

The Locality of Bear's Garlic (*Allium ursinum* L.) in Palace Park in Korytów – Environmental Conditions and Protection Possibilities

Magdalena Szymura, Marek Liszewski, Andrzej Kocowicz,
Maria Pytlarz-Kozicka, Tomasz H. Szymura

Stanowisko czosnku niedźwiedziego (*Allium ursinum* L.) w przepałacowym parku w Korytowie – warunki siedliskowe i możliwości ochrony

Key words: spring aspect, wild garlic, Kłodzko Valley, soil eutrophication, thinning of the stand

Introduction

According to savannah hypothesis [Buss 2001] all human beings have a strong natural desire to contact with nature. This need results from a fact that human beings had been hunters and gatherers for much longer than the time since they have inhabited urban areas. For this reason, in the contemporary landscape design there appeared naturalistic, pro-ecological trend that refers to the natural landscape. Within this trend, there are used species of native plants, planted in accordance to their natural habitat [Kühn 2006, Seyidoğlu et al. 2009]. Among these species spring geophytes are used for the purpose that the green areas could be ready for exploration in spring season. The use of native geophytes enables to create a naturally looking undergrowth in parks [Dinçer et al. 2014]. Bear's garlic, also called Ramson (Fig. 1) is a spring geophyte naturally occurring in Poland. Its range of occurrence covers Europe and Asia [Stearn 1980], except for high-mountain areas (above 1900 m a.s.l.) and northern areas (above 64°N). In Poland the species mainly occurs in the terrains of Carpathian foothills and Sudetic Mountains, single localities can also be found in lowlands [Popiołek et al. 1994, Zając

and Zając 2001, Boss-Teichmann 2009]. Within *Allium ursinum* there can be distinguished two subspecies: *A. ursinum* ssp. *ursinum* occurring in western and central Europe and *A. ursinum* ssp. *ucrainicum* in the east. The distribution areas of these two taxa could be overlap, which triggers the onset of intermediate forms. Moreover, ssp. *ucrainicum* is cultivated in gardens on territories of West Caucasus and Germany, as well as Czech Republic and Slovakia [Rola 2012, Sobolewska et al. 2015]. *Allium ursinum* is covered by partial species protection [Regulation of Minister of Environment 2014] and placed as an endangered species on the red list of Polish plants and fungi (category V) [Mirek et al. 2006].

Bear's garlic (*Herba Alli ursini*) and its bulbs (*Bulbus Alli ursini*) have antiseptic, bacteriostatic and antiparasitic properties. It is also used in kitchen, particularly its young leaves collected at the beginning of flowering season. It is a very popular vegetable commonly used in Ukraine, Russia, Caucasus, and is getting more popular in Czech Republic and Germany [Łuczaj 2013]. In Poland its use is limited due to the plant's partial protection in natural localities and scarce popularity of cultivation.

Allium ursinum is characteristic for *Fagetalia* order [Matuszkiewicz 2013] and becomes peculiarly interesting during spring aspect [Héroult and Honnay 2005]. Its preferred habitats are humid and rich in humus soils of shadowed broadleaved

Słowa kluczowe: aspekt wiosenny, czosnek niedźwiedzi, Kotlina Kłodzka, eutrofizacja gleby, prześwietlenie drzewostanu.

Wprowadzenie

Według hipotezy sawanny [Buss 2001] każdy z nas ma silną potrzebę kontaktu z przyrodą. Ta potrzeba wynika z faktu, że człowiek był znacznie dłużej zbieraczem i myśliwym aniżeli mieszkańcem miasta, i był symbiotycznie związany z przyrodą. Z tego powodu we współczesnym projektowaniu krajobrazu pojawił się nurt naturalistyczny, proekologiczny, który nawiązuje do naturalnego krajobrazu. W zakresie tego nurtu do nasadzeń wykorzystywane są gatunki roślin rodzimych, sadzonych zgodnie z siedliskiem, na którym występują naturalnie [Kühn 2006, Seyidoğlu i in. 2009]. Wśród tych gatunków ważną funkcję pełnią geofity wiosenne, które sprawiają, że tereny zieleni częściej użytkowane są porą wiosenną. Zastosowanie rodzimych gatunków geofitów umożliwia stworzenie naturalnie wyglądającego runa w parkach [Dinçer i in. 2014]. Do gatunków geofitów wiosennych rodzimych dla Polski należy czosnek niedźwiedzi (ryc. 1). Jest on gatunkiem o szerokim zasięgu, obejmującym Europę i Azję [Stearn 1980], z wyjątkiem wyższych położeń górskich (powyżej 1900 m n.p.m.) i regionów północnych (poza 64°N). W Polsce zasięg tego gatunku obejmuje przedgórze Karpat i Sude-

tów, pojedyncze stanowiska znajdują się także na niżu [Popiołek i in. 1994, Zając, Zając 2001, Boss-Teichmann 2009]. W obrębie gatunku *Allium ursinum* są wyróżniane dwa podgatunki: *A. ursinum* ssp. *ursinum*, który występuje w zachodniej i środkowej Europie, i *A. ursinum* ssp. *ucrainicum* ze wschodnim zasięgiem. Zasięgi występowania tych taksonów mogą się nakładać, co skutkuje występowaniem form pośrednich. Dodatkowo ssp. *ucrainicum* jest uprawiany w ogrodach na obszarze zachodniego Kaukazu i Niemiec, a także w Czechach i na Słowacji [Rola 2012, Sobolewska i in. 2015]. Czosnek niedźwiedzi jest objęty częściową ochroną gatunkową [Rozporządzenie Ministra Środowiska 2014]. Gatunek ten jest umieszczony na Czerwonej liście roślin i grzybów Polski jako zagrożony (kategoria V) [Mirek i in. 2006].

Ziele czosnku niedźwiedziego (*Herba Alli ursini*) wraz z cebulami (*Bulbus Alli ursini*) mają właściwo-

ści antyseptyczne, bakteriostatyczne i przeciwpasożytnicze. Roślina używana jest także w kuchni, szczególnie młode liście, zbierane na początku kwitnienia roślin. Jest powszechnie znany jako warzywo na Ukrainie, w Rosji i na Kaukazie oraz zdobywa coraz większą popularność w Czechach i na obszarze Niemiec [Łuczaj 2013]. W Polsce, ze względu na ochronę częściową, jaką objęte są naturalne stanowiska tego gatunku oraz małą popularność uprawy, jego zastosowanie jest ograniczone.

Czosnek niedźwiedzi jest gatunkiem charakterystycznym dla rzędu *Fagetales* [Matuszkiewicz 2013] i zwraca uwagę podczas aspektu wiosennego [Héroult, Honnay 2005]. Preferowanym siedliskiem tej rośliny są wilgotne, bogate w próchnicę cieniste lasy liściaste, szczególnie buczyny, wąwozy oraz doliny łęgowe. Najczęściej występuje na podłożu wapiennym, na glebach świeżych, gliniasto-piaszczystych, zasobnych w składniki mineralne [Kęsik i in.

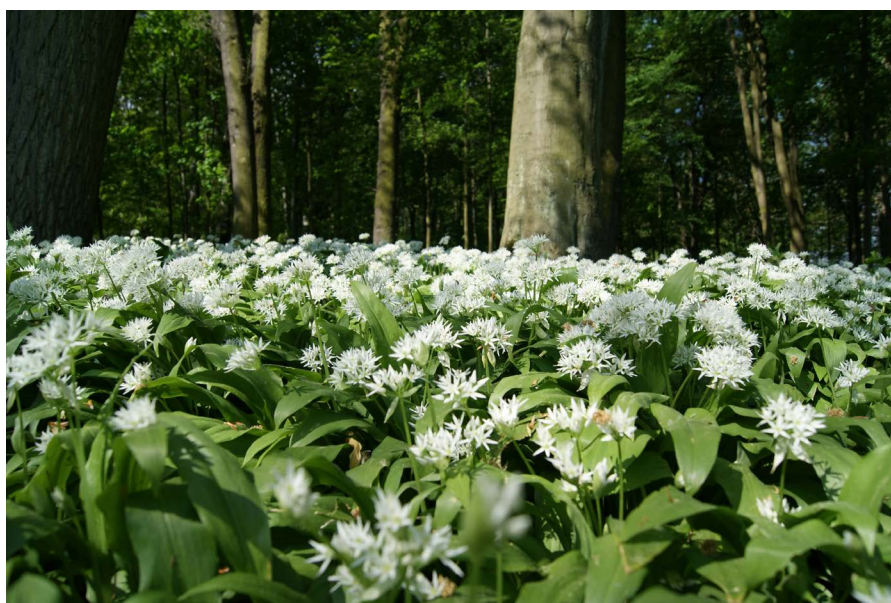


Fig. 1. Bear's garlic
(photo by M. Liszewski)

Ryc. 1. Czosnek niedźwiedzi
(fot. M. Liszewski)

forests, mainly beech forests, gorges, riparian gorges and valleys. Most frequently it occurs on limestone grounds and loamy sand soils with medium moisture rich with minerals [Kęsik et al. 2011]. Usually it grows in groups in form of broad, single-species communities, however in some cases its clusters are irregularly placed on the undergrowth, independently from edaphic conditions and micro-relief of the terrain [Eggert 1992]. Bear's garlic is sensitive both to draught and an excess of water in soil [Trémolières et al. 2009]. *Allium ursinum* forms patches, where adult plants are very densely cramped, but apart from that, the domination of mature specimens does not inhibit the development of seedlings and young plants [Grime et al. 1988]. For this reason, within its own species Bear's garlic is considered weak competitor, even though it is a strong competitor in relation to other species occurring in forest undergrowth. Mechanism of interspecific competition relies on production of volatile and soil compounds inhibiting germination and growth of other species based on allelopathy [Djurdjevic et al. 2004].

Bear's garlic has a great importance in the nitrogen cycle in forest areas. As a short-living, early spring plant it keeps nutrients in the soil and releases them for plants that grow later. The early growing garlic stimulates biological activity of the soil and is the source of nutrition for fauna living underground [Jandl and Sollins 1997, Trémolières et al. 2009].

The well-preserved locality of Bear's garlic (*Allium ursinum*) was found in a park belonging to Korytów palace (Kłodzko Valley). The park is a remnant of larger forest complex occurring previously in the examined area. The aim of the study is to characterise environmental preferences of Bear's garlic and identify the potential threats for the purpose of covering it with protection, as well as to present the possibility of cultivation of this species as an interesting floral element for parks.

Material and methods

Palace and park complex

Korytów is a settlement, situated in north-east region of Kłodzko Valley, lying at an altitude of 330 m a.s.l. The annual amount of precipitation is 600 mm. In Kłodzko Valley there occur mainly brown soils, while the valley's plateau is partially covered by loess soils, which are the basis for fertile soils. The subject of the study is the park with an area of 6.7 ha, belonging to Korytów palace. The baroque palace was one of the most beautiful buildings in the county of Kłodzko. It was built in 1711 for Anton, baron von Hartig, probably according to the project of master architect Jacopo Carove. The palace complex consisted of: palace building, farm buildings and the park. After Napoleonic wars, the owner of the palace was Franz Weese (1825), later

Franz Kahlert (1840), and next Karl hr. Pilati von Thassul zu Daxberg from Stupiec (1856) and his heirs. The currently existing park was built at that particular time. The palace building was extended at the beginning of 19th century. It was added a late baroque outbuilding joined with the palace with the roofed upper passage.

In 1926 Alfred Theuer became the owner of the property. After Second World War the palace belonged to Conglomerate of State Farms in Bierkowitz. Later on, in the eighties of the 20th century, Korytów hosted a branch of National Centre of Pedigree Breeding in Piszkwice. In the nineties the owner of the object was Agricultural Property Agency of the State Treasury. Today the palace is a private property.

The two-storey palace with basement is made of stone and brick, founded on a plan of elongated rectangle, covered with low, pitched roof made of sheet metal. Its plastered facades are divided with pilaster strips and vertical rectangular windows joined together with decorative panels. The park facade is decorated with two massive, richly ragged portals crowned with breached abutments that once had cartouches in the middle and mascarons sculptures in their keys. Portals from the side of courtyard look more modest. The interiors of the palace are two passaged, arranged enfilade, with two staircases and vaulted vestibules. There are remains of stucco decoration in the tunnel stairwell, and upstairs are the

2011]. Rośnie w grupach i tworzy rozległe jednogatunkowe zbiorowiska, lecz często jego grupy są nieregularnie rozmieszczone, niezależnie od warunków edaficznych i mikroreliefu terenu [Eggert 1992]. Gatunek jest wrażliwy zarówno na suszę, jak i nadmiar wody w glebie [Trémolières i in. 2009]. *Allium ursinum* tworzy płaty, w których osobniki dorosłe rozmieszczone są bardzo gęsto, lecz dominacja osobników dorosłych nie hamuje rozwoju siewek i młodych roślin [Grime i in. 1988]. Z tego powodu czosnek niedźwiedzi uważany jest za słabego konkurenta w obrębie gatunku, jednak za silnego konkurenta w stosunku do innych gatunków runa leśnego. Mechanizm konkurencji międzygatunkowej polega na produkcji lotnych i glebowych związków hamujących kiełkowanie nasion i wzrost innych gatunków na zasadzie allelopatii [Djurđević i in. 2004].

Czosnek niedźwiedzi ma duże znaczenie w obiegu azotu w środowisku leśnym. Będąc rośliną krótko żyjącą i pojawiającą się wczesną wiosną, zatrzymuje składniki pokarmowe w glebie i udostępnia je później rosnącym roślinom. Wcześniej pojawiający się czosnek stymuluje aktywność biologiczną gleby, stanowiąc źródło pożywienia dla fauny glebowej [Jandl i in. 1997, Trémolières i in. 2009].

Dobrze zachowane stanowisko czosnku niedźwiedziego (*Allium ursinum*) zidentyfikowano na terenie parku przypałacowego w Korytowie (Kotlina Kłodzka). Teren parku stano-

wi pozostałość większych kompleksów leśnych, występujących dawniej na analizowanym obszarze. Celem pracy jest charakterystyka preferencji siedliskowych czosnku niedźwiedziego, określenie potencjalnych zagrożeń i konieczności ochrony oraz prezentacja możliwości jego wykorzystania na terenach zieleni jako ciekawego elementu aspektu wiosennego w parkach.

Materiał i metody

Zespół pałacowo-parkowy

Korytów jest miejscowością leżącą w północno-wschodniej części Kotliny Kłodzkiej, w terenie lekko pofałdowanym, na wysokości 330 m n.p.m. Roczna suma opadów wynosi średnio 600 mm. W Kotlinie Kłodzkiej występują głównie gleby brunatnoziemne, zaś wierzchovina Kotliny Kłodzkiej jest częściowo pokryta lessami, które stanowią podłoże urodzajnych gleb. Miejsce badań stanowi przypałacowy park w Korytowie, którego powierzchnia wynosi 6,7 ha. Barokowy pałac był jednym z najpiękniejszych w hrabstwie kłodzkim. Zbudowano go w 1711 r. dla Antona barona von Hartiga, prawdopodobnie według projektów mistrza budowlanego Jacopo Carove. W skład zespołu pałacowego wchodziły: pałac, budynki gospodarcze i park. Po wojnach napoleońskich właścicielem pałacu został Franz Weese (1825) później

Franz Kahlert (1840), a następnie Karl hr. Pilati von Thassul zu Daxberg ze Słupca (1856) i jego spadkobiercy. W tym samym czasie powstał obecnie istniejący park. Pałac został rozbudowany w początkach XIX wieku. Dostawiono do niego od południa późnobarokową przybudówkę, połączoną z pałacem krytym górnym przejściem.

W 1926 roku właścicielem majątku został major rezerwy Alfred Theuer. Po drugiej wojnie światowej pałac należał do Kombinat Państwowych Gospodarstw Rolnych w Bierkowicach. Następnie, w latach osiemdziesiątych XX wieku, w Korytowie znajdowała się filia Państwowego Ośrodka Hodowli Zarodowej w Piszkowicach. W latach dziewięćdziesiątych obiekt stał się własnością Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa. Obecnie obiekt jest własnością prywatną.

Dwukondygnacyjny, podpiwniczony pałac jest budowlą wykonaną z kamienia i cegły, założoną na planie bardzo wydłużonego prostokąta, nakrytą niskim, dwuspadowym dachem z blachy. Jego tynkowane elewacje dzielone są lizenami, a prostokątne okna w pionie połączone dekoracyjnymi płycinami. Elewacje parkową zdobią dwa masywne, bogato rozcłonkowane portale. Wieńczą je przerwane przyczółki, dawniej z kartuszami pośrodku i rzeźbami maskaronów w kluczach. Portale od strony dziedzińca są skromniejsze. Wnętrza pałacu są dwutraktowe, o amfiladowym układzie, z dwiema

remains of portals and staircase balustrade [Łuczyński 2008].

Initially the palace garden had a character of the typical baroque park, but in the half of 19th century there were planted more trees, which added a more romantic character to the landscape park. At present the park is dilapidated and its greenery overgrown. Formerly it had picturesque character due to the terrain development and the group of ancient linden trees coming from an older, possibly even an initial establishing of the palace. Another object belonging to the park and palace complex is a small decorative pond that is now neglected and overgrown with shrubs [Niedźwiedzka et al. 1979–1980].

Today the tree stand in the park is mixed, with domination of native species: maple (*Acer platanoides* L.), linden (*Tilia cordata* Mill.), ash (*Fraxinus excelsior* L.), sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.), beech (*Fagus*

sylvatica L.), hornbeam (*Carpinus betulus* L.) and spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.). There are a few tees, treated as natural monuments: two beeches (*Fagus sylvatica* L.), ash (*Fraxinus excelsior* L.), sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.) and plane tree (*Platanus xhispanica* Mill. ex Muenchh. in 'Acerifolia' variety). The currently existing tree stand in the park consists of old trees and new ones additionally planted among the previous tree stand [Wodzicki and Liszewski 2009].

The locality of Bear's garlic

In the described above park, the dense patch of Bear's garlic covers 750 m² (Fig. 2). In half of May 2011th floristic survey was done for this area. There were established two transects to define the density of population. Longitudinal transect goes along the longest axis of the growing patch, and the other one goes perpendicularly.

Transects serve to mark examination plots with size of 1m² placed in 3 m interval. Inflorescences and leaves of *Allium ursinum* were calculated, and co-occurred species were noted on each study plot. The analysis of changes in density of inflorescences and leaves was performed on the basis of data collected from the examined plots. There was used a method of simple kriging, where a weight of influence of each plot for predicted density was calculated with the use of semivariogram [Legendre and Legendre 2012]. There were also calculated correlation coefficient and linear regression between densities of leaves and inflorescences.

During examination of the soil there were distinguished three full soil profiles and three soil sampling points. Soil profiles were established in three positions: (a) dominated by garlic – profile I and points 1–3, (b) the outgoing wild garlic, dominated by nettles profile II, (c) without the bear's garlic – profile III. The soil samples were collected from all soil horizons (profile I–III), and in sampling points (1–3) the soil was collected from humus horizons at a depth of 15–25 cm. The soil was examined in respect of average amount of carbon and nitrogen, general pH, amount of calcium, potassium, sodium, magnesium and saturation of alkali cations. There was calculated the correlation between the occurrence of Bear's garlic and particular soil parameters [Legendre and Legendre 2012].

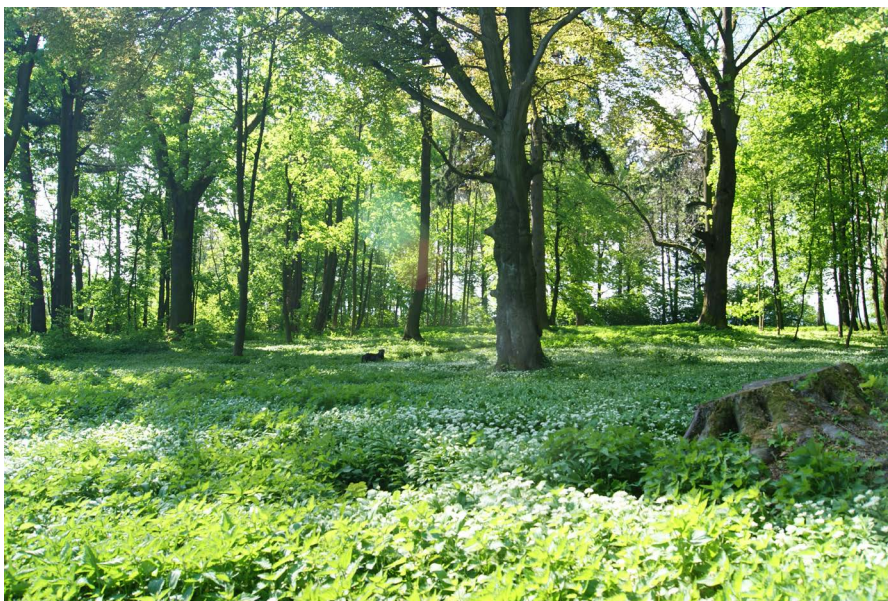


Fig. 2. Studied site (photo by M. Liszewski)

Ryc. 2. Miejsce badań (fot. M. Liszewski)

klatkami schodowymi i ze sklepieniami sieniami przejazdowymi. W tunelowej klatce schodowej zachowały się pozostałości dekoracji stiukowej, a na piętrze portale i balustrada klatki schodowej [Łuczyński 2008].

Ogród przy pałacu początkowo miał charakter typowego założenia barokowego, lecz w połowie XIX wieku dosadzono w nim drzewa, tworząc tym samym park krajobrazowy o charakterze romantycznym. Obecnie park jest zaniedbany i zdziczały. Park miał charakter bardzo malowniczy, dzięki konfiguracji terenu oraz ze względu na grupy starodrzewia lipowego, które pochodziły ze starszego, możliwe nawet, że początkowego założenia dworskiego. Na terenie zespołu parkowo-pałacowego znajduje się niewielki staw pełniący funkcję ozdobną. Jest zaniedbany i znacznie porośnięty roślinami [Niedźwiecka i in. 1979–1980]. Obecnie w parku występuje mieszany drzewostan o przewadze gatunków rodzimych: klonu pospolitego (*Acer platanoides*), lipy drobnolistnej (*Tilia cordata*), jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior*), klonu jawora (*Acer pseudoplatanus*), buka pospolitego (*Fagus sylvatica*), grabu pospolitego (*Carpinus betulus*) i świerka pospolitego (*Picea abies*). Zachowało się kilka drzew, uznanych są za pomniki przyrody, między innymi dwa buki pospolite (*Fagus sylvatica*), jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior*), klon jawor (*Acer pseudoplatanus*) oraz platan klonolistny (*Platanus x hispa-*

nica 'Acerifolia'). Obecnie istniejący park powstał w drodze dosadzeń do rosnących poprzednio w tym miejscu drzew [Wodzicki, Liszewski 2009].

Stanowisko czosnku niedźwiedziego

W opisanym powyżej parku gęsty płat czosnku niedźwiedziego zajmuje 750 m² (ryc. 2). Na tym obszarze wykonano spisy florystyczne w połowie maja 2011 roku. W celu określenia zagęszczenia populacji wyznaczono transekty w osi największej długości populacji i prostopadły, na których oznaczono powierzchnie badawcze o powierzchni 1 m² w interwale 3 m, na których policzono kwiatostany i liście czosnku niedźwiedziego. Określono także gatunki współwystępujące. Wykonano analizę zmiany zagęszczenia liści i kwiatostanów w całym badanym płacie na podstawie danych zebranych w transektach. Zastosowano metodę kręgu prostego, gdzie waga wpływu każdego poletka na przewidywane zagęszczenie została obliczona przy użyciu semiwariogramu [Legendre, Legendre 2012]. Obliczono także współczynnik korelacji i regresję liniową pomiędzy zagęszczeniem liści i zagęszczeniem kwiatostanów.

W zakresie badań gleboznawczych wyznaczono 3 pełne odkrywki glebowe oraz 3 punkty poboru gleb z poziomów próchnicznych. Próby gleb z pełnych profili pobrano na trzech stanowiskach: (a) zdominowanym przez czosnek niedź-

wiedzi – profil I oraz punkty 1, 2, 3, (b) z ustępującym czosnkiem niedźwiedzim, zdominowanym przez pokrzywę – profil II, (c) bez czosnku niedźwiedziego i podszytu – profil III. W profilach glebę do analizy pobrano ze wszystkich poziomów genetycznych (profile I, II, III), a w punktach badawczych (punkty 1, 2, 3) z poziomów próchnicznych z głębokości 15–25 cm. Określono zawartość węgla i azotu ogólnego, odczyn gleb, zawartość wapnia, potasu, sodu i magnezu oraz wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi. Obliczono korelację między występowaniem czosnku a poszczególnymi parametrami gleby [Legendre, Legendre 2012].

Wyniki

Na powierzchni płatu czosnku niedźwiedziego wielkości 750 m² stwierdzono występowanie 13 gatunków roślin. W warstwie koron występowały: *Acer platanoides*, *Quercus robur* i *Fagus sylvatica*. W warstwie runa dominował *Allium ursinum*. Średnia liczba kwiatostanów wynosiła 218 na 1 m² (min. 140, maks. 272), zaś liczba liści 955 (min. 400, maks. 1304) na 1 m² (tab. 1).

Głównymi gatunkami towarzyszącymi czosnkowi niedźwiedziemu były: niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora* (gatunek inwazyjny), pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica* (gatunek ekspansywny, nitrofilny), *Anemone nemorosa*, *Ficaria*

Table 1. Number of inflorescences, leaves, and names of species occurring in particular plots

Tabela 1. Liczba kwiatostanów, liści oraz gatunki występujące na poszczególnych powierzchniach badawczych

Transect / Plot number Transekt / Numer powierzchni	Number of inflorescences per 1 m ² Liczba kwiatostanów na m ²	Number of leaves per 1 m ² Liczba liści na m ²	Species occurring Skład gatunkowy
1/1	240	476	<i>Au, Ip, Ud,</i>
1/2	176	400	<i>Au, Fv, Ud, Tc</i>
1/3	200	716	<i>Au, Apl</i>
1/4	256	940	<i>Au</i>
1/5	272	1084	<i>Au</i>
1/6	244	1304	<i>Au, Sn</i>
1/7	216	832	<i>Au</i>
1/8	236	976	<i>Au, Aps</i>
1/9	252	1140	<i>Au</i>
1/10	192	1304	<i>Au, Ud, Gu</i>
1/11	140	1248	<i>Au</i>
1/12	240	1104	<i>Au, Tc</i>
1/13	256	940	<i>Au, Ip, Apl,</i>
1/14	140	552	<i>Au, Ip, Fv</i>
2/1	148	784	<i>Au</i>
2/2	260	1152	<i>Au, Fe, Gu, Apl</i>
2/3	244	1304	<i>Au, Aps</i>
2/4	240	996	<i>Au, Fe, Ud</i>
2/5	224	764	<i>Au, An, Ip, Fv</i>
2/6	188	1088	<i>Au</i>

Abbreviations of proper names: *An* – *Anemone nemorosa*, *Apl* – *Acer platanoides*, *Aps* – *Acer pseudoplatanus*, *Au* – *Allium ursinum*, *Gu* – *Geum urbanum*, *Fe* – *Fraxinus excelsior*, *Fv* – *Ficaria verna*, *Ip* – *Impatiens parviflora*, *Sn* – *Sambucus nigra*, *Tc* – *Tilia cordata*, *Ud* – *Urtica dioica*

Skróty nazw gatunków: *An* – *Anemone nemorosa*, *Apl* – *Acer platanoides*, *Aps* – *Acer pseudoplatanus*, *Au* – *Allium ursinum*, *Gu* – *Geum urbanum*, *Fe* – *Fraxinus excelsior*, *Fv* – *Ficaria verna*, *Ip* – *Impatiens parviflora*, *Sn* – *Sambucus nigra*, *Tc* – *Tilia cordata*, *Ud* – *Urtica dioica*

Results

On 750 m² patch of Bear's garlic there were noted the presence of 13 other species of plants. In crown layer occurred the species like: *Acer platanoides*, *Quercus robur* and *Fagus sylvatica*. The undergrowth was dominated by *Allium ursinum*. The average number of inflorescences was 218/1 m² (min. 140, max. 272), and the average number of leaves was 955 (min. 400, max. 1304) on 1 m² (tab. 1).

Other plants coexisting with Bear's garlic were also: small balsam *Impatiens parviflora* (invasive species), common nettle *Urtica dioica* (expansive, nitrophilous species), *Anemone nemorosa*, *Ficaria verna* (spring geophytes), *Geum urbanum* and seedlings of trees and shrubs (*Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Sambucus nigra*).

Leaves of *Allium ursinum* were growing in separate clusters (Fig. 3, upper panel). The arrangement of inflorescences had a distinctive gradient form with its density increasing towards the centre of a single cluster (Fig. 3, lower panel).

The correlation between the density of leaves and inflorescences on 1 m² is presented on Figure 4. The calculated coefficient of Pearson's linear correlation ($r = 0.310$) (Fig. 4) was statistically insignificant ($p = 0.183$). Linear regression, where the variable was the density of leaves

explains the 9.6% variability of the density of inflorescences (Fig. 4).

Soils described in profiles I and II were classified as haplic cambisol eutric, whereas in profile III they were haplic cambisol dystric. The examined surface levels of profiles I and III had *umbric* features, whereas for profile II they were *mollic*. Grain-size composition of Soils belonging to profiles I, II and III was typical of

silty and loamy soils and in points 1, 2, 3 they had features of silt and clay soils. In horizons A, ABw the pH of the soil was strongly acidic, and in case of bedrock horizon, except for profile II, the pH was acidic. In profile II of bedrock horizon there was marked the presence of calcium carbonate (Tab. 2). In all genetic horizons the soils were rich in humus. The amount of alkali cations and

Fig. 3. The arrangement of leaves (upper panel) and inflorescences (lower panel) of Wild garlic.
Author: M. Szymura

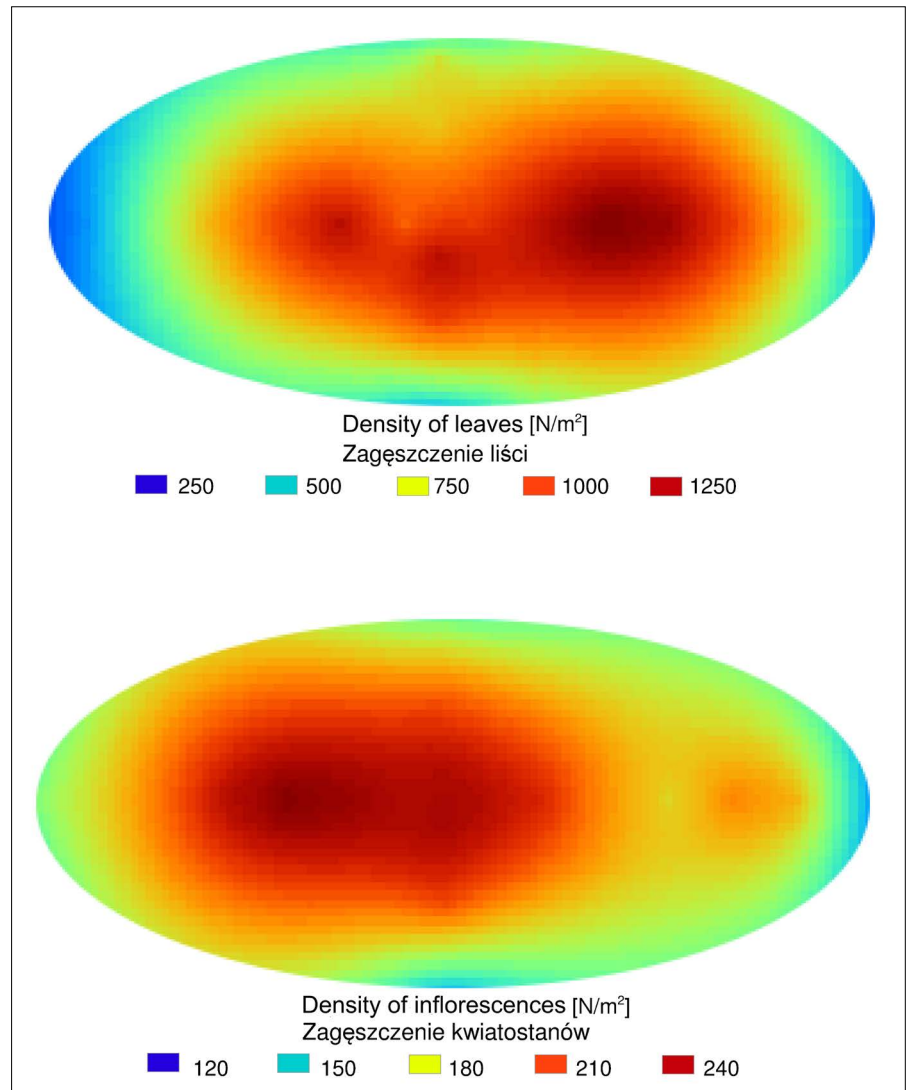
Ryc. 3. Zagęszczenie liści (górny panel) i kwiatostanów (dolny panel) czosnku niedźwiedziego.
Autor: M. Szymura

verna (geofity wiosenne) oraz siewki drzew i krzewów (*Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Sambucus nigra*).

Zagęszczenie liści w płacie miało charakter występowania oddzielnych skupisk (ryc. 3, górny panel). Zagęszczenie kwiatostanów miało wyraźnie gradientowy charakter, zwiększając się w centrum płatu (ryc. 3, dolny panel).

Korelacja pomiędzy zagęszczeniem liści i kwiatostanów na 1 m² jest widoczna na rycinie 4. Obliczony współczynnik korelacji liniowej Pearsona ($r = 0,310$) pomiędzy zagęszczeniem liści a liczbą kwiatostanów na metr kwadratowy (ryc. 4) nie był istotny statystycznie ($p = 0,183$). Regresja liniowa, gdzie zmienną wyjaśniającą było zagęszczenie liści, tłumaczy 9,6% zmienności zagęszczenia kwiatostanów (ryc. 4).

Gleby opisane w profilach I i II zaklasyfikowane zostały do podtypu gleb brunatnych eutroficznych próchnicznych (*Haplic cambisol Eutric*), profil III do gleb brunatnych dystroficznych próchnicznych (*Haplic cambisol Dystric*). Powierzchniowe poziomy diagnostyczne profilu profilu I i III mają cechy *umbric*, a profilu II – *mollic*. Gleby profili I–III wykazywały skład granulometryczny pyłów ilastych, a punkty 1–3 – pyłów gliniastych. W poziomach A, ABw odczyn był silnie kwaśny, a w poziomach skały macierzystej poza profilem II – kwaśny. W poziomie skały macierzystej w profilu II oznaczono obecność węgla wapnia (tab. 2).



Gleby charakteryzowały się wysoką zawartością próchnicy we wszystkich poziomach genetycznych. Liczba kationów zasadowych i stopień wysycenia nimi kompleksu sorpcyjnego są wyraźnie niższe w poziomach próchnicznych i brunatnienia, czego powodem może być proces ługowania (tab. 2). Czosnek niedźwiedzi znajdował najlepsze warunki do

rozwoju na glebach o odczynie kwaśnym o wysokim stopniu wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi (tab. 2).

Stwierdzono związek odczynu gleby i zawartości Mg z liczebnością występowania czosnku (ryc. 5). Pozostałe parametry gleby nie wykazywały korelacji z występowaniem czosnku.

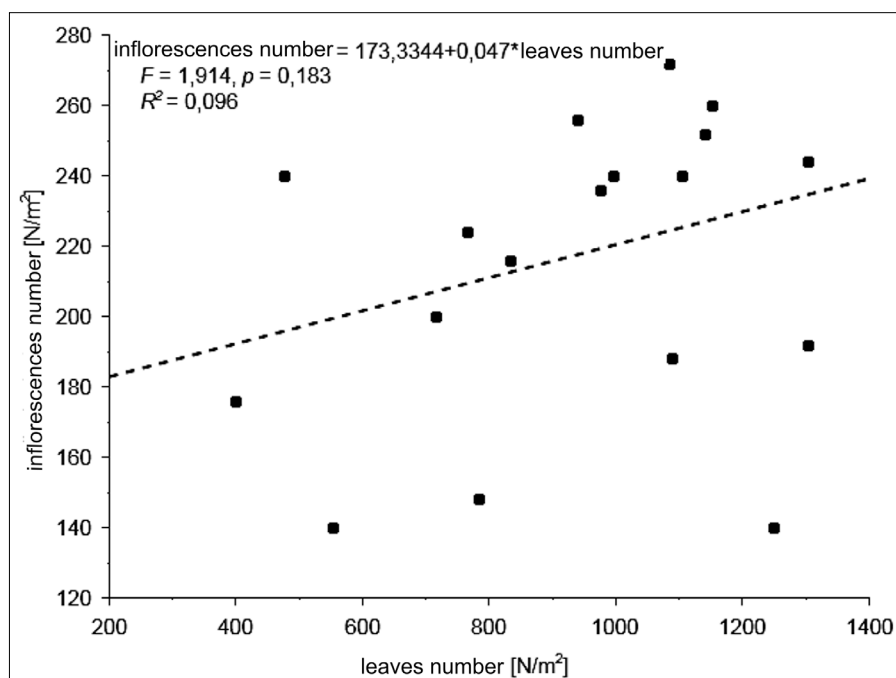


Fig. 4. Correlation between density of leaves and inflorescences on 1 m².
Author: M. Szymura

the degree of their saturation were significantly lower at levels of humus and browning horizons, which could result from leaching process (Tab. 2). Bear's garlic had optimal conditions for its growth on acidic soils with high degree of saturation with alkali cations (Tab. 2).

It was confirmed that pH of soil and the content of Magnesium correlates with the degree of occurrence of Bear's garlic (Fig. 5). Other examined soil parameters did not show any correlations significant for presence of the plant.

Table 2. Chemical and sorption properties of soils.

Abbreviations: Loc. – location, G.l. – genetic level, C/N – carbon/nitrogen ratio, V – saturation of sorption complex with alkali cations

Tabela 2. Właściwości chemiczne i sorpcyjne gleb.

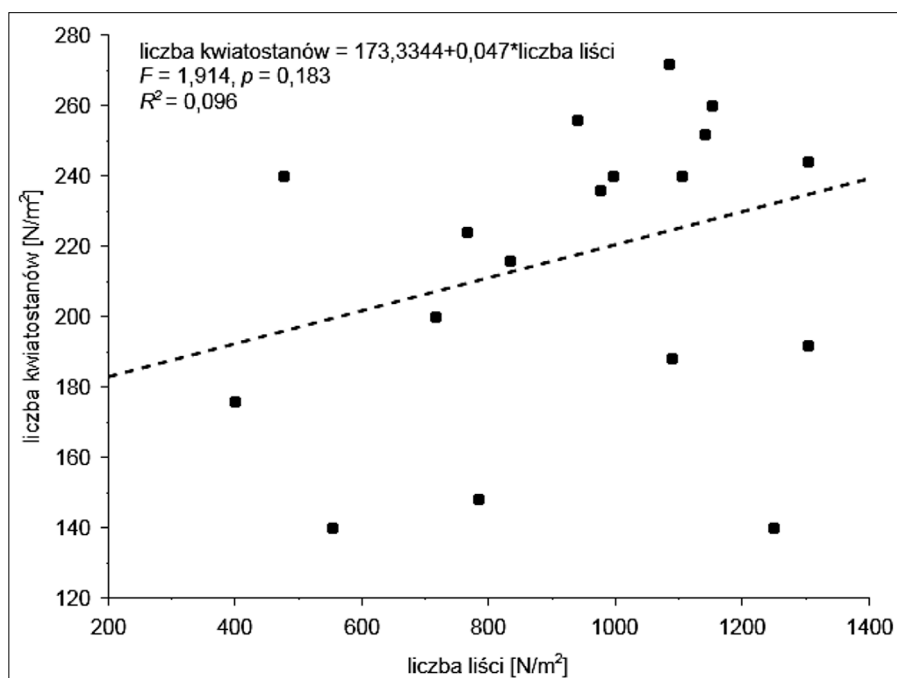
Skróty: Lok. – lokalizacja, P.g. – poziom genetyczny, C/N stosunek węgla do azotu, V – wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi

Loc. Lok.	G.l. P.g.	C/N C/N	pH in KCl pH w KCl	Ca	K mmol (+)100 g soil mmol (+)100 g gleby	Na	Mg	V [%]
I	A	10.35	3.92	5.3	0.2	0.2	1.1	36.3
	ABw	8.74	4.75	7.5	0.2	0.2	1.4	65.7
	C	n.d.	4.8	27.2	0.3	0.2	2.1	88.2
II	A	11.50	4.43	23.2	0.3	0.4	1.5	68.0
	ABw	9.89	4.27	8.3	0.2	0.3	1.1	55.4
	C	n.d.	7.05	41.2	0.3	0.3	3.2	94.9
III	A	10.13	3.52	4.2	0.3	0.3	0.8	20.4
	ABw	8.67	3.61	4.2	0.2	0.2	0.8	28.7
	C	n.d.	5.04	29.0	0.3	0.3	2.8	89.0
1	A	10.67	5.22	6.1	0.7	0.5	2.3	54.4
2	A	9.11	4.8	27.6	0.5	0.4	1.6	77.3
3	A	11.17	4.45	9.5	0.3	0.3	1.4	54.6

Discussion

Bear's garlic is a spring geophyte requiring a regular seasonal cycle of sunlight exposure by the forest floor. The idea to cultivate Bear's garlic enriching the diversity of forest floor complies with pro-ecological trends in landscape planning, where natural landscape is an archetype and a model for designing green areas. It is the only and unchanging concept applied for ages in designing all kinds of parks, squares and other types of green areas [Buss 2001]. The value of wild garlic as a spring aspect groundcover is supported by the fact that this plant occurs rarely on natural sites and its cultivation in greenery projects contributes to the protection of this species.

The occurrence of Bears' garlic in the discussed park area deepens a natural character of the park and



Ryc. 4. Korelacja pomiędzy zagęszczeniem liści i kwiatostanów na 1 m².
 Autor: M. Szymura

glebowych, na co zwracają uwagę również inni autorzy [Popiołek i in. 1994, Trémolières i in. 2009]. Roślina ta preferuje gleby o odczynie obojętnym, przy pH poniżej 3,90 rozwija się gorzej. Dużym zagrożeniem dla tej rośliny jest eutrofizacja gleb. Wskazuje na to zdominowanie czosnku niedźwiedziego, w obszarze reprezentowanym przez profil II, przez pokrzywę zwyczajną. Profil gleby opisaney w tym miejscu został przekształcony antropogenicznie, co powodowało jego alkalizację, zwiększenie zasobności oraz przemiany materii organicznej gleb, wyrażające się powstaniem poziomu o cechach *mollic*.

Wnioski

1. Czosnek niedźwiedzi stanowi ciekawy element aspektu wiosennego w parku przypałacowym w Korytowie, podkreślając jego naturalistyczny charakter.
2. Czosnek niedźwiedzi wykazuje duże wymagania w stosunku do warunków glebowych.
3. Zagrożeniem dla tego gatunku są zmiany antropogeniczne: prześwietlenie drzewostanu oraz eutrofizacja gleb.
4. W wyniku zmian antropogenicznych możliwy jest bujny rozwój warstwy zielnej, a w niej gatunków konkurencyjnych dla czosnku.
5. W celu zachowania stanowiska *Allium ursinum* jest rekomendo-

Dyskusja

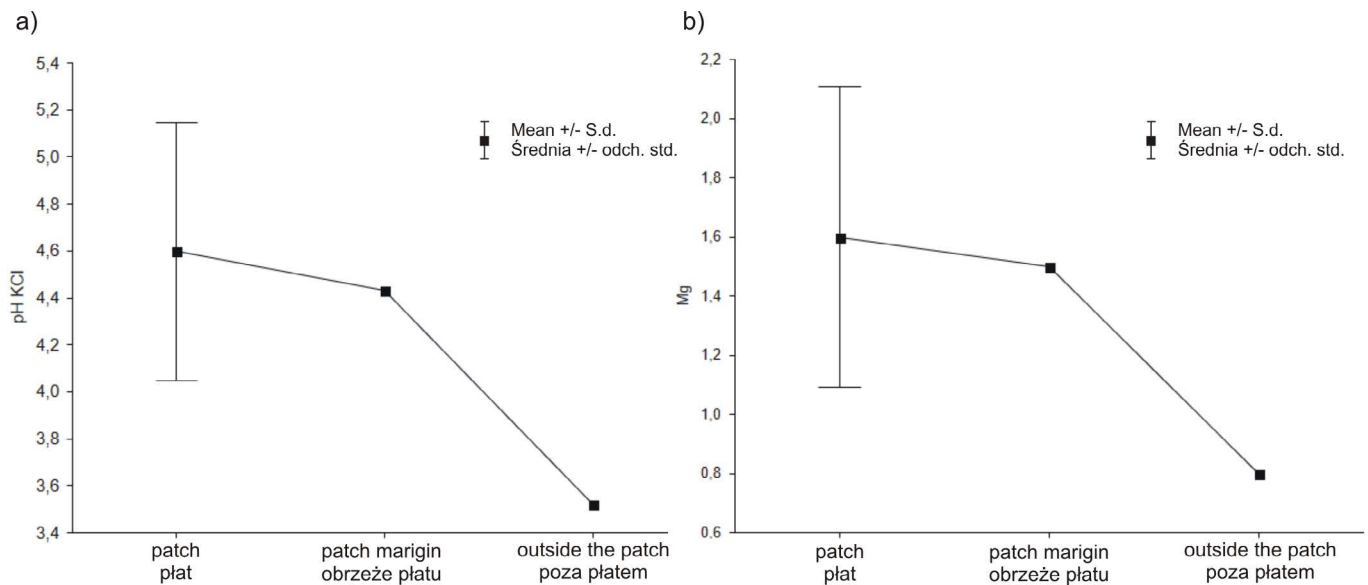
Czosnek niedźwiedzi jest geofitem wiosennym, który do odpowiedniego rozwoju potrzebuje rytmiki sezonowej ilości światła docierającego do dna drzewostanu. Propozycja zastosowania czosnku niedźwiedziego jako geofitu wiosennego urozmaicającego runo parku jest zgodna z proekologicznym nurtem kształtowania krajobrazu, gdzie archetypem terenów zieleni jest krajobraz naturalny. To jest wspólna cecha parków, skwerów i innych form zieleni oraz jedyny niezmienny wzorzec stosowany od wieków [Buss 2001]. Wartość zastosowania czosnku niedźwiedziego jako rośliny okrywowej w aspekcie wiosennym podnosi fakt, że rzadko występuje na stanowiskach naturalnych i jego użycie w projektach terenów zieleni może przyczynić się do skutecznej ochrony tego gatunku.

W opisywanym parku obecność czosnku niedźwiedziego podkreśla naturalistyczny charakter założenia parkowego i sprawia, że runo parku jest atrakcyjne również wiosną, przed rozwojem innych roślin. Dużym zagrożeniem dla tego gatunku są zmiany antropogeniczne, obejmujące nadmierne prześwietlenie drzewostanu, będące wynikiem prac porządkowych prowadzonych w parku. W wyniku zbyt dużej ilości światła możliwy jest bujny rozwój warstwy zielnej, w tym gatunku inwazyjnego, niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora*, a także ekspansywnej pokrzywy zwyczajnej *Urtica dioica*. W celu zachowania stanowiska zaleca się ograniczenie wycinki drzew i ręczne usunięcie niecierpka drobnokwiatowego i pokrzywy zwyczajnej z płatu oraz jego sąsiedztwa.

Przedstawione wyniki wskazują na duże wymagania czosnku niedźwiedziego w stosunku do warunków

Fig. 5. Correlation between the occurrence of Wild garlic and soil parameters: a) pH measured in KCl and b) Mg content. Author: M. Szymura

Ryc. 5. Zależność występowania czosnku i parametrów gleby: a) pH mierzonego w KCl oraz b) zawartości Mg. Autor: M. Szymura



increases the diversity of floor vegetation in the season of spring, before the blooming of other plants. Anthropogenic changes such as excessive cutting of trees for clearing the wood stand and maintenance works carried out in the park are the major threat for this species. The excessive exposure to sunlight may be the reason for the undesired abundance of herb layer plants such as small balsam *Impatiens parviflora* (invasive species), and common nettle *Urtica dioica* (expansive species). To preserve the locality of *Allium ursinum* it is recommended to reduce the cutting of trees and manual removal of small balsam and common nettle from the plant's patch area and its vicinity.

The presented research results show high requirements of Bear's garlic in respect of soil conditions, which was a fact observed also by other authors [Popiołek et al. 1994, Trémolières et al. 2009]. The species prefers acidic soils. It does not grow

well on soils with lower saturation and pH below 3.90. A significant threat for Bear's garlic is an excessive eutrophication of soils. It is visible in area II, where *Allium ursinum* was overgrown by *Urtica dioica*. The profile of soil, described in this area underwent anthropogenic changes causing eutrophication, increasing fertility of soil and changing its organic composition, which resulted in the development of soil horizon that now has mollic features.

Conclusions

1. As an interesting element of spring aspect, Bear's garlic enriches the natural character of Korytów Palace Park.
2. Bear's garlic is a highly demanding plant in respect of soil conditions.
3. Negative anthropogenic changes within the park area: excessive

cutting of trees and soil eutrophication are a major threat to the species.

4. Positive anthropogenic changes can influence the development of herb layer, including the species of plants that coexist with Bear's garlic.
5. For the protection of the locality of *Allium ursinum* it is recommended to reduce the cutting of trees and manual removal of species like small balsam and common nettle from the plant's patch and its vicinity.

**Magdalena Szymura¹, Marek Liszewski²,
Andrzej Kocowicz³, Maria Pytlarz-Kozicka²,
Tomasz H. Szymura⁴**

¹Department of Agroecosystems and Green Areas Management, ²Department of Crop Production, ³Institute of Soil Science and Environmental Protection, Wrocław University of Environmental and Life Sciences ⁴Department of Ecology, Biogeochemistry and Environmental Protection, Wrocław University

wane ograniczenie wycinki drzew oraz ręczne usuwanie niecierpka drobnokwiatowego i pokrzywy zwyczajnej z powierzchni płatu i sąsiedztwa.

**Magdalena Szymura¹, Marek Liszewski²,
Andrzej Kocowicz³, Maria Pytlarz-Kozicka²,
Tomasz H. Szymura⁴**

¹Katedra Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni, ²Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, ³Instytut Nauk o Glebie i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
⁴Katedra Ekologii Biogeochemii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Wrocławski

Literature – Literatura

1. Boss-Teichmann C., 2009. Czosnek niedźwiedzi. Bellona, Warszawa.
2. Buss D.M., 2001. Psychologia ewolucyjna. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
3. Dinçer D., Var M., Baykal H., Atamov V., 2014. Phenological features of some geophytes from the Anzer plateau in Rize and utilization possibilities for landscape architecture [in:] XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014), V 1108, 187–194.
4. Djurdjevic L., Dinic A., Pavlovic P., Mitrovic M., Karadzic B., Tesevic V., 2004. Allelopathic potential of *Allium ursinum* L. Biochemical systematics and ecology, 32 (6), 533–544.
5. Eggert A., 1992. Dry matter economy and reproduction of a temperate forest spring geophyte, *Allium ursinum*. Ecology, 15, 45–53.
6. Grime J.P., Hodgson J.G., Hunt R., 1988. Comparative plant ecology: a functional approach to common British species. Allen & Unwin, London.
7. Hérault B., Honnay O., 2005. The relative importance of local, regional and historical factors determining the distribution of plants in fragmented riverine forests – an emergent group approach. Journal of Biogeography, 32, 2069–2081.
8. Jandl R., Sollins P., 1997. Water-extractable soil carbon in relation to the belowground carbon cycle. Biology and Fertility of Soils, 25 (2), 196–201.
9. Kęsik T., Błażewicz-Woźniak M., Michowska A.E., 2011. Influence of mulching and nitrogen nutrition on bear garlic (*Allium ursinum* L.) growth. Acta Scientiarum Polonorum – Hortorum Cultus, 10 (3), 221–233.
10. Kühn N., 2006. Intentions for the unintentional: Spontaneous vegetation as the basis for innovative planting design in urban areas. Journal of Landscape Architecture 1 (2), 46–53.
11. Legendre P., Legendre L.F., 2012. Numerical ecology. Developments in environmental modelling, Vol. 20, Elsevier.
12. Łuczaj Ł., 2013. Dzika kuchnia. Nasza Księgarnia, Warszawa.
13. Łuczyński R.M., 2008. Zamki, dwory i pałace w Sudetach. Stowarzyszenie Wspólnota Akademicka, Legnica.
14. Matuszkiewicz W., 2013. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa, Wyd. Naukowe PWN.
15. Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. (red.), 2006. Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów Polski. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
16. Niedźwiecka K., Bandurska Z., Chęciński R., Lisior B., Parlak M., Gaca A., 1979–1980. Ewidencja parków zabytkowych województwa wałbrzyskiego, Wrocław.
17. Popiołek Z., Grądziel T., Izdebski K., 1994. Ekologiczna ocena stanowisk *Allium ursinum* L. i *A. victorialis* L. w Roztoczańskim Parku Narodowym. Annales UMCS, sec. C, Biologia, 49, 59–73.
18. Rola K., 2012. Taxonomy and distribution of *Allium ursinum* (Liliaceae) in Poland and adjacent countries. Biologia, 67 (6), 1080–1087.
19. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz.U. z 2014 r., poz. 1409).
20. Seyidoğlu N., Zencirkıran M., Ayaşlıgil Y., 2009. Position and application areas of geophytes within landscape design. African Journal of Agricultural Research 4 (12), 1351–1357.
21. Sobolewska D., Podolak I., Makowska-Wąs J., 2015. *Allium ursinum*: botanical, phytochemical and pharmacological overview. Phytochemistry Reviews, 14 (1), 81–97.
22. Stearn, W.T., 1980. *Allium* [in:] Flora Europaea 5. Eds G.T. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb. Cambridge University Press, Cambridge, 49–69.
23. Trémolières M., Noël V., Hérault B., 2009. Phosphorus and nitrogen allocation in *Allium ursinum* on an alluvial floodplain (Eastern France). Is there an effect of flooding history? Plant and soil, 324 (1–2), 279–289.
24. Wodzicki R., Liszewski M., 2009. Inwentaryzacja dendrologiczna parku przypałacowego w Korytowie. 4trees Project, Wrocław.
25. Zając A., Zając M., 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Atlas of distribution of Vascular Plants in Poland.