Krzysztof Jankowski Szczecin, dnia 31 maja 2019 roku

THE SUMMARY OF THE DOCTORAL DISSERTATION
entitled "The influence of the habitat conditions on the floristic composition and values of mid-forest meadows in Urban Forests in Szczecin"

The mid-forest meadows constitute a small part of the total area of grasslands and they do not play a key economic role, however, they are very valuable ecosystems as important biodiversity elements. Their development is greatly influenced by the vicinity of the forest by modifying climatic conditions, water relations and chemical properties of soils. The research material related to mid-forest meadows is less comprehensive in comparison to works from the scope of meadows on open areas.

The purpose of the research was to specify:

- forest habitats present in the immediate vicinity of the mid-forest meadows,
- impact (environment) of the forest stand on floral composition of the meadow sward,
- impact of habitats on floral and chemical composition of mid-forest meadow swards,
- soil kinds and types and their abundance in nutritious components used by plants,
- utility, floral and natural values of the swards in the analysed mid-forest meadows.

Research hypothesis:

Diversification of meadow habitats being the forest ecosystem element has impact on shaping floral composition of mid-forest meadows, indicating their utility values.

Sever mid-forest meadows - research objects were covered between 2010–2014 (letter marking: A–G) with the total area of 17,75 ha, located on the territory of the municipal commune of Szczecin, remaining in administration of the Municipal Services Company, Urban Forest Department in Szczecin. The evaluation of the flora on individual researched objects by using the route method enabled to indicate 20 research areas (digital marking), out of which the swards have been subject to floral assessment by using the botanical-weighing method.

The forest habitats have been specified on the basis of the analysis of the indicator plants of the groundcover and the data contained in the Forest Arrangement Plan *[pl. Plan Urządzenia Lasu]* for the Urban Forests of Szczecin [2001]. The names of communities have been taken according to the nomenclature used in the forest site science [*Siedliskowe podstawy hodowli lasu* 2004].

The utility value (Lwu) of the assessed sward has been specified after Filipek [1973]. Natural values of the sward has been calculated by using natural valorisation figures (Lwp) according to Oświt [2000]. The humidity conditions have been specified by the Klapp's phytoindication method modified by Oświta [1992].

The classification of life forms according to Raunkiaera [1934] has been quoted after Zarzycki and others [2002] and Rutkowski [2018]. Historical and geographical groups have been specified after Jackowiak [1990], Chmiel [1993], Celka [1999] and Rutkowski [2018]. Sociological and ecological groups and phytosociological classification has been provided after Chmiel [1993] and Matuszkiewicz [2017]. Life forms, sociological and historical groups, as well as geographical and historical groups have been specified for individual research objects.

The groundwater table measurement was made on all objects between 2011–2013 by using piezometers with the diameter of 70 mm in order to specify the average groundwater level and fluctuations of the level and maximum deviations.

20 aggregate soil samples from the surface area (020 cm) have been collected within the area of the indicated research areas, in the places considered as characteristic. The collected soil material has been marked: losses by annealing (through burning of the soil material in the muffle kiln in the temperature of 550°C), the granulometric composition (by the arometric method of Boycouss-Casgrande in modification by Prószyński, by using the division into granulometric groups according to the Polish Soil Systematics [2011] – in the soil samples containing up to 10% of the organic matter), exchangeable acidity pH in KCI (by using the potentiometric method, enabling to specify the soil reaction), the general forms of C, N and S (by using the elementary analyser from the COSTECH company), the assimilable forms of P and K for plants (in soil samples containing up to 10% of the organic matter using the Egner-Riehm method), the assimilable magnesium (by using the Schachtschabel method), assimilable forms of P, K and MG for plants (in soil samples containing up to 10% of the organic matter in the extract of 0.5 M HCl according to the Fertiliser recommendations ... [2010]).

The components that are assimilated by plants have been marked by adopting the criterion of the organic matter content and the obtained results have been compared to the border figures specified by IUNG for very light and light soils [*Zalecenia nawozowe.* 2010].

The symbolic record of the genetic levels and systematic position of the analysed soils according to the Polish Soil Systematics have been marked on the basis of the morphological features in the collected soil material. The peat decomposition degree has been specified on the basis of the scale of von Post [1924].

In the plant material coming from 20 research areas, general components have been

marked that are soluble in the mixture of concentrated acids HNO3+HClO4 in proportion 1 : 1 – K, Mg, by using atomic absorption spectrophotometer of the type UNICAM SOLAAR 929, whereas P has been marked calorimetrically.

The mid-forest meadows of the Urban Forests of Szczecin have been located in the vicinity of six forest habitat types (Bśw [fresh coniferous forest], BMśw [fresh mixed coniferous forest], LMśw [fresh mixed broadleaved forest], Lśw [broadleaved fores], Lw [wet forest], Ols [alder forest]) on four soil subtypes: mucous typical (5), mucous (11), reddish soil-gley (3) and reddish typical (1) soils.

The soils have been characterised by acid reaction (average level of pH amounted to 5,09), in general, it has had very low and low abundance in absorption of phosphorus, potassium and magnesium for plants. The mid-forest meadows of the Urban Forests of Szczecin have been located on four types of moistened habitats: very moistened and wet (15), fresh and moistened (1), dry periodically humidified (3), and dry (1). Humidity present in the habitats influenced differentiation of floral community types.

119 vascular plant species with 85 types and from 33 botanical families have been present in the swards of the analysed grasslands. In total, the presence of 15 types of plant communities have been determined. The following communities have been the most numerous: *Carex gracilis* (4), *Alopecurus pratensis* (2) and *Carex gracilis* z *Alopecurus pratensis* (2).

The marked macroelement content (P, K and Mg) in the plant samples has been low in the majority of cases, below the values approved for good feed. The general sulphur amount in the sward has not exceeded the threshold values.

Five life forms gave been discovered in meadow phytocenoses according to Raunkiaer, in which hemicryptophytes (63,87%) and geophytes (16,81%) dominated.

The division of the analysed flora into sociological and ecological groups has enabled to state that the most numerous species have belonged to fresh and moderately moistened meadows, as well as moistened meadows and herbal and plant habitats. It has been observed that there is a considerable percentage of species characteristic for forest communities due to vicinity of forest stands. The analysed communities have been dominated by the sphontaneophytes, among which the largest group consisted of the apophytes. The participation of anthrophites represented only by metaphites has been very low.

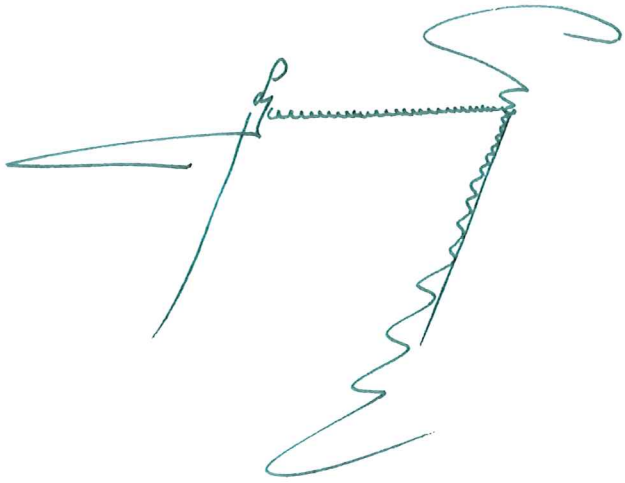
Natural values of the analysed forest meadows have been diverse and depnded on humidity conditions in the habitat. There have been communities discovered, which belong to five valorisation classes. Floral types that exist in damper habitats have been more naturally valuable than overgrown fresh habitats that are periodically dry, moistened and dry.

The mid-forest meadows constitute a valuable source of feed for wild game facilitating increase of the stock of these animals with simultaneous limitation of losses caused by them in agricultural crops.

Natural succession poses a threat for existence of mid-forest meadows due to the fact that the forest is a climax form in the temperate climate.

The dissertation consists of 8 chapters, includes 10 conclusions, as well as 4 practical indications.

Key words: soil, mid-forest meadow, floral composition, utility value, natural values, urban forests.



Krzysztof Jankowski

Szczecin, dnia 31 maja 2019 roku

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

pt. „Wpływ warunków siedliskowych na skład florystyczny i walory łąk śródleśnych Lasów Miejskich w Szczecinie"

Łąki śródleśne stanowiące niewielką część ogółu użytków zielonych i nieodgrywające kluczowej roli gospodarczej to niezwykle cenne ekosystemy będące ważnymi elementami bioróżnorodności. Na ich rozwój w dużym stopniu oddziałuje sąsiedztwo lasu poprzez modyfikację warunków klimatycznych, stosunków wodnych oraz chemicznych właściwości gleb. Materiał badawczy dotyczący łąk śródleśnych w porównaniu z licznymi opracowaniami z zakresu łąk na powierzchniach otwartych jest znacznie mniej obszerny.

Celem badań było określenie:

- siedlisk leśnych występujących w bezpośrednim sąsiedztwie łąk śródleśnych,
- wpływu (otoczenia) drzewostanu leśnego na skład florystyczny runi łąkowej,
- wpływu siedlisk na skład florystyczny i chemiczny runi łąk śródleśnych,
- rodzajów i typów gleb oraz ich zasobności w składniki pokarmowe wykorzystywane przez rośliny,
- walorów użytkowych, florystycznych i przyrodniczych runi analizowanych łąk śródleśnych.

Hipoteza badawcza:

Zróżnicowanie siedlisk łąkowych będących elementem ekosystemu leśnego wpływa na kształtowanie składu florystycznego łąk śródleśnych, wyznaczającego ich walory użytkowe.

Badaniami objęto w latach 2010–2014 siedem łąk śródleśnych – obiektów badań (oznaczenie literowe A–G) o łącznej powierzchni 17,75 ha, zlokalizowanych na terenie Gminy Miasto Szczecin, pozostających w administracji Zakładu Usług Komunalnych, Wydziału Lasów Miejskich w Szczecinie. Ocena szaty roślinnej na poszczególnych obiektach badań metodą marszrutową pozwoliła na wydzielenie 20 powierzchni badawczych (oznaczenie cyfrowe), z których ruń poddano ocenie florystycznej metodą botaniczno-wagową.

Siedliska leśne określono na podstawie analizy roślin wskaźnikowych runa leśnego oraz danych zawartych w Planie Urządzenia Lasu dla Lasów Miejskich Szczecina [2001]. Nazwy siedlisk przyjęto zgodnie z nazewnictwem stosowanym w siedliskoznawstwie leśnym

[Siedliskowe podstawy hodowli lasu 2004].

Wartość użytkową (Lwu) ocenianej runi określono za Filipkiem [1973]. Walory przyrodnicze runi obliczono, opierając się na liczbach waloryzacji przyrodniczej (Lwp) według Oświta [2000]. Warunki wilgotnościowe określone zostały metodą fitoindykacji Klappa zmodyfikowanej przez Oświta [1992].

Klasyfikację form życiowych według Raunkiaera [1934] podano za Zarzyckim i in. [2002] oraz Rutkowskim [2018]. Grupy historyczno-geograficzne określono za Jackowiakiem [1990], Chmielem [1993], Celką [1999] i Rutkowskim [2018]. Grupy socjologiczno-ekologiczne oraz przynależność fitosocjologiczną podano za Chmielem [1993] i Matuszkiewiczem [2017]. Określono formy życiowe, grupy socjologiczno-historyczne oraz geograficzno-historyczne dla poszczególnych obiektów badawczych.

W latach 2011–2013 wykonano na wszystkich obiektach pomiar zwierciadła wody gruntowej za pomocą piezometrów o średnicy 70 mm w celu ustalenia średniego poziomu wody gruntowej oraz wahań poziomu i maksymalnych odchyleń.

W obrębie wytyczonych powierzchni badawczych w miejscach uznanych za charakterystyczne pobrano 20 zbiorczych próbek glebowych z warstwy powierzchniowej (0–20 cm). W pobranym materiale glebowym oznaczono: straty przy wyżarzaniu (poprzez spalenie materiału glebowego w piecu muflowym w temperaturze 550°C), skład granulometryczny (metodą areometryczną Boycoussa–Casgrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, z wykorzystaniem podziału na grupy granulometryczne według Systematyki Gleb Polski [2011] – w próbkach glebowych zawierających do 10% materii organicznej), kwasowość wymienną pH w KCl (metodą potencjometryczną, pozwalającą na określenie odczynu gleby), ogólne formy C, N, i S (za pomocą analizatora elementarnego firmy COSTECH), przyswajalne formy dla roślin P i K (w próbkach glebowych zawierających do 10% materii organicznej metodą Egnera–Riehma, zawartość przyswajalnego magnezu – metodą Schachtschabela, przyswajalne formy dla roślin P, K i Mg – w próbkach glebowych zawierających ponad 10% materii organicznej w wyciągu 0,5M HCl zgodnie z Zaleceniami nawozowymi dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych [2010]).

Składniki przyswajalne dla roślin oznaczono, przyjmując za kryterium zawartość materii organicznej, a uzyskane wyniki porównano z liczbami granicznymi ustalonymi przez IUNG dla gleb bardzo lekkich oraz lekkich [Zalecenia nawozowe... 2010].

Na podstawie cech morfologicznych w pobranym materiale glebowym oznaczono symbolowy zapis poziomów genetycznych oraz przynależność systematyczną badanych gleb według Systematyki Gleb Polski [2011]. Stopień rozkładu torfów określono na podstawie skali

von Posta [1924].

W materiale roślinnym z 20 powierzchni badawczych oznaczono składniki ogólne rozpuszczalne w mieszaninie stężonych kwasów HNO3+HClO4 w stosunku 1 : 1 – K, Mg, przy użyciu spektofotometru absorpcji atomowej typu UNICAM SOLAAR 929, a P oznaczono kolorymetrycznie.

Łąki śródleśne Lasów Miejskich Szczecina położone były w otoczeniu sześciu typów siedliskowych lasu (Bśw, BMśw, LMśw, Lśw, Lw, Ols) na czterech podtypach gleb: murszastych typowych (5), murszowatych (11) rdzawych gruntowo-glejowych (3) oraz rdzawych typowych (1).

Gleby charakteryzowały się odczynem kwaśnym (średni poziom pH wyniósł 5,09), na ogół bardzo niską i niską zasobnością w przyswajalne dla roślin formy fosforu, potasu i magnezu. Łąki śródleśne Lasów Miejskich Szczecina położone były na czterech typach siedlisk wilgotnościowych: silnie wilgotnych i mokrych (15), świeżych i wilgotnych (1), suchych okresowo nawilżanych (3) oraz suchych (1). Uwilgotnienie siedlisk wpływało na zróżnicowanie typów florystycznych zbiorowisk roślinnych.

W runi analizowanych użytków zielonych wystąpiło 119 gatunków roślin naczyniowych z 85 rodzajów i z 33 rodzin botanicznych. Stwierdzono obecność łącznie 15 typów zbiorowisk roślinnych. Najliczniej występowały zbiorowiska typu *Carex gracilis* (4), *Alopecurus pratensis* (2) oraz *Carex gracilis* z *Alopecurus pratensis* (2).

Zawartość oznaczonych makroelementów (P, K i Mg) w próbkach roślinnych była w większości przypadków niska, poniżej wartości uznawanych dla dobrej paszy. Ilość siarki ogólnej w runi nie przekraczała wartości progowych.

W fitocenozach łąkowych odnotowano występowanie łącznie pięciu form życiowych według Raunkiaera, dominowały hemikryptofity (63,87%) oraz geofity (16,81%).

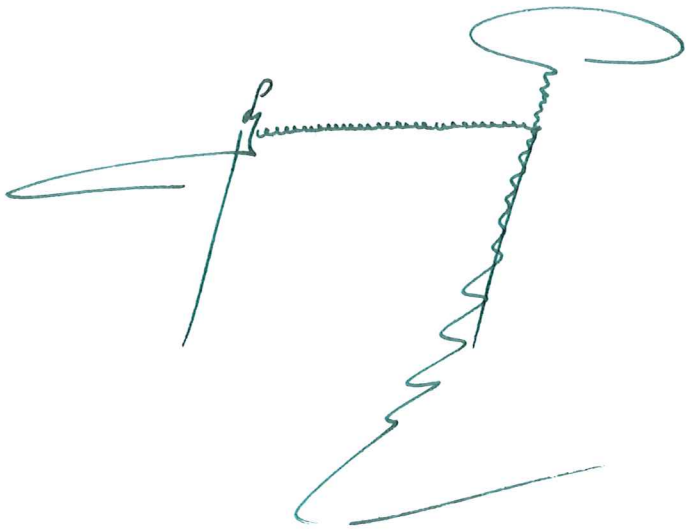
Podział analizowanej roślinności na grupy socjologiczno-ekologiczne pozwolił stwierdzić, że najliczniej występowały gatunki należące do świeżych i umiarkowanie wilgotnych łąk oraz wilgotnych łąk i zbiorowisk ziołoroślowych. Ze względu na sąsiedztwo drzewostanów leśnych zaobserwowano znaczący udział gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk leśnych. W badanych zbiorowiskach dominowały spontaneofity, wśród których najliczniejsze były apofity. Udział antropofitów reprezentowanych tylko przez metafity był niewielki.

Walory przyrodnicze analizowanych łąk śródleśnych były zróżnicowane i zależne od warunków wilgotnościowych panujących w siedlisku. Stwierdzono występowanie zbiorowisk należących do pięciu klas waloryzacyjnych. Typy florystyczne w wilgotniejszych siedliskach

były bardziej wartościowe przyrodniczo niż te porastające siedliska świeże, suche okresowo nawilżane oraz suche.

Łąki śródleśne stanowią cenne źródło paszy dla zwierzyny łownej umożliwiając zwiększenie pogłowia tych zwierząt przy jednoczesnym ograniczeniu strat wyrządzanych przez nie w uprawach rolnych.

Sukcesja naturalna stanowi zagrożenie dla istnienia łąk śródleśnych ze względu na to, iż w klimacie umiarkowanym formą klimaksową sukcesji naturalnej jest las.

Praca składa się z 8 rozdziałów, zawiera 10 wniosków oraz 4 wskazania dla praktyki.

Słowa kluczowe: gleba, łąka śródleśna, skład florystyczny, wartość użytkowa, walory przyrodnicze, lasy miejskie.