

Ekspansja *Eragrostis minor* (Poaceae) we Wrocławiu

EWA SZCZEŚNIAK

SZCZEŚNIAK, E. 2010. Expansion of *Eragrostis minor* (Poaceae) in Wrocław. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 17(2): 305–314. Kraków. PL ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: The object of the research was the thermophilous grass *Eragrostis minor* (Poaceae), its dynamics and methods of spread in Wrocław (SW Poland). During almost 100 years *E. minor* was limited to the warm city centre. Its current spread is correlated with climatic change. Observations of this kenophyte were made from 1994–1996 and repeated from 2005–2008, at the time of its rapid spread. It occurred in two plant communities: in the *Eragrostio-Polygonetum* (R. Tx. 1950) Oberd. 1952 association in trampled areas, and in areas without trampling in *Eragrostis minor-Digitaria sanguinalis* community, similar to the segetal association *Panico sanguinalis-Eragrostietum* R. Tx. 1950. The seasonal substitution of *Poa annua* by *E. minor* observed in Wrocław was an effect of their different preferences and tolerance of temperature increase, insolation and drought.

KEY WORDS: urban flora, climate change, invasive grasses, *Eragrostis minor*, Wrocław, Poland

E. Szczęśniak, Instytut Biologii Roślin, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8, PL-50-328 Wrocław, Polska; e-mail: ewaszcz@biol.uni.wroc.pl,

WSTĘP

Miasto jest miejscem występowania specyficznych układów biocenotycznych oraz zachodzących w nich procesów dynamicznych. Z jednej strony obecne biocenozy otwartych miejskich przestrzeni nawiązują do poprzedzających je zbiorowisk, rozwijających się w przeszłości, z drugiej strony miasta są centrami występowania i rozprzestrzeniania neofitów, obecności których sprzyja intensywny ruch pieszy i samochodowy oraz specyficzne warunki miejskie (SUKOPP 1990). Cechą charakterystyczną obszarów zurbanizowanych są niezamierzone modyfikacje klimatyczne, przede wszystkim zmiana prędkości i kierunku wiatru oraz zmiany wynikające ze wzrostu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Dodatkowo specyficzna wymiana ciepła na terenach zabudowanych prowadzi do powstawania tzw. miejskiej wyspy ciepła (JONES i in. 1990). Wrocławska wyspa ciepła ma nieregularny, rozdzielony na dwie części kształt – wyraźnie jest widoczny wpływ doliny Odry, przecinającej miasto (SZYMANOWSKI 2004).

Oprócz lokalnych, miejskich wysp ciepła obserwuje się ocieplenie klimatu w skali globalnej. Liniowy wzrost średniej rocznej temperatury dla Polski wyniósł w drugiej połowie XX w. 0,9°C (KOZUCHOWSKI 2004) i najsilniej zaznaczył się w części północnej

i zachodniej. Średnia temperatura roczna mierzona dla wielolecia 1951–2000 wyniosła we Wrocławiu 8,5°C (DUBICKA 2006) i w okresie 1951–2000 wzrosła o niemal 2°C, osiągając 9,2°C w dziesięcioleciu 1991–2000 (najcieplejszy był rok 2000, gdy osiągnęła 10,4°C). Trendy wzrostowe wystąpiły od lutego do sierpnia, powodując wydłużenie lata i skrócenie okresu zimowego. W ostatniej dekadzie XX w. termiczna zima we Wrocławiu uległa skróceniu o 16 dni w stosunku do okresu 1951–2000, natomiast lato trwało dłużej o 10 dni. Zimy są łagodniejsze i częste stają się przypadki braku zimy klimatycznej (ze średnią dobową >0°C; DUBICKA 2006). Sprzyja to występowaniu gatunków o wysokich wymaganiach termicznych.

Do tej grupy roślin należy miłka drobna *Eragrostis minor* Host [syn. *Eragrostis eragrostis* (L.) P. Beauv., *Eragrostis poaeoides* P. Beauv. ex Roem. & Schult., *Eragrostis suaveolens* Becker ex Claus] – ciepłolubna trawa, rodzima w południowo-wschodniej Europie i zachodniej Azji. W Europie Środkowej pojawiła się na początku XIX w. Pierwsze jej notowanie w obecnych granicach Polski pochodzi z roku 1838 z Wrocławia (wsie Gajowice oraz Nowa Wieś – obecnie rejon ul. Powstańców Śląskich), skąd została podana przez dr. H. Scholtza, a później była wielokrotnie potwierdzana. Pod koniec XIX w. podawano, że między osiedlem Huby a linią kolejową do Wałbrzycha i Dworcem Świebodzkim (południowo-zachodnia część Wrocławia) stała się chwastem nie do wytępienia. Sporadycznie pojawiała się także w innych częściach miasta, m.in. w Ogrodzie Zimowym niedaleko obecnej ulicy Szczytnickiej, na placu ćwiczeniowym koło zamku (obecny plac Wolności) oraz na Ołbinie przy ówczesnym Zakładzie Wychowawczym Głuchych (FIEK 1881), a także na moście Oławskim i na osiedlu Gaj (SCHUBE 1903).

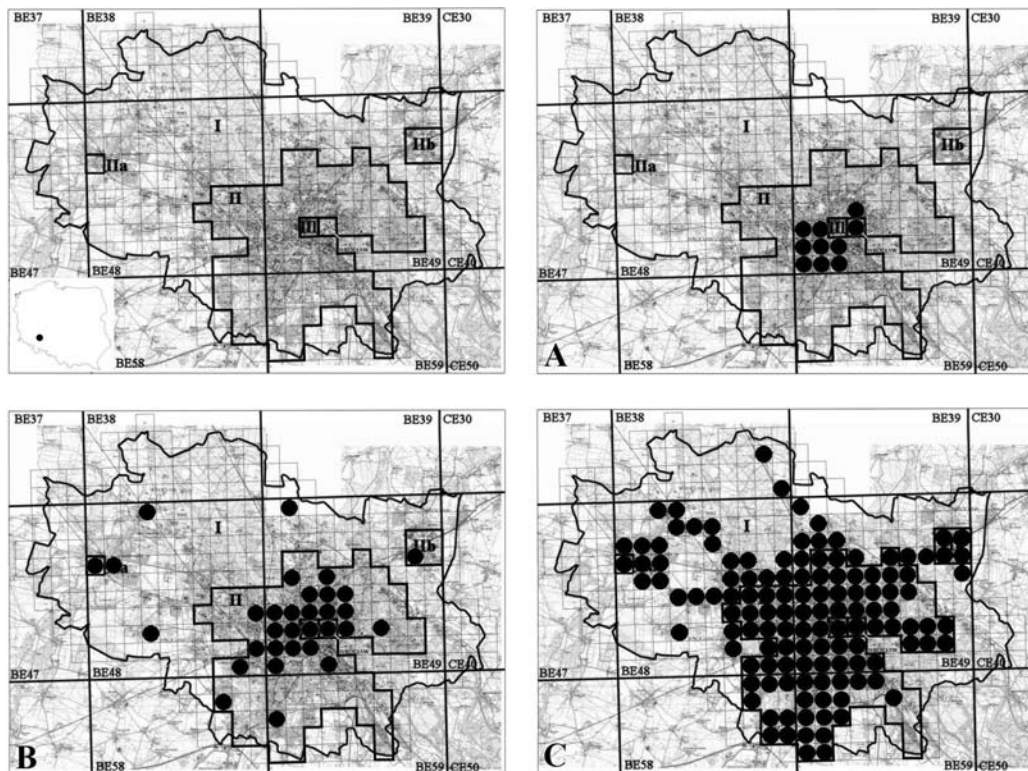
ROSTAFIŃSKI (1872) oceniał ją jako gatunek bardzo rzadki na terenie ówczesnej Polski, SCHUBE (1903) podał ją dla Śląska jako gatunek rzadki (2 w rosnącej skali 1–5), niewiele później SZAFER (1919) opisał ją jako roślinę już zadomowioną na Śląsku. W pierwszej połowie XX w. odnotowano wzrost liczby stanowisk gatunku, lecz do roku 1950 był nadal rzadki. Rozprzestrzenianie się *E. minor*, źródła i kierunki ekspansji w Polsce przedstawiła TOKARSKA-GUZIŁ (2005). GUZIŁ i SUDNIK-WÓJCIKOWSKA (2005) stwierdzili, że w Polsce jest to przede wszystkim gatunek siedlisk ruderalnych, rzadko pojawiający się jako chwast; podobnie klasyfikował go BALCERKIEWICZ (2007). Uznaje się go za gatunek urbanofilny (JACKOWIAK 1998) i wskaźnik termiczny centrów miast, związany z miejską wyspą ciepła (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 1998a, b, 2000; TOKARSKA-GUZIŁ 2005; WITOŚLAWSKI 2005, 2007).

Miłka drobna jest gatunkiem odpornym na wydeptywanie. Badania przeprowadzone w centrum Wrocławia wykazały, że na siedliskach wydeptywanych w zależności od intensywności tego procesu zmniejsza swoje rozmiary (średnia długość pędu na siedliskach słabo wydeptywanych wynosi 10,6 cm i spada do 4 cm na siedliskach wydeptywanych intensywnie), spada także ilość wytwarzanych pędów kwiatowych (z 21,4 do 9,0) i zmienia się pokrój z luźnokępkowego na zwartokępkowy, niemal poduchowy (RESLER & HAŁUPKA 2005).

CEL I METODY PRACY

Celem podjętych badań było określenie reakcji *Eragrostis minor*, jako jednego z wskaźników termicznych centrum miasta, na zmiany klimatyczne obserwowane we Wrocławiu oraz wskazanie wzorca jej rozprzestrzeniania. Badania nad rozmieszczeniem gatunku prowadzone były w granicach administracyjnych Wrocławia w latach 1994–1996 i 2005–2008 w odniesieniu do danych historycznych. Miasto podzielono na strefy: III – historyczne centrum (Starówka i Ostrów Tumski, teren zwartej zabudowy przed XIX w. – obręb murów miejskich; obecnie zwarta zabudowa, obszar wyspy ciepła), II – strefa przemysłowo-miejska (zabudowa przemysłowa i mieszkalna, która rozwinęła się po wyburzeniu murów miejskich na początku XIX w.; wyspa ciepła i strefa jej oddziaływania), I – peryferie (osiedla mieszkaniowe z luźną zabudową wysoką i niską, dawne wsie satelickie, ogrody, sady, nieużytki, obszary rolnicze; minimalny wpływ wyspy ciepła lub jego brak; Ryc. 1). Szczegółowe badania prowadzono w strefie II i III, w strefie I ograniczono się do kontroli utwardzonych dróg, chodników, terenów kolejowych i utwardzonych placów oraz terenów do nich przylegających. Na obszarach objętych uprawami oraz na nieużytkach kontrolowano ich obrzeża.

Dla zbiorowisk, w których odnotowano obecność *Eragrostis minor* wykonano dokumentację fitosocjologiczną zgodnie z metodyką BRAUN-BLANQUETA (1964). Wszystkie zdjęcia zostały wykonane w roku 2008.



Ryc. 1. Strefy miejskie we Wrocławiu: I – peryferie, II – strefa miejsko-przemysłowa (a – Leśnica, b – Psie Pole; miasta włączone do Wrocławia w 1928 r.), III – centrum; A, B, C – rozmieszczenie *Eragrostis minor* Host we Wrocławiu w latach 1903, 1996 i 2008

Fig. 1. Urban zones in Wrocław: I – periphery, II – industrial-urban zone (a – Leśnica, b – Psie Pole; towns incorporated into Wrocław in 1928), III – centre; A, B, C – distribution of *Eragrostis minor* Host in Wrocław in 1903, 1996 and 2008

Mapę rozmieszczenia gatunku w latach 1903, 1996 i 2008 wykonano w standardzie ATPOL (ZAJĄC 1978) w kwadratach 1×1 km. Nomenklatura taksonów zgodna jest z pracą MIRKA i in. (2002) z wyjątkiem gatunków wyróżnianych w obrębie *Polygonum aviculare* s. lato, które przyjęto za pracą RUTKOWSKIEGO (2006). Nomenklaturę i systematykę syntaksonów oparto na pracy MATUSZKIEWICZA (2008) z uwzględnieniem pracy POTTA (1995).

WYNIKI

Od pierwszego stwierdzenia *Eragrostis minor* we Wrocławiu minęło nieco ponad 150 lat. W tym czasie gatunek z efemerofita stał się stałym składnikiem flory miasta, jego stabilne populacje obserwowane były już pod koniec XIX w. (Ryc. 1A). Po zniszczeniach wojennych nie podawano wystąpień miłki drobnej na stanowiskach znanych przed 1945 r., ale była ona obserwowana przynajmniej od końca lat 80. na Ostrowie Tumskim, Wyspie Młyńskiej, w okolicy ulicy Św. Antoniego oraz ulic: Świętokrzyskiej, Żeromskiego, Jedności Narodowej oraz Grabiszyńskiej. Stanowiska odnotowywane na peryferiach miasta w pierwszej połowie lat 90. liczyły najczęściej kilka-kilkadziesiąt okazów, a w przypadku części wystąpień były to pojedyncze rośliny.

Do 1996 r. *Eragrostis minor* odnotowano w 32 kwadratach (Ryc. 1B). W ostatnich dwóch dekadach odbywa się szybkie i efektywne przechodzenie gatunku z centrum na przedmieścia. Obecnie miłka drobna występuje praktycznie na całym obszarze Wrocławia, unika jedynie dużych powierzchni zadrzewień i nieużytków, a także użytkowanych pól i łąk. Liczba kwadratów z jej stanowiskami wzrosła w roku 2008 do 127 (Ryc. 1C). Rozprzestrzenia się przede wszystkim wzdłuż chodników, dróg i torowisk, ale również pojawia się na oderwanych stanowiskach na świeżo wybrukowanych powierzchniach. Ekspansja taksonu jest skorelowana z ociepleniem klimatu Wrocławia. Dodatkowym, bardzo istotnym czynnikiem są intensywne prace remontowe, prowadzone od połowy lat 90., a polegające m.in. na wymianie asfaltowych lub wybetonowanych krawędzi szos, zatok autobusowych i chodników na brukowane z piaskowym podłożem, co spowodowało bardzo znaczne zwiększenie powierzchni potencjalnych siedlisk miłki. Obecnie *E. minor* występuje na nasłonecznionych, suchych siedliskach z przepuszczalnym podłożem, zasiedlając przydroża, wyschnięte trawniki, torowiska tramwajowe i sporadycznie kolejowe (tu jest eliminowana przez herbicydy), zapuszczone i suche donice kiedyś przeznaczone na rośliny ozdobne, nowo zakładane rabaty zieleni miejskiej, wysepki dla pieszych na jezdniach, szczeliny między kostkami bruku i w schodach, szczeliny dookoła latarni i tym podobne siedliska. Ponieważ jest gatunkiem niezwykle odpornym na wydeptywanie, pojawia się także na ruchliwych jezdniach w niewielkich szczelinach i otworach w asfalcie oraz na intensywnie wydeptywanych chodnikach miejskich.

Eragrostis minor na terenie Wrocławia jest składnikiem dwóch zbiorowisk roślinnych. Ich skład gatunkowy zależy od rodzaju podłoża i użytkowania danej powierzchni, a przede wszystkim od wydeptywania lub jego braku.

Na siedliskach, gdzie roślinność nie jest wydeptywana, głównie na torowiskach, starych rabatach, wyspanych żwirem klombach i zaniedbanych trawnikach, wykształca się wyższe i bogatsze florystycznie zbiorowisko *Eragrostis minor-Digitaria sanguinalis* (Tab. 1).

Tabela 1. Zbiorowisko *Eragrostis minor-Digitaria sanguinalis*
Table 1. *Eragrostis minor-Digitaria sanguinalis* community

Data (Date)	dzień (day)	18. 08	18. 08	16. 08	14. 08	13. 08	22. 08	18. 08	14. 08	05. 08	20. 08	14. 08	14. 08
	miesiąc (month)												
Powierzchnia (Area) m ²		12	10	10	8	15	12	8	15	6	10	10	15
Zwarcie warstwy c % (Cover of herb layer) %		30	10	50	40	70	60	40	40	70	30	40	40
Zwarcie warstwy d % (Cover of moss layer) %		-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
Liczba gatunków (Number of species)		31	30	22	20	17	21	15	16	10	21	16	14
<i>Eragrostis minor</i>		2	+	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
Ch.All. <i>Eragrostion</i> et Ch.O. <i>Eragrostietalia</i>													
<i>Digitaria sanguinalis</i>		1	1	2	1	2	3	1	1	1	1	2	2
<i>Portulaca oleracea</i>		.	+	r	1	.	.	1	1	3	.	+	+
<i>Amaranthus chlorostachys</i>		r	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Ch.Cl. <i>Stellarietea mediae</i>													
<i>Conyza canadensis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+
<i>Galinsoga parviflora</i>		+	+	r	.	+	r	.	+	+	r	.	.
<i>Setaria viridis</i>		r	+	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.
<i>Echinochloa crus-galli</i>		1	.	+	+	.	+	.	.	.	r	+	.
<i>Thlaspi arvense</i>		+	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>		+	r	r	+	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Galeopsis tetrahit</i>		+	+	r	.	.	.	.	.	.	+	r	r
<i>Fallopia convolvulus</i>		+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Sonchus oleraceus</i>		+	+	+	+	+	.
<i>Geranium pusillum</i>		+	+	r	.	.	r	+	.	.	.	.	.
<i>Viola arvensis</i>		+	+	.	r	.	.	.	.	.	+	r	.
<i>Crepis tectorum</i>		+	+	.	.	.	r	r
Ch.Cl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>													
<i>Daucus carota</i>		r	+	.	.	r	+	r	.	.	+	r	.
<i>Plantago lanceolata</i>		+	+	.	+	.	r	+	+	.	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>		+	r	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+
<i>Chamomilla suaveolens</i>		+	r	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>		+	+	r	.	r	.	.	.
Gatunki towarzyszące (Accompanying species)													
<i>Taraxacum</i> sp.		r	+	r	.	+	r	+	+	r	+	.	.
<i>Polygonum aviculare</i> s. lato		.	+	.	+	+	.	+	r	r	.	.	.
<i>Malva neglecta</i>		.	r	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i>		.	+	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Oxalis corniculata</i>		r	.	r	+	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Senecio vulgaris</i>		+	+	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Amaranthus retroflexus</i>		.	.	.	+	.	+	+	+

Sporadyczne (Sporadic): **Ch.Cl. Stellarietea mediae**: *Chenopodium album* 5, 8, 10; *Euphorbia helioscopia* 1(r), 2(r), 4; *Hordeum murinum* 2, 5; *Matricaria maritima* subsp. *inodora* 1(r), 2, 10; *Papaver argemone* 12(r); *P. dubium* (2r); *P. rhoas* 1(r), 10; *Veronica persica* 1, 2(r); **Ch.Cl. Molinio-Arrhenatheretea**: *Achillea millefolium* 5, 9(r); *Dactylis glomerata* 6; *Festuca rubra* 10; *Plantago major* (r), 4, 8; *Poa annua* 1(r), 2(r), 3; *Trifolium dubium* 12(r); **Gatunki towarzyszące (Accompanying species)**: *Acer platanoides* c (r); *Artemisia vulgaris* 7(r), 8(r); *Ballota nigra* 5; *Berteroa incana* 8, 10; *Ceratodon purpureum* d 9(1); *Chenopodium* sp. 1(r), 2(r), 3(r); *Diploaxis muralis* 4(r); *Erigeron annuus* 1(r), 2(r), 6(r); *Lepidium campestre* 8; *Linaria vulgaris* 10(r); *Melilotus alba* 6; *Poa compressa* 12; *Robinia pseudo-acacia* c 8(r); *Sedum acre* 10(r), 11, 12(1); *Trifolium arvense* 10, 11, 12

Tabela 2 (Table 2). *Eragrostio-Polygonetum* (R. Tx. 1950) Oberd. 1971

Data (Date) dzień (day) miesiąc (month)	18. 08	18. 08	13. 08	13. 08	13. 08	13. 08	20. 06	05. 08	21. 06	05. 08	13. 08	18. 08
Powierzchnia (Area) m ²	8	10	12	8	10	10	6	10	5	5	12	10
Zwarcie warstwy c % (Cover of herb layer) %	+	+	10	10	10	10	10	20	10	30	20	10
Zwarcie warstwy d % (Cover of moss layer) %	+	+	+	+	+	+	10	+	10	10	+	+
Liczba gatunków (Number of species)	4	6	10	11	10	10	12	13	14	12	12	12
<i>Eragrostis minor</i>	+	+	1	+	+	+	1	1	+	1	1	1
Ch. Ass. <i>Polygonum arenastrum</i>	+	+	+	+	1	1	+	1	+	2	1	1
Ch.All. <i>Polygonion avicularis</i> , Ch.O. <i>Plantaginatalia majoris</i> , Ch.Cl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>												
<i>Chamomilla suaveolens</i>	.	.	r	+	+	+	+	+	r	+	r	+
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	r	r
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	+	r	+	+	+	+	+	r
<i>Sagina procumbens</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+
Ch.O. <i>Eragrostietalia</i> , Ch.Cl. <i>Stellarietea mediae</i>												
<i>Conyza canadensis</i>	.	r	+	.	r	.	.	.	+	+	+	+
<i>Digitaria sanguinalis</i>	.	.	+	+	r	.	.	.	+	.	+	r
<i>Portulaca oleracea</i>	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	r	.	.	.	r	.	.	+	.	.	+
Gatunki towarzyszące (Accompanying species)												
<i>Taraxacum</i> sp.	r	r	r	r	.	.	+	.	.	r	r	r
<i>Ceratodon purpureum</i> d	+	+	+	.	+	.	+	.	+	1	.	.

Sporadyczne (Sporadic): **Ch.Cl. *Molinio-Arrhenatheretea***: *Lolium perenne* 4(r); *Plantago lanceolata* 4(r), 11(r); **Ch.O. *Eragrostietalia*, Ch.Cl. *Stellarietea mediae***: *Amaranthus chlorostachys* 8(r); *Chenopodium album* 8(r); *Ch. polyspermum* 4(r), 8(r); *Chenopodium* sp. 6, 7, 9(r); *Euphorbia helioscopia* 8(r), 10; *Galinsoga ciliata* 10(r); *G. parviflora* 6(r), 9; *Geranium pusillum* 8(r), 10; *Setaria viridis* 9, 11(r); *Viola arvensis* 5(r); **Gatunki towarzyszące (Accompanying species)**: *Amaranthus retroflexus* 12(+); *Artemisia vulgaris* 8(r); *Bryum argenteum* d 3, 7, 9; *Chelidonium majus* 7(r); *Erigeron annuus* 12(r); *Lepidium campestre* 9, 10; *Malva neglecta* 4(r), 10 (r); *Oxalis corniculata* 4; *Populus* sp. 7(r); *Salix* sp. 3(r); *Sambucus nigra* 8(r)

Nawiązuje ono do segetalnego zespołu *Panico sanguinalis-Eragrostietum* R. Tx. 1950 (klasa *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohm. et Psrg. 1950), z którym *Eragrostis minor* była w Polsce łączona. Odznacza się jednak mniejszym udziałem gatunków segetalnych niż na terenach rolniczych, a większym udziałem chwastów nitrofilnych i łąkowych (trawniki i pobocza; Tab. 1: 1–9) lub gatunków murawowych (torowiska; Tab. 1: 10–12). Jest to zbiorowisko wysokości 30–40 cm, o pokryciu 30–70% (śr. 40%) i średnio 19 gatunkach roślin w płacie (notowano od 10 do ponad 30). Warstwa mszysta najczęściej się nie pojawia, lub jest rozwinięta bardzo słabo.

Na chodnikach i w miejscach wydeptywanych wykształcają się płaty ciepłolubnego wydepczyskowego zespołu *Eragrostio-Polygonetum* (R. Tx. 1950) Oberd. 1952 [*O. Plantaginatalia majoris* R. Tx. (1943)1950], opisywanego m. in. z Niemiec i podawanego także z Wielkopolski, lecz bez dokumentacji fitosocjologicznej (BRZEG & WOJTERSKA 2001). Jest to bardzo niskie zbiorowisko, gdzie *Eragrostis* przybiera formy zwarte i współwystępuje

głównie z gatunkami zbiorowisk dywanowych (Tab. 2). Najprostsza obserwowana postać, częsta w centrum miasta na intensywnie wydeptywanych chodnikach, składa się z 4–6 gatunków (Tab. 2: 1, 2), rośliny są tutaj bardzo małe i pokrycie powierzchni nie przekracza 5%. Miłka drobna osiąga wysokość około 1 cm przy ok. 2–3 (do 5) cm średnicy kępy, płaskich i bardzo zbitych. Jej kwiatostany składają się zaledwie z kilku kłosek, a w skrajnych przypadkach obserwowano 2 kłoski w wieszce. Średnio w płacie występuje 10 gatunków roślin (od 4 do 14), dominującą grupę stanowią taksony diagnostyczne klas *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 i *Stellarietea mediae* R. Tx., Lohm. et Psrg. 1950. Duży jest udział gatunków przypadkowych oraz wszędobylskich o bardzo szerokiej amplitudzie ekologicznej. Zwarcie warstwy zielnej w fitocenozach tego zespołu nie przekracza 30%, najczęściej wynosząc około 10%, warstwa mszysta jest rozwinięta słabo, pokrywa do 10% i budowana jest głównie przez *Ceratodon purpureus*.

PODSUMOWANIE I DYSKUSJA

Rozprzestrzenianie się ciepłolubnych traw, zarówno tych dotychczas rzadkich, jak i do niedawna stabilnych we florze Polski, nie jest zjawiskiem nowym. Informacje o nim podają np. KORNIAK (2002), KORNIAK i URBISZ (2007), TOKARSKA-GUZIŁ (2005, 2007), TOKARSKA-GUZIŁ i in. (2007). Obserwowano także tendencję do rozprzestrzeniania się trawiastych zbiorowisk synantropijnych, skrajnie wyspecjalizowanych, o charakterze ruderalnym lub ruderalno-segetalnym (*Eragrostio-Polygonetum*, *Panico-Eragrostietum* oraz *Setario-Galinsogietum* i *Arnosserido-Scleranthetum* (Edouard 1925) R. Tx. 1937 w postaci z *Anthoxanthum aristatum* (BALCERKIEWICZ 2007). Ekspansję miłki drobnej w warunkach miejskich opisywał m.in. LANDOLT (2000), który obserwował to zjawisko w latach 1980–1990 w Zurichu – dekadę wcześniej niż nastąpiła we Wrocławiu.

Rozprzestrzenianie się *Eragrostis minor* zachodziło w obrębie Wrocławia odśrodkowo – wzorec przenikania od centrum na peryferie wzdłuż szlaków komunikacyjnych do tej pory jest wyraźnie widoczny. W przypadku Wrocławia dyskusyjna jest hipoteza, że nasiona nowych populacji były przywożone z materiałem z zewnątrz (GUZIŁ & SUDNIK-WÓJCIKOWSKA 2005). Na pewno nie było to jedyne źródło propagul gatunku. Bardziej prawdopodobne jest, że oprócz ocieplenia ekspansję wspomogła większa liczba dostępnych siedlisk – po wymianie szczelnych asfaltowych i betonowych chodników na brukowane na podkładzie piasku, pojawiły się duże powierzchnie sprzyjające obecności tego gatunku. Szybkość kolonizacji jest efektem strategii życiowej miłki – jest to typowy gatunek pionierski, jednoroczny, produkujący bardzo dużą ilość lekkich, roznoszonych przez wiatr nasion, co pozwala niezwykle efektywnie zajmować dostępne siedliska. Z drugiej strony w ostatnich 15. latach doszło do zawleczenia nasion *E. minor* do piaskowni i zwirowni Dolnego Śląska, najprawdopodobniej przez samochody transportujące kopaliny, i nawet izolowane śródlądne kopalnie, gdzie w latach 90. ubiegłego wieku gatunek ten nie był notowany, są obecnie miejscem występowania miłki. Są także źródłem piasku zawierającego jej nasiona i powodem bardzo szybkiego pojawiania się miłki na leżących na uboczu nowych osiedlach domków jednorodzinnych, budowanych na dawnych terenach porolnych

i łąkach, w wielu przypadkach izolowanych od miasta pasami zieleni, jeszcze niedawno wolnych od *E. minor*.

We Wrocławiu obserwuje się wikaryzację *Eragrostis minor* i *Poa annua* (wiechlina roczna). Głównym czynnikiem powodującym ograniczenie występowania obu gatunków jest nasłonecznienie i związana z nim temperatura. Wilgociolubna i tolerująca niskie temperatury *P. annua* kiełkuje wcześniej i przynajmniej do połowy czerwca jest głównym gatunkiem miejsc wydeptywanych. *E. minor* do kiełkowania potrzebuje wyższych temperatur i pojawia się dopiero w drugiej połowie czerwca lub w lipcu. Jako gatunek dobrze znoszący suszę i wysokie temperatury, jest odporniejsza na warunki panujące w lecie na nasłonecznionych ulicach i staje się lipcu i sierpniu gatunkiem dominującym, w odróżnieniu od mezohigrofilnej *P. annua*, która na tego typu siedliskach zasycha i zanika. Ponowna zmiana gatunku dominującego zachodzi jesienią i od połowy października znów głównym gatunkiem trawiastym rosnącym na chodnikach staje się *P. annua*. Wiechlina roczna utrzymuje się przez cały sezon wegetacyjny jedynie w zacienionych lub półcienistych siedliskach, na które z kolei nie wnika *E. minor*. W wyjątkowo mokrym lipcu 2009 r. udział *E. minor* w pokryciu chodników był wyraźnie mniejszy na korzyść *Poa annua*, niż w tym samym okresie roku 2008. Ze względu na specyficzne wymagania miłka drobna nie jest jak dotychczas gatunkiem groźnym dla naszych rodzimych roślin i nie powoduje zubożenia zastanych zbiorowisk.

LITERATURA

- BALCERKIEWICZ S. 2007. Trawy w zbiorowiskach roślinnych Polski. – W: L. FREY (red.), Księga polskich traw, s. 229–248. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. s. 865. Springer Verlag, Wien, New York.
- BRZEG A. & WOJTERSKA M. 2001. Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenie. – W: M. WOJTERSKA (red.), Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowopomorskiego. Przewodnik sesji terenowych 52. Zjazdu PTB, s. 39–110. Poznań.
- DUBICKA M. 2006. Klimat Wrocławia. – W: Z. CICHOCKI (red.), Środowisko Wrocławia. Informator 2006, s. 16–36. Wrocław.
- FIEK E. 1881. Flora von Schlesien preussischen und österreichischen Anteils. Phanerogamen und Gefäßpflanzen. s. 571. J. U. Kern's Verl. Breslau.
- GUZIK J. & SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 2005. Critical review of species of the genus *Eragrostis* in Poland. – W: L. FREY (red.), Biology of grasses, s. 45–58. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- JACKOWIAK B. 1998. Struktura przestrzenna flory dużego miasta. Studium metodyczno-problemowe. – Pr. Zakł. Takson. Roślin Uniw. A. Mickiewicza w Poznaniu 8. s. 228. Poznań.
- JONES P. D., GROISMAN P. YA., COUGHLAN M., PLUMMER N., WANG W-C. & KARL T. R., 1990. Assessment of urbanization effects in time series of surface air temperature over land. – Nature 347: 169–172.
- KORNIAT T. 2002. Trawy synantropijne. – W: L. FREY (red.), Polska księga traw, s. 277–300. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- KORNIAT T. & URBISZ A. 2007. Trawy synantropijne. – W: L. FREY (red.), Księga polskich traw, s. 317–342. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.

- KOZUCHOWSKI K. 2004. Skala i tendencje współczesnych zmian temperatury w Polsce w XX i XXI wieku. – W: K. KOZUCHOWSKI (red.), Skala, uwarunkowania i perspektywy współczesnych zmian klimatycznych w Polsce, s. 47–57. Uniwersytet Łódzki, Łódź.
- LANDOLT E. 2004. Flora of Zürich. – Preslia **72**: 441–455.
- MATUSZKIEWICZ W. 2008. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Vademecum Geobotanicum **3**, s. 537. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIREK H., ZAJĄC A. & ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. – W: Z. MIREK (red.), Biodiversity of Poland **1**, s. 442. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- POTT R. 1995. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. s. 622. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- RESLER K. & HAŁUPKA L. 2005. Zmienność morfologiczna miłki drobnej *Eragrostis minor* (*Poaceae*) w zależności od intensywności wydeptywania. – Annales Silesiae **34**: 53–57.
- ROSTAFIŃSKI J. 1872. Florae Poloniae Prodrumus. – Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien **22**: 3–128.
- RUTKOWSKI L. 2006. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. s. 812. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- SCHUBE T. 1903. Die Verbreitung der Gefasspflanzen in Schlesien, preussischen und österreichischen Anteils. s. 361. R. Nischowsky, Breslau.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 1998a. Czasowe i przestrzenne aspekty procesu synantropizacji flory na przykładzie wybranych miast Europy Środkowej. s. 165. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 1998b. The effect of temperature on the spatial diversity of urban flora. – W: J. B. FALIŃSKI, W. ADAMOWSKI & B. JACKOWIAK (red.), Synanthropisation of plant cover in new Polish research. – Phytocoenosis **10** (N.S.) **9**: 97–105.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 2000. The role of flora in bioindication of the temperature conditions in urban areas. – W: B. JACKOWIAK & W. ŻUKOWSKI (red.), Mechanism of anthropogenic changes of the plant cover. – Publications Dep. Plant Taxonomy A. Mickiewicz University Poznań **10**: 271–279.
- SUKOPP H. 1990. Urban ecology and its application in Europe. – W: H. SUKOPP & S. HEJNY (red.), Urban ecology. Plants and plant communities in urban environments, s. 1–22. SPB Academic Publishing by.
- SZAFER W. 1919. Rodzina *Graminae*, Trawy. – W: M. RACIBORSKI & W. SZAFER (red.), Flora polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych **1**, s. 230–356. Akademia Umiejętności, Kraków.
- SZYMANOWSKI M. 2004. Miejska wyspa ciepła we Wrocławiu. – Stud. Geogr. **77**, s. 288. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław.
- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2005. The Establishment and Spread of Alien Plant Species (Kenophytes) in the Flora of Poland. s. 129. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2007. Trawy inwazyjne. – W: L. FREY (red.), Księga polskich traw, s. 361–388. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków.
- TOKARSKA-GUZIŁ, WĘGRZYNEK B., URBISZ A., BZDEGA K. & PASIERBIŃSKI A. 2007. Distribution and habitat spectrum of selected invasive grass species in Poland on the example of The Silesian Upland. – W: L. FREY (red.), Biological issues in grasses, s. 67–80. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- WITOSŁAWSKI P. 2005. Distribution of grasses in Łódź. – W: L. FREY (red.), Biology of grasses, s. 159–170. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- WITOSŁAWSKI P. 2007. Grass species (*Poaceae*) as hemeroby indicators in a major city. – W: L. FREY (red.), Biological issues in grasses, s. 145–158. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- ZAJĄC A. 1978. Atlas of distribution of vascular plants in Poland. – Taxon **27**(5–6): 481–484.

SUMMARY

Cities and towns are very special anthropogenic habitats with distinctive flora. In its centres, thermophilous species occur more frequently than in other areas. The climatic warming observed during the last 20 years has changed urban habitat conditions to favour thermophilous and xerophilous plants.

The object of this research was the thermophilous grass *Eragrostis minor* (*Poaceae*), its dynamical tendencies and ways of expansion. This kenophyte is native to south-eastern Europe and was noticed for the first time in Wrocław in 1838. In the beginning of 20th century it was observed in 10 1x1 km squares (Fig. 1A).

Research was conducted from 1995–1996 and repeated from 2005–2008. At the end of the 20th century it occurred in 32 squares (Fig. 1B) and this was the time of its rapid spread. In 2008 the species was noticed in almost all areas of Wrocław and occupied 127 squares (Fig. 1C). *Eragrostis minor* is now one of the most common grasses in Wrocław.

It is a typical pioneer plant: weak competitor, short lived, and producing a very large number of small seeds transported by wind. Climate changes are favourable for this species and its spread is correlated with climatic warming. Moreover, intensive renovation of roads, pavements and tram-lines increased the number of its possible habitats. *Eragrostis minor* enters anthropogenic vegetation and occurs in two types of plant communities. In trampled areas it was observed in the *Eragrostio-Polygonetum* Oberd. 1952 association and in areas without trampling it occurs in *Eragrostis minor-Digitaria sanguinalis* community, which is similar to the segetal association *Panico sanguinalis-Eragrostietum* R. Tx. 1950. Seasonal substitution of *E. minor* and *Poa annua* observed in Wrocław is an effect of their different preferences and tolerance of temperature, insolation and drought. Invasion of *E. minor* has had no negative influences on our native flora yet.

Przyjęto do druku: 28.07.2010 r.