składów, terenów poprzemysłowych, pokolejowych, itp. (Trzaskowska, 2013a). Na wszystkich



Ryc. 2. Nawłocie przy ul. T. Szeligowskiego (fot. E. Trzaskowska, sierpień 2017)

Fig. 2. Goldenrods near. T. Szeligowskiego street (photo by E. Trzaskowska; August; 2017)

AREA OF RESEARCH

Lublin is a city situated on loess hills and chalky hillocks, among the valleys of three rivers: Bystrzyca, Czechówka and Czerniejówka. Its area covers 14,750 ha. Located within city limits is an artificial body of water – Zalew Zemborzycy, as well as two forest complexes, which additionally raises the landscape value of Lublin. Fragments of river valleys, where typical riverside vegetation is still present, gorges, and dry valleys with semi-natural meadow vegetation, as well as oak-hornbeam forests and mixed coniferous forests are becoming increasingly rare in the city of Lublin (Trzaskowska, 2013a). As the city develops, one can observe increasing changes of landform, transforming the water relations, which irreversibly alters biotopes within the city, and translates into the appearance of natural elements (physiognomic value). Apart from the remains of natural and semi-natural plant communities, in Lublin one can distinguish those created by humans. The latter include parks, squares, greenstones, cemeteries, garden plots, community green spaces, and didactic green, as well as fields, meadows and pastures. Parks, squares and greenstones are relatively small and scattered. They are often neglected and demand modernisation, as well as rebuilding the forest stand, and, above all else,

terenach działalności człowieka obecne są rośliny synantropijne. Wśród nich część to gatunki obcego pochodzenia.

WYNIKI

Najczęściej spotykanymi w Lublinie gatunkami obcego pochodzenia są nawłoc późna i kanadyjska (*Solidago gigantea*, *S. canadensis*), osiągające wysokość ponad 1m, kwitnące latem i wczesną jesienią, na kolor żółty. Razem z nimi pojedynczo pojawiają się: bylica pospolita (*Artemisia vulgaris*), trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos*), Inica pospolita (*Linaria vulgaris*), bniec biały (*Malandrium album*). Występują one w wąwozach i suchych dolinach, na nieużytkach (tereny porolne, przemysłowe, wojskowe, utrwalone nasypy). Tereny zdominowane przez nawłocie zajmują ponad 600 ha, co stanowi 4,07% powierzchni miasta (tab. 1). Powierzchnie porośnięte przez żółto kwitnące nawłocie są dobrze zauważalne w krajobrazie Lublina latem i wczesną jesienią. W Lublinie zwarte płyty tych roślin występują zarówno na ugorowanych polach na peryferiach miasta, jak i w podmiejskiej strefie rolniczej, a także w formach dolinnych oraz na nieużytkach (w tym dawne śmietniska, nieużytkowane ogrody działkowe). Największe powierzchnie zajmowane przez nawłocie znajdują się w obrębie suchych dolin (Sławin, Czechów Północny-Górki Czechowskie, w dzielnicy Czuby Południowe przy torach kolejowych), na terenach nadrzecznych w części nieobwałowanej, przy granicy miasta, nad Czechówką (Szerokie, Sławinek), Czerniejówką (Abramowice), Bystrzycą (Zemborzyce, Kalinowszczyzna, Ponikwoda, Hajdów-Zadębie) i terenach przeznaczonych pod zabudowę i infrastrukturę drogową w dzielnicach: Kalinowszczyzna, Bronowice, Felin, Ponikwoda, Hajdów. Można je odnaleźć prawie we wszystkich dzielnicach miasta poza Starym Miastem i Śródmieściem (ryc. 1 i 2).

Drugie miejsce pod względem zajmowanej powierzchni zajmuje rukiewnik wschodni (*Bunias orientalis*), kwitnący w okresie wiosennym na kolor żółty. Roślina dorasta do 1m i tworzy zwarte płyty. Podczas kwitnienia jest dobrze rozpoznawalnym gatunkiem, przy czym okres ten jest dość długi i wynosi około miesiąca. Razem z rukiewnikiem pojawia się cykoria podróżnik (*Cichorium intybus*), lucerna siewna (*Medicago sativa*), pieprzycznik przydrożny (*Lepidium draba*).

adjustment to contemporary needs and expectations of citizens. Cemeteries mostly lack diverse vegetation. Within the city limits the area of crop fields is rapidly decreasing, due to low agricultural production profitability, and they are set aside, and eventually built over. In Lublin there are no longer vast industrial areas, although the area of bases, storehouses, post-industrial areas, post-railway terrain, etc. has increased (Trzaskowska, 2013a). In all areas of human activity one can find synanthropic plants, some of which are of foreign origin.

RESULTS

The alien species found in Lublin are most often late goldenrod and Canadian (*Solidago gigantea*, *S. canadensis*) that reach a height of over 1m, and bloom yellow in the summer and fall. Alongside these, one can observe individual specimens of riverside wormwood (*Artemisia vulgaris*), bushgrass (*Calamagrostis epigejos*), common toadflax (*Linaria vulgaris*) and white campion (*Malandrium album*). They are present in gorges and dry valleys, on wastelands (post-agricultural, post-industrial, and post-military terrains, stabilized embankments). Terrains dominated by goldenrods occupy over 600 ha, which accounts for 4.07% of the city area (tab. 1). Terrain covered by yellow-blooming goldenrods is very visible in Lublin's landscape in summer and fall. In Lublin, dense clusters of these plants grow both on fallow fields at the city boundaries and in the suburban agricultural zone, as well as in valley forms, and wastelands (including previous dumping grounds, neglected garden plots). The largest areas covered by goldenrods are found in dry valleys (Sławin, Czechów Północny-Górki Czechowskie, and in the Czuby Południowe district by railroad tracks), in non-embanked riverside terrains, at the city boundaries, at Czechówka (Szerokie, Sławinek), Czerniejówka (Abramowice), Bystrzyca (Zemborzyce, Kalinowszczyzna, Ponikwoda, Hajdów-Zadębie) rivers, and terrain dedicated to be built over with buildings and road infrastructure in such districts as: Kalinowszczyzna, Bronowice, Felin, Ponikwoda, Hajdów. They can be found nearly in all city districts, apart from Stare Miasto and Śródmieście (fig. 1 and 2).

Tab. 1. Porównanie powierzchni zajmowanych przez gatunki roślin obcego pochodzenia w Lublinie*Tab. 1. Comparison of areas occupied by alien species plants in Lublin*

Alien plant species studied	Area [ha] dominated by a given species	Share [%] in the area dominated by a given plant species in relation to total area dominated by all species	Share [%] of areas dominated by a given plant species in relation to the total area of Lublin
Goldenrods <i>Solidago</i> sp.	600	92.628	4.07
Turkish rocket <i>Bunias orientalis</i>	40	6.175	0.27
Jerusalem artichoke <i>Helianthus tuberosus</i>	1	0.154	0.007
Himalayan balsam <i>Impatiens glandulifera</i>	0.2	0.031	0.0014
Wild cucumber <i>Echinocystis lobata</i>	2	0.310	0.014
Japanese knotweed <i>Reynoutria japonica</i>	0.3	0.046	0.002
Chinese wolfberry <i>Lycium barbarum</i>	4.25	0.656	0.029
Total	647.75	100	4.39

*Źródło: opracowanie własne**Source: author's own work***Ryc. 3.** Rukiewnik wschodni nad Bystrzycą przy ul. E. Graffa (fot. E. Trzaskowska, maj 2017)*Fig. 3. Turkish rocket near Bystrzyca at E. Graffa street (photo by E. Trzaskowska; May, 2017)*

Duże powierzchnie zajmowane przez rukiewnik wschodni występują wzdłuż rzeki Bystrzyca, dróg do niej przylegających oraz torów kolejowych i w ich otoczeniu (dzielnice: Tatary, Kalinowszczyzna, Felin, Bronowice, Wrotków, Za Cukrownią) (ryc. 1 i 3). *Bunias orientalis* dobrze znosi koszenie (3-4 razy w roku), dzięki czemu utrzymuje się na terenach o ekstensywnej pielęgnacji. Powierzchnię zajmowaną przez niego można ocenić na 0,27 % powierzchni miasta, czyli nieco ponad 40 ha (tab. 1).

Mniejsze powierzchnie zajmuje, dorastający do około 1,5 m, słonecznik bulwiasty (*Helianthus tuberosus*), który tworzy zwarte, jednogatunkowe agregacje. Słonecznik kwitnie w okresie letnim, a ze względu na wysokość, którą osiąga jest dobrze widoczny, a występując często w ogrodach jest uznawany za ozdobny. Porasta gleby zasobne w składniki pokarmowe, co jest związane z obecnością odpadków lub kompostu w pobliżu ogrodzeń ogrodów działkowych. Zwykle tworzy płyty o powierzchni 10-20 m². Większe tereny porośnięte przez słonecznik spotykane są najczęściej przy ulicach: Działkowa, Białkowska Góra i Sienna w dzielnicy Kalinowszczyzna, Wilcza i Wspólna na Kośminku, a także w dzielnicach Bronowice, Dziesiąta, Wrotków, Sławin (ryc. 1). Powierzchnia zajęta przez zwarte płyty omawianego gatunku wynosi ok. 1 ha (0,007%) (tab. 1).

Gatunkiem który ma wpływ na wygląd krajobrazów nadrzecznych jest pojawiający się w dolinie rzeki Bystrzyca, sporadycznie Czechówki w zachodniej części Lublina oraz przy starszej zabudowie jednorodzinnej – niecierpek gruczołowaty (*Impatiens glandulifera*). Roślina ta dorasta do 1,5 m i w okresie letnim kwitnie na kolor różowy. Tworzy jednogatunkowe płyty na małych powierzchniach do 100 m². Większe jego skupiska odnajdujemy w dzielnicach: Wrotków, Zemborzyce, Ponikwoda, Szerokie (ryc. 1). W krajobrazie Lublina tereny zajęte przez niecierpka gruczołowatego stanowią obszar niemal 0,20 ha (tab. 1). Stanowi to około 0,0014% powierzchni Lublina.

W podobnych miejscach nad rzekami Czechówką, Czerniejówką, w części nieobwałowanej nad Bystrzycą lub miejscach wilgotnych w ogrodach działkowych spotykana jest kolczurka klapowana (*Echinocystis lobata*). Kwitnie w okresie letnim, na kolor kremowy. Jej obecność jest dobrze zauważalna ze względu na to, że często utrudnia dostęp do wody, szczególnie w południowej części Lublina nad rzekami Nędznicą (Zemborzyce) i Czerniejówką (Abramowice, Dziesiąta), południowej i północnej

Second in terms of occupied space is Turkish rocket (*Bunias orientalis*), which blooms yellow in spring. The plant reaches 1m in height and forms dense clusters. While blooming, it is an easily recognised species, although the period is rather long and lasts approximately a month. Alongside Turkish rocket grow common chicory (*Cichorium intybus*), alfalfa (*Medicago sativa*), and whitetop (*Lepidium draba*). Large areas covered by Turkish rocket are situated along the Bystrzyca River, neighbouring roads and railroad tracks (districts: Tatary, Kalinowszczyzna, Felin, Bronowice, Wrotków, Za Cukrownią) (fig. 1 and 3). *Bunias orientalis* responds well to mowing (3-4 times per year), thus it thrives in areas of extensive maintenance. The area covered by this plant can be estimated at 0.27 % of the city area, that is a little above 40 ha (tab. 1).

Smaller areas are covered by Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*), reaching approximately 1.5m, forming dense, single-species aggregations. It blooms in the summer and due to its height, it is very visible. When growing in gardens, it is considered a decorative plant. It grows on nutrient-rich soils, which is connected to the presence of waste or compost in the vicinity of fences of garden plots. It usually forms 10-20m² clusters. Larger areas covered by Jerusalem artichoke can be seen most often along such streets as: Działkowa, Białkowska Góra, and Sienna in the Kalinowszczyzna district, Wilcza and Wspólna streets in the Kośminek district, as well in such districts as Bronowice, Dziesiąta, Wrotków, Sławin (fig. 1). The area covered by dense clusters of said species is approximately 1 ha (0.007%) (tab. 1).

The species that influences the appearance of riverside landscapes is Himalayan balsam (*Impatiens glandulifera*), which appears in the Bystrzyca valley and occasionally the Czechówka valley in the western part of Lublin, as well as near older detached houses. This plant reaches up to 1.5m and blooms pink in the summer. It forms single-species clusters of less than 100m². Larger clusters can be found in the following districts: Wrotków, Zemborzyce, Ponikwoda, Szerokie (fig. 1). In the landscape of Lublin, terrain occupied by Himalayan balsam constitutes nearly 0.20 ha (tab. 1), which is approximately 0.0014% of the Lublin city area.

In similar locations on the rivers: Czechówka and Czerniejówka, and the non-embanked section of Bystrzyca, or in damp sections of garden plots, one can see wild cucumber (*Echinocystis lobata*).

części miasta nad Bystrzycą (Zemborzyce, Kalinowszczyzna, Ponikwoda) i zachodniej części nad Czechówką (Szerokie) (ryc. 1). Tworzy zwarte płaty, które zajmują powierzchnię ok. 2ha (0,014%) (tab. 1). Roślina pojawia się jednak w całym mieście (poza Czechowem Południowym i Tatarami) i pokrywa krzewy, wspiera się na niskich drzewach.

Rośliną, która ma także udział w kształtowaniu krajobrazów roślinnych jest rdestowiec ostrokończysty (*Reynoutria japonica*), tworzący zwarte skupiska dorastające do 2 m wysokości. Jego duże, jasnozielone liście oraz kremowe kwiaty zebrane w duże kwiatostany są bardzo efektowne. Gatunek ten często wykorzystywany jest w ogrodach, jako osłona czy żywopłot ze względu na szybki wzrost. Płaty omawianego gatunku często pojawiają się w pobliżu domów jednorodzinnych w dzielnicy Sławinek, ogrodach działkowych, przy rzekach: Czerniejówce (Dziesiąta), Czechówce (Wieniawa), Bystrzycy (Śródmieście) oraz na ulicach: Biernackiego (Śródmieście), Sienna i Działkowa (Kalinowszczyzna), Wilcza (Kośminek), Związkowa (będąca granicą dzielnic Czechów Południowy i Czechów Północny), a także w innych dzielnicach: Dziesiąta, Zemborzyce, Sławinek, Wieniawa, Ponikwoda, Czuby Północne, Za Cukrownią) (ryc. 1). Pomimo dużej akceptacji ze strony mieszkańców, którzy zostawiają rdestowce w pobliżu ogrodów lub wręcz go sadzą, gatunek ten zajmuje niewielką powierzchnię – około 0,30 ha (0,002%) (tab. 1). Ale ze względu na rozmiary jakie osiąga jest dobrze widoczny w krajobrazie miasta.

Ograniczona jest rola krajobrazowa, niegdyś często stosowanego do utrwalania skarp, krzewu kolcowoju pospolitego (*Lycium barbarum*). Spotykany jest on na wzgórzach: Zamkowym (Stare Miasto), Czwartek (Śródmieście), gdzie całkowicie pokrywa strome lessowe zbocza. Rośnie w sąsiedztwie ulic: Ruska i Dolna Panny Marii (Śródmieście), Północna (Śródmieście i Czechów Południowy), Nadbystrzycka (Rury), Kiwerskiego, Kalinowszczyzna i Białkowska Góra (Kalinowszczyzna) oraz na skarpach w dzielnicy Czuby Północne (ryc. 1). Tym samym zapobiega on erozji; dodatkowo tworzy zwarte zarośla, skrywające zaśmieczone skarpy. Łącznie zajmuje ono powierzchnię 4,25 ha (0,029%) (tab. 1). *Lycium barbarum* dorasta do wysokości około 2 m, wraz z nim pojawiają się pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*), mierzniak czarna (*Ballota nigra*), bylica pospolita (*Artemisia vulgaris*) oraz drzewa i krzewy: klon jesionolistny (*Acer negundo*), robinia akacja

It blooms in the summer and its flowers are of a cream colour. Its presence is quite visible due to the fact that it often obstructs access to water, especially in the southern section of Lublin on the rivers Nędznica (Zemborzyce) and Czerniejówka (Abramowice, Dziesiąta), in the southern and northern sections of the city on the Bystrzyca river (Zemborzyce, Kalinowszczyzna, Ponikwoda), as well as in the western part, on the Czechówka river (Szerokie) (fig. 1). It forms dense clusters that take up approximately 2ha (0.014%) (tab. 1). Nonetheless, the plant appears across the entire city (apart from Czechów Południowy and Tatars), covering shrubs and leaning on small trees.

Another plant that impacts the forming of plant landscapes is the Japanese knotweed (*Reynoutria japonica*), which creates dense clusters reaching 2m in height. Its large, light-green leaves and cream flowers gathered in large inflorescences are quite glamorous. This species is often used in gardens as cover or hedge due to its rapid growth. Clusters of this species often appear in the vicinity of detached houses in the Sławinek district, in garden plots, on rivers: Czerniejówka (Dziesiąta), Czechówka (Wieniawa), Bystrzyca (Śródmieście), as well as along streets such as Biernackiego (Śródmieście), Sienna and Działkowa (Kalinowszczyzna), Wilcza (Kośminek), Związkowa (at the boundary of the Czechów Południowy and Czechów Północny districts), in addition to other districts: Dziesiąta, Zemborzyce, Sławinek, Wieniawa, Ponikwoda, Czuby Północne, Za Cukrownią) (fig. 1). Despite wide acceptance from citizens, who let knotweed grow near their gardens, or even plant it, the species does not occupy a large area, only approximately 0.30ha (0.002%) (tab. 1). Nonetheless, due to the height they can reach, the plants are very visible in the city landscape.

Landscape role of the Chinese wolfberry (*Lycium barbarum*) shrub, previously often used to strengthen bluffs, is limited. It can be spotted on hills: Zamkowe (Stare Miasto), Czwartek (Śródmieście), where it entirely covers steep loess slopes. It grows near such streets as Ruska and Dolna Panny Marii (Śródmieście), Północna (Śródmieście and Czechów Południowy), Nadbystrzycka (Rury), Kiwerskiego, Kalinowszczyzna and Białkowska Góra (Kalinowszczyzna), as well as on bluffs in the district of Czuby Północne (fig. 1). Thus, it prevents erosion, while also forming dense shrubbery and hiding the littered bluffs. In total, it covers an area of 4.25 ha

(*Robinia pseudoacacia*), bez czarny (*Sambucus nigra*).

Niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora*) to następny gatunek obcego pochodzenia spotykany dość często, ale jako roślina o wielkości 30 cm, nie ma znaczącego wpływu na krajobraz. Występuje on w miejscach zacienionych, często zaścienionych, na brzegach Lasu Dąbrowa (Zemborzyce) i Starego Gaju (Zemborzyce i Abramowice), w zaniedbanym runie wszystkich lubelskich parków (z wyjątkiem Ogrodu Saskiego) oraz przy ulicy Dożynkowej (Ponikwoda) i Zbożowej (Sławin) (ryc. 1). Tworzy on zwykle małe płaty o niewielkim pokryciu, spotykane we wszystkich dzielnicach Lublina.

Choć klon jesionolistny (*Acer negundo*) jest gatunkiem dość często spotykanym w całym Lublinie to tylko w kilku miejscach (np. dolina Konopniczanki), tworzy zwarte skupiska, które mają znaczenie krajobrazowe (dzielnicie Węglin Północny, Konstantynów) (ryc. 1). Pojawia się często, ale pojedynczo w miejsca z nawłociami.

Z opisywanych gatunków największy udział w kształtowaniu krajobrazów roślinnych w Lublinie mają nawłocie. Występują w całym mieście na dużych powierzchniach, wyglądają atrakcyjnie w okresie kwitnienia. Spotykane są także na nieużytkach wokół Lublina prowadząc do ujednolicenia krajobrazów roślinnych. Ich obecność i walory estetyczne podczas kwitnienia są dobrze widoczne, i mogą być pozytywnie oceniane przez mieszkańców w aspekcie warunków życia w mieście. Jednak pod względem ekologicznym nie można uznać tego zjawiska za wyjątkowe i pozytywne dla Lublina. Przeciwnie ekspansja np. nawłoci prowadzi do ograniczenia bioróżnorodności i zaniku unikatowych zbiorowisk kserotermicznych i murawowych, przez co zanikają krajobrazy roślinne tworzone głównie przez rodzime gatunki roślin. Takie zjawisko ma miejsce m.in. na Górkach Czechowskich (położone w dzielnicach: Czechów Południowy, Północny i Sławin).

(0.029%) (tab. 1). *Lycium barbarum* reaches the height of 2 m. Alongside this plant one can find common nettle (*Urtica dioica*), black horehound (*Ballota nigra*), riverside wormwood (*Artemisia vulgaris*), as well as trees and shrubs: boxelder maple (*Acer negundo*), black locust (*Robinia pseudoacacia*), and elderberry (*Sambucus nigra*).

Small balsam (*Impatiens parviflora*) is yet another species of foreign origin seen quite often, however, as a plant reaching 30cm, it does not have a large influence on the landscape. It is present in shaded, often littered locations, at the edges of Las Dąbrowa (Zemborzyce) and Stary Gaj (Zemborzyce and Abramowice), in the neglected undergrowth of every park in the city (except Ogród Saski), as well as along Dożynkowa (Ponikwoda) and Zbożowa (Sławin) streets (fig. 1). It usually forms small clusters of low density, and is seen in every district of Lublin.

Although the boxelder maple (*Acer negundo*) can be seen quite often in the whole city of Lublin, only in a few places (e.g. Konopniczanka valley) does it form dense clusters with landscape value (districts: Węglin Północny, Konstantynów) (fig. 1). Quite often, but in the form of individual specimens, it grows in the same locations as goldenrods.

Among the species described, goldenrods are the most involved in shaping natural landscapes in Lublin. They are present in the entire city, on large areas, and have attractive appearance in the blooming period. They can also be seen on wastelands around Lublin, leading to homogenization of natural landscapes. Their presence and aesthetic value during the blooming period are very visible, and can be positively perceived by the citizens from the city life point of view. However, in terms of ecology, this phenomenon cannot be unique and beneficial for Lublin. On the contrary, expansion of, for instance, goldenrods leads to limiting biodiversity, and the disappearance of unique xerothermic and grassland communities. That is why natural landscapes formed predominantly by native plant species begin to vanish. Such is the situation in Górki Czechowskie (situated in Czechów Południowy, Północny, and Sławin districts), among other districts.

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania, zestawione z danymi literaturowymi wskazują, że w kilku ostatnich dekadach w Lublinie wzrasta liczba gatunków obcych i stopień ich rozprzestrzenienia. W latach 60. XX w. D. Fijałkowski (1967) spośród gatunków obcych wskazywał obecność *Impatiens glandulifera* i *Helianthus tuberosus* w pobliżu ogrodów działkowych „Pionier” przy ulicy Mełgiewskiej (dzielnica Hajdów-Zadębie) oraz cmentarzach rzymskokatolickim przy ulicy Rabbego (dzielnica Śródmieście) i żydowskim przy ulicy Walecznych (dzielnica Kalinowszczyzna). Natomiast A. Rysiak (2016) w badaniach flory Lublina wykazała już 51 gatunków inwazyjnych. W niniejszych badaniach odnotowano m.in. duże powierzchnie nawłoci na terenach porolnych zlokalizowanych na obrzeżach miasta, jednocześnie niewielkie na terenach położonych bliżej centrum. Przyczyną wzrostu powierzchni zajmowanych przez nawłóć jest podejmowanie licznych działań inwestycyjnych (infrastruktura drogowa, budownictwo mieszkaniowe) w części centralnej miasta. Warto także zaznaczyć, że często w miejscach gdzie we wcześniejszych badaniach (Trzaskowska, 2013) notowano obecność nawłoci w zbiorowisku *Artemisio-Tanacetetum* Br.-Bl. 1931 corr. 1949, obecnie nawłocie dominują, a gatunki rodzime związane z tym zbiorowiskiem są przez nie wypierane. Taką sytuację zaobserwowano na Górkach Czechowskich, gdzie dno i zbocza dolin są porośnięte prawie w 100% nawłociami. Tylko na wierzchołkach i przy wykaszanych ścieżkach zachowały się rodzime gatunki roślin związane ze zbiorowiskami kserotermicznymi, okrajkowymi, które jeszcze w latach 90. XX w. były tam na tyle mocno rozpowszechnione, że planowano stworzyć rezerwat krajobrazowo-florystyczny (Harasimiuk i in., 1992). Tym samym, w przypadku tego terenu przestaje być aktualne stwierdzenie Trzaskowskiej (2013a), że obecność roślinności synantropijnej w Lublinie zwiększa jej różnorodność na terenie miasta.

M. Szymura i K. Wolski (2006) zaobserwowali częstsze wnikanie gatunków nawłoci do zbiorowisk seminaturalnych (łąki świeże i wilgotne). Przeprowadzone badania wskazują również na kierunek takich zmian w Lublinie, coraz częściej nawłocie dotychczas związane z nieużytkami, pojawiają się na ekstensywnie wykorzystywanych łąkach w dolinie rzeki

DISCUSSION

Field research, juxtaposed with data from literature, indicates that throughout the last few decades there has been an increase in the number of alien species and the rate of their proliferation in Lublin. In the 1960s, from among alien species, Fijałkowski (1967) pointed to the presence of *Impatiens glandulifera* and *Helianthus tuberosus* near the “Pionier” garden plots in Mełgiewska street (Hajdów-Zadębie district), as well as in the Roman-Catholic cemetery in Raabego street (Śródmieście district), and the Jewish cemetery in Walecznych street (Kalinowszczyzna district). Rysiak (2016), on the other hand, in her study of the flora of Lublin, found 51 invasive species. This study noted, among other things, large areas covered with goldenrods on post-agricultural terrain located at the city boundaries, and small ones in locations closer to the city centre. The cause of the growth of areas occupied by goldenrods lies in numerous investments in building developments (road infrastructure, housing development) in the central section of the city. It is also vital to stress that in locations where previous research was carried out (Trzaskowska, 2013), the presence of goldenrods was often noted in *Artemisio-Tanacetetum* community Br.-Bl. 1931 corr. 1949, presently goldenrods dominate, and native species connected to this community are being displaced by them. Such a situation was observed in Górkach Czechowskie, where the bottom and slopes of valleys were nearly 100% covered by goldenrods. Only at the upper parts and near mowed footpaths do native plant species related to xerothermic, forest-edge plant communities remain, which in the 1990s were so omnipresent there that there were plans to create a floral-landscape reservation (Harasimiuk et al., 1992). Therefore, in the case of this terrain, it seems that the statement by Trzaskowska (2013a), who said that the presence of synanthropic vegetation in Lublin increases its diversity in the city area, is no longer true.

Szymura and Wolski (2006) observed frequent penetration of semi-natural plant communities (fresh and wet meadows) by various goldenrods species. The present study also indicates such directions of change in Lublin; goldenrods previously connected to wastelands appear more often in extensively utilised meadows on the Bystrzyca, Czechówka and Czerniejówka rivers. Many studies showed that riverside habitats are highly susceptible to invasions of alien species (Faliński, 2000; Ticker et al., 2001;

Bystrzycy, Czechówki i Czerniejówki. W wielu badaniach dowiedziono, że dużą podatnością na inwazje gatunków obcych wykazują się siedliska nadrzeczne (Faliński, 2000; Ticker i in., 2001; Tokarska-Guzik, 2005; Dajdok, Pawlaczyk 2009; Kołaczowska, 2010), co także potwierdzają badania naszego zespołu przeprowadzone w Lublinie. Wśród gatunków, które wykorzystują wody płynące do rozprzestrzeniania się, najczęściej wymieniane są: rudbekia naga (*Rudbeckia laciniata*), niecierpek gruczołowaty (*Impatiens glandulifera*), rdestowiec ostrokończysty (*Reynoutria japonica*), rdestowiec sachaliński (*Reynoutria sachalinensis*), uczepek amerykański (*Bides frondosa*), rzepień włoski (*Xanthium albinum*), kolczurka klapowana (*Echinocystis lobata*), nawłocie (*Solidago* sp.) (Müller, Okuda, 1998; Tickner i in., 2001; Tokarska-Guzik, 2003, 2005). Taką tendencję wykazuje również rukiewnik wschodni *Bunias orientalis*, który w Lublinie występuje również wzdłuż rzeki. R. Olaczek (2000) podaje, że zaburzenia w dolinach rzecznych, takie jak zmiana szaty roślinnej na tarasie zalewowej, tworzenie nasypów, żłobienie kanałów, regulacja koryta, obudowywanie brzegów itp., stwarzają możliwości inwazji gatunków obcych. Sugeruje też, że doliny rzeczne, w których nie prowadzi się zabiegów hydrotechnicznych są w dużej mierze odporne na gatunki inwazyjne. Jednak obecność i wzrost liczebności populacji gatunków ekspansywnych w Lublinie, nie wiąże się z regulacją rzek. Podane zależności potwierdzają M. Śliwiński (2008) oraz Z. Dajdok i Z. Kącki (2003).

Nawłocie (kanadyjska, późna) nie znalazły się do tej pory w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym (2011), chociaż wykazano ich dużą ekspansywność i zdolność do wypierania rodzimych gatunków (Szymura, Wolski, 2006; Jezierska-Domaradzka, Domaradzki, 2012; Szymura, Szymura, 2015). Warto zauważyć, że nawłocie znajdują się na liście roślin obcego pochodzenia w Kodeksie dobrych praktyk ogrodnictwa wobec roślin inwazyjnych obcego pochodzenia (2014) jako rośliny, których nie powinno się wprowadzać do sprzedaży i uprawy. Zainteresowanie gatunkami inwazyjnymi wskazują Konwencja o Różnorodności Biologicznej (1992) oraz nowe wytyczne przyjęte na konferencji w Walencji w 2002 r. przez strony Konwencji o obszarach wodno-błotnych (1978).

Tokarska-Guzik, 2005; Dajdok and Pawlaczyk, 2009; Kołaczowska, 2010), which is also confirmed by research carried out by our team in Lublin. Among the species that use flowing waters to proliferate, those noted most often are: cutleaf coneflower (*Rudbeckia laciniata*), Himalayan balsam (*Impatiens glandulifera*), Japanese knotweed (*Reynoutria japonica*), Sakhalin knotweed (*Reynoutria sachalinensis*), devil's-pitchfork (*Bides frondosa*), cocklebur (*Xanthium albinum*), wild cucumber (*Echinocystis lobata*), and goldenrods (*Solidago* sp.) (Müller and Okuda, 1998; Tickner et al., 2001; Tokarska-Guzik, 2003 and 2005). Such a tendency is also true in the case of Turkish rocket *Bunias orientalis*, which grows on riverbanks in Lublin. R. Olaczek (2000) states that disruptions in river valleys, such as changes in vegetation on the floodplain, forming dykes, digging water ducts, altering river beds, building over embankments, etc., enable alien species to invade. He also suggests that river valleys not subjected to hydraulic engineering are largely immune to invasive species. However, the presence and increase in the population of expansive species in Lublin is not caused by river engineering. The dependencies described are confirmed by Śliwiński (2008), as well as by Dajdok and Kącki (2003).

Goldenrods (Canadian, late) are still not listed in the *Regulation of the Minister of the Environment regarding a list of invasive species of plants and animals which when released to the natural environment may cause danger to natural species or habitats* (2011), despite the fact that research has proved their high expansiveness and ability to displace native species (Szymura and Wolski, 2006; Jezierska-Domaradzka and Domaradzki, 2012; Szymura and Szymura, 2015). It is vital to note that goldenrods are on the list of plants of foreign origin in the *Code of good practice in gardening regarding invasive species of foreign origin* (2014) as plants that should not be introduced for sale and cultivation. Interest in invasive species is indicated in the *Convention on Biological Diversity* (1992), and new guidelines accepted at the conference in Valencia in 2002 by parties of the *Convention on Wetlands* (1978). In both these documents, it was stated how necessary it is to fight off alien invasive species that pose a threat to natural habitats, communities or species. Legal regulations, due to the generality of their statements, do not ensure effective protection of aesthetic landscape values. They do not justify why landscapes should be treated as a whole. The *Spatial Planning and Land Development Act* (2003) does not specify, in this aspect, the

W obu wymienionych dokumentach wskazano na konieczność zwalczania obcych gatunków inwazyjnych, zagrażających naturalnym siedliskom, zbiorowiskom lub gatunkom. Przepisy prawne ze względu na ogólność stwierdzeń nie chronią skutecznie estetycznych walorów krajobrazu. Nie ma w nich uzasadnienia aby traktować je w sposób całościowy. Także Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (2003) nie precyzuje w tym zakresie wymagań w stosunku do planów miejscowych. Jak wskazuje K. M. Rostański (2014) zwalczanie roślin obcych napotyka jednak na duże trudności w miastach, choć jak wspomniano wcześniej, są one uważane za jedną z trzech istotnych przyczyn strat w bioróżnorodności. Pomimo tego, że przepisy nie podejmują problemu ochrony krajobrazu przed jego ujednoceniami należy podjąć pilne starania starań aby zapobiegać lub minimalizować wpływ tego zjawiska na krajobraz miasta.

PODSUMOWANIE

Dominacja gatunków roślin obcego pochodzenia, które występują masowo, przyczynia się do ujednocenia krajobrazów roślinnych w miastach. W 2017 r. w Lublinie gatunkami najczęściej spotykanymi były nawłocie, które występowały niemal we wszystkich rejonach-dzielnicach. Zajmowały one 4,07% powierzchni miasta. Wyraźnie obecne były także obszary z udziałem rukiewnika wschodniego zajmujące 0,27% terenu Lublina. Pozostałe obce gatunki roślin zajmowały poniżej 0,1% powierzchni miasta. Gatunki obcego pochodzenia występowały nie tylko na terenach zdegradowanych (poprzemysłowe, pokolejowe, ruiny, śmietniska), ale i na mało przekształconych terenach nadrzecznych (zbiorowiska przywodne) oraz ekstensywnie wykorzystywanych łąkach. Prowadzi to do utraty lokalnych walorów krajobrazu jak i zaniku cennych naturalnych zbiorowisk roślinnych w suchych dolinach, wąwozach (murawy kserotermiczne i zbiorowiska murawowe). Dlatego istnieje potrzeba szerszego rozpoznania tego zjawiska, podejmowania prób kontroli rozprzestrzeniania się gatunków obcych w krajobrazie miasta a także ochrona unikatowych półnaturalnych zbiorowisk roślinnych i pełniejsze wykorzystanie elementów roślinności rodzimej na terenach zurbanizowanych.

requirements regarding local plans. As stated by Rostański (2014), attempts at eradicating alien plants have met with great difficulties in cities, despite the previously mentioned fact that they are considered one of the three vital causes of losses in biodiversity. Although regulations do not address the problem of protecting the landscape from homogenization, it is necessary to urgently take measures in order to prevent or minimise the influence of this phenomenon on the city landscape.

SUMMARY

The domination of plants of foreign origin that are present on a large scale contributes to the homogenization of natural landscapes in cities. In 2017 in Lublin, the most common species were goldenrods, which were found in nearly all regions and districts. They covered 4.07% of the city area. Terrain covered with Turkish rocket was also quite visible, and their total area was 0.27% of the Lublin city area. The remaining alien plant species took up less than 0.1% of the city area. Species of foreign origin not only appeared on degraded terrains (post-industrial, post-railway, ruins, dumping grounds) but also on subtly transformed riverside terrains (waterside communities), and extensively utilized meadows. This leads to losses in local landscape value, as well as the disappearance of precious natural plant communities in dry valleys, gorges (xerothermic grasslands and grassland communities). Therefore, there is a need to broadly identify this phenomenon, to attempt to control alien species proliferating within the city landscape, to protect unique semi-natural plant communities, and also to fully utilize elements of native vegetation in urban areas.

REFERENCES

- Bartomeus I., Vilà M., Santamaria L. 2008: Contrasting effects of invasive plants in plant – pollinator networks. *Oecologia* 155: 761-770.
- Bohm A. 2006: Planowanie przestrzenne dla architektów krajobrazu. O czynniku kompozycji. Politechnika Krakowska, Kraków.
- Chmielewski T.J., Śleszyński P., Chmielewski Sz., Kułak A. 2018: Ekologiczne i fizjonomiczne koszty bezładu przestrzennego. Wyd. KPZK PAN, Warszawa.
- Dajdok Z., Kącki Z. 2003: Kenophytes of the Odra riversides [in:] *Phytogeographical Problems of Synanthropic Plants* (eds): A. Zając, M. Zając, B. Zemanek, Institute of Botany Jagiellonian University, Cracow, 125-130.
- Dajdok Z., Krzysztofiak A., Krzysztofiak L., Romański M., Śliwiński M. 2007: Rośliny inwazyjne w Wigierskim Parku Narodowym. *Stowarzyszenie Człowiek i Przyroda*, Krzywe.
- Dajdok Z., Pawlaczyk P. (eds), 2009: *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Europejska Konwencja Krajobrazowa. 2000. Dz.U. 2006 nr 14 poz. 98. On-line: <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20060140098> [12.03.2019]
- Faliński J. B. 2000. Rzeczne wędrówki roślin [in:] *Kultura – cywilizacja – historia* (ed.): J. Kułaniak. Rzeki. . Wyd. Naukowe Śląsk, Katowice, 9: 143-186.
- Faliński J. B. 2004. Inwazje w świecie roślin: mechanizmy, zagrożenia, projekt badań. *Phytocoenosis* 16, *Seminarium Geobotanicum* 10: 1-31.
- Fijałkowski D. 1967. Zbiorowiska roślin synantropijnych miasta Lublina. *Annales UMCS, Sectio C Biologia*, 22: 195-233.
- Haaland C., Konijnendijk van den Bosch C. 2015: Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14: 760-771.
- Harasimiuk M., Jezierski W., Sempliński P., Wójciak A., Urban D. 1992: Projekt rezerwatu krajobrazowo-florystycznego Górki Czechowskie w Lublinie w dzielnicy Czechów. Lublin. (maszynopis).
- Hulme P.E., Pyšek P., Nentwig W., Vilà M. 2009. Will Threat of Biological Invasions Unite the European Union? *Science*, 324: 40-41.
- Jackowiak B. 1999: Modele ekspansji roślin synantropijnych i transgenicznych. *Phytocoenosis* 11, *Seminarium Geobotanicum* 6: 1-24.
- Jezierska-Domaradzka A., Domaradzki K. 2012: *Solidago canadensis* L. jako potencjalny gatunek energetyczny – zagrożenia dla środowiska przyrodniczego oraz ocena naturalnych zasobów surowca na przykładzie wybranych odłogowanych pól w powiecie wołowskim na Dolnym Śląsku. *Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu, Rolnictwo C*, 584: 43-52.
- Jopek D. 2018: Procesy transformacji współczesnych miast na przykładach wybranych miast. *Budownictwo i Architektura* 18(2): 183-192.
- Kabisch, N., Haase, D. 2013: Green spaces of European cities revisited for 1990–2006. *Landscape Urban Planning* 110: 113-122.
- Klimko M., Bałuka B., Klimko W. 2008. *Przyroda miasta Poznania*. Wydział Ochrony Środowiska UM Poznań, Poznań.
- Kodeks dobrych praktyk Ogrodnictwo wobec roślin inwazyjnych obcego pochodzenia. 2014: Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Kołaczkowska E. 2010: Obecne inwazyjne gatunki roślin w krajobrazie dolin Świdra i Rządzy. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 13: 152-163.
- Konwencja o Różnorodności Biologicznej. 1992: Dz.U. 2002 nr 184 poz. 1532. On-line: <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20021841532> [12.03.2019]
- Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życiowe ptactwa wodnego. 1978. Dz.U. 1978 nr 7 poz. 24. On-line: <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu19780070024>. [12.03.2019]
- Larson D.L., Royer R.A., Royer M.R. 2006: Insect visitation and pollen deposition in an invaded prairie plant community. *Biological Conservation*, 130(1): 148-159.
- McKinney M.L. 2006: Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127: 247-260.
- Milcu A.I., Hanspach J., Abson D., Fischer J. 2013: Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. *Ecology and Society* 18(3): 44.

- Moroń D., Lenda M., Skórka P., Szentgyörgyi H., Settele J., Woyciechowski M. 2009: Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes. *Biological Conservation*, 142 (7): 1322-1332.
- Müller N., Okuda S. 1998: Invasion of alien plants in floodplains - a comparison of Europe and Japan [in] *Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human Responses* (eds): U. Starfinger, K. Edwards, I. Kowarik, M. Williainson, Backhuys Publishers, Leiden, 321-332.
- Ołaczek R. 2000: Antropogeniczne czynniki przekształcania dolin rzecznych [in] *Rzeki. Kultura – cywilizacja – historia* (ed.): J. Kułtuniak. Wyd. Naukowe Śląsk, Katowice, 9: 119-142.
- Przesmycka N. 2017: Współczesne europejskie tendencje architektoniczne a możliwości techniczne nasadzeń drzew przyulicznych [in] *Roślinność pasów przydrożnych Lublina Potencjał i zagrożenia* (ed.): E. Trzaskowska. Wyd. Urząd Miasta w Lublinie, Lublin.
- Pyšek P., Sádlo J., Mandák B. 2002: Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia*, 74: 97-186.
- Richling A. 1992: Podstawy metodyczne oceny wizualnej atrakcyjności krajobrazu [in:] *Metody oceny środowiska przyrodniczego*. GEA 2, Wyd. WGiSR UW, Warszawa-Płock-Murzykowo.
- Rostański K.M. 2012: Natura modelowana. Elementy naturalistyczne w kompozycji urbanistycznej. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Rostański K.M. 2014: Ochrona bioróżnorodności w projektach zagospodarowania terenu. [in] *Zielona infrastruktura miasta* (ed.): A. Pancewicz, Wyd. Politechniki śląskiej, Gliwice: 89-111.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym (Dz.U. 2011 nr 210 poz. 1260).
- Rysiak A. 2016: Atlas of distribution of vascular plants in Lublin. Wyd. Kartpol, Lublin.
- Shackleton R.T., Shackleton C.M., Kull, C.A. 2019. The role of invasive alien species in shaping local livelihoods and human well-being: A review. *Journal of Environmental Management*, 229(1): 145-157.
- Solon J. 2002: Ocena różnorodności krajobrazu na podstawie analizy struktury przestrzennej roślinności. *Prace Geograficzne* nr 185, Polska Akademia Nauk. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego, Warszawa.
- Szymura M., Szymura T.H. 2015. The dynamics of growth and flowering of invasive *Solidago* species. *Steciana*, 19(3): 143-152.
- Szymura M., Wolski K. 2006: Zmiany krajobrazu pod wpływem ekspansywnych bylin północno-amerykańskich z rodzaju *Solidago* L. *Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe, Problemy Ekologii Krajobrazu*, 16: 451-460.
- Śliwiński M. 2008: Occurrence of anthropophytes along streams of the Sowie Mountains and Dzierżoniów Basin (South-Western Poland) in dependence on land use. *Biodiversity: Research and Conservation*, 11-12: 33-40.
- Tickner D.P., Angold P.G., Gurnell A.M., Mountford. J.O. 2001: Riparian plant invasions: hydrogeomorphological control and ecological impacts. *Progress in Physical Geography*, 25: 22-52.
- Tokarska-Guzik B. 2003: The expansion of some alien plant species (neophytes) in Poland [in] *Plant invasions: ecological treats and management solutions* (eds): L.E., Child, J.H. Brock, G. Brundu, K. Prach, P. Pyšek, P.M. Wade, M. Williamson, Backhuys Publishers, Leiden, 147-167.
- Tokarska-Guzik B. 2005: The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego, Katowice*.
- Tokarska-Guzik B. 2009: Metody zwalczania roślin inwazyjnych obcego pochodzenia [in] *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski* (eds): Z. Dajdok, P. Pawlaczyk. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, 124-131.
- Tokarska-Guzik B., Bzdęga K., Tarłowska S., Koszela K. 2009: Gatunki z rodzaju rdestowiec – *Reynoutria* Houtt. (= *Fallopia*) [in] *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski* (eds): Z. Dajdok, P. Pawlaczyk. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, 87-99.
- Trzaskowska E. 2013a. Czasowe zmiany występowania zbiorowisk synantropijnych jako wyraz przemian gospodarczych Lublina. *Acta Scientiarum Polonorum Formatio Circumiectus* 12(1): 137-146.
- Trzaskowska E. 2013b. Wykorzystanie roślin i zbiorowisk synantropijnych na terenach zieleni Lublina. Wyd. KUL, Lublin.

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2018 poz. 1945).

Włodarczyk-Marciniak R. 2016. Wpływ czynników społecznych i kulturowych na dostępność usług ekosystemowych w wybranych gminach zlewni rzeki Pilicy. Praca doktorska. Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska (maszynopis).

Żołnierz L., Klocek I., Pruchniewicz D. 2011. Rozwój skupień inwazyjnego słonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* sensu lato) i ich wpływ na roślinność siedlisk antropogenicznych. [in] Synantropizacja w dobie zmian różnorodności biologicznej (eds): Z. Kącki, E. Stefańska-Krzaczek. Acta Botanica Silesiaca 6: 213-227.