

ANNA M. STEFANOWICZ^{*} , PAWEŁ KAPUSTA , MAŁGORZATA STANEK 

* Autor korespondencyjny: a.stefanowicz@botany.pl

Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, Lubicz 46, 31-512 Kraków

W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Lubicz 46, 31-512 Kraków

Mniej znaczy więcej: wpływ częstotliwości koszenia na ekosystem trawników miejskich

Less is more: effect of mowing frequency on the ecosystem of urban lawns

DOI: <https://doi.org/10.12775/KOSMOS.2025.009>

Abstrakt

Postępująca urbanizacja wiąże się z wieloma problemami. Miasta borykają się z efektem miejskiej wyspy ciepła, zaburzeniem stosunków wodnych, zanieczyszczeniami różnego typu, a także niedoborem terenów zielonych o wysokiej jakości biologicznej. Jednym z najbardziej charakterystycznych typów zieleni miejskiej są trawniki. Są one poddawane różnorodnym zabiegom, przede wszystkim koszeniu. Badania pokazują, że zmniejszenie częstotliwości koszenia i przekształcanie miejskich trawników w łąki prowadzi do znacznego wzrostu różnorodności roślin oraz liczby kwitnących kwiatów. Wiąże się to ze wzrostem liczebności i różnorodności bezkręgowców, przede wszystkim owadów, w tym wielu zapylaczy. Częstotliwość koszenia wpływa również na środowisko glebowe, między innymi mikroorganizmy i realizowane przez nie procesy, jednak efekty te są nadal słabo poznane. Ograniczenie intensywności koszenia może wpływać pozytywnie nie tylko na bioróżnorodność miejskich terenów, lecz również na komfort życia mieszkańców poprzez poprawę mikroklimatu, redukcję poziomu zanieczyszczeń oraz zwiększenie estetyki otoczenia.

Słowa kluczowe: częstotliwość koszenia; trawniki miejskie; bioróżnorodność; środowisko glebowe

Abstract

The ongoing urbanization is associated with many problems. Cities are struggling with the urban heat island effect, disruption of water relations, various types of pollution, as well as a shortage of high-quality green areas. One of the most characteristic types of urban greenery is the lawn. Lawns are subjected to various treatments, primarily mowing. Studies show that reducing the frequency of mowing and converting urban lawns into meadows leads to a significant increase in the diversity of plants and the number of blooming flowers. This is associated with an increase in the number and diversity of invertebrates, primarily insects, including many pollinators. The frequency of mowing also affects the soil environment, including microorganisms and the processes they perform, but these effects are still poorly understood. Reducing the intensity of mowing can have a positive effect not only on the biodiversity of urban areas, but also on the quality of life of residents by improving the microclimate, reducing the level of pollution, and increasing the aesthetics of the surroundings.

Keywords: mowing frequency; urban lawns; biodiversity; soil environment

WPROWADZENIE

Proces urbanizacji zachodzi obecnie najszybciej w historii. Szacuje się, że ponad połowa światowej populacji mieszka dziś w miastach, a do roku 2050 odsetek ten wzrośnie do dwóch trzecich (<https://www.unfpa.org/urbanization>). Gwałtowny rozwój obszarów miejskich wywiera istotny wpływ na środowisko oraz zdrowie ludzi. Tereny zurbanizowane różnią się od obszarów pozamiejskich pod względem fizycznym, chemicznym i biologicznym. Najbardziej charakterystycznym elementem przestrzeni miejskiej jest zmiana sposobu użytkowania terenu w kierunku coraz gęstszej zabudowy i dominacji nieprzepuszczalnych nawierzchni, takich jak asfalt czy beton. Taka transformacja niesie za sobą liczne konsekwencje, między innymi, zaburzenia stosunków wodnych oraz występowanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła (Deilami i in., 2018; Shi i in., 2016). Woda pochodząca z opadów atmosferycznych, zamiast wsiąkać w glebę, spływa po nieprzepuszczalnych nawierzchniach, co może prowadzić do lokalnych podtopień i ograniczenia zasobów wód gruntowych. Z kolei podwyższona temperatura powietrza, będąca skutkiem miejskiej wyspy ciepła, przyczynia się do globalnego ocieplenia, inicjuje występowanie lokalnych opadów deszczu i burz, zwiększa zapotrzebowanie miast na wodę i energię oraz negatywnie oddziałuje na komfort termiczny i zdrowie mieszkańców. Na

skalę i uciążliwość tego zjawiska wpływa wiele czynników, w szczególności stosunek powierzchni zabudowanych i nieprzepuszczalnych do powierzchni porośniętych roślinnością, pora roku (związana z intensywnością promieniowania słonecznego i rozwojem roślinności), pora dnia, gęstość zaludnienia oraz obecność i powierzchnia zbiorników wodnych (Deilami i in. 2018).

Miasta borykają się z zanieczyszczeniami o różnym charakterze. Są to przede wszystkim zanieczyszczenia chemiczne, a także hałas oraz światło. Źródłem zanieczyszczeń chemicznych jest transport, spalanie paliw, działalność przemysłowa i składowanie odpadów. Zanieczyszczenia chemiczne obejmują zarówno związki organiczne, jak i nieorganiczne, na przykład wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, dioksyny, metale ciężkie, tlenki azotu oraz ozon (Li i in., 2018). Substancje te najczęściej emitowane są do atmosfery w postaci gazów lub pyłów, unoszą się przez pewien czas w powietrzu, a następnie dostają się do gleby i wód gruntowych. Pobierane przez rośliny, zarówno z gleby poprzez korzenie, jak i z powietrza trafiają do łańcuchów troficznych. Gleby miejskie, które mają antropogeniczny charakter i zaburzoną strukturę, zawierają nierzadko różnego typu odpady, w tym kawałki betonu, plastiku, szkła i metalu, co może utrudniać ich rewitalizację.

Kolejnym wyzwaniem dla miast jest deficyt terenów zielonych oraz niska różnorodność bio-

logiczna. Urbanizacja uznawana jest za trzeci, po nadmiernej eksploatacji gatunków oraz działalności rolniczej, główny czynnik powodujący spadek liczby gatunków w skali globalnej (Maxwell i in., 2016). Rozrastanie się miast prowadzi do fragmentacji oraz fizycznej i chemicznej degradacji siedlisk. Badania ptaków oraz roślin prowadzone w środowisku miejskim na świecie (54 miasta w przypadku ptaków, 110 miast w przypadku roślin) wykazały, że gęstość populacji tych organizmów znacząco spadła pod wpływem urbanizacji; tylko 8% rodzimych gatunków ptaków oraz 25% rodzimych gatunków roślin występowało w miastach, w porównaniu z terenami pozamiejskimi (Aronson et al., 2014). Jednocześnie warunki miejskie sprzyjają gatunkom o szerokim zakresie tolerancji, zdolnym przystosować się do trudnych warunków. Miasta są do siebie zasadniczo podobne, co sprzyja tzw. homogenizacji biologicznej, czyli upodabnianiu się miejskich układów ekologicznych na świecie. Odpowiednie zarządzanie miejskimi terenami zielonymi może przynieść wymierne korzyści i przyczynić się nie tylko do złagodzenia opisywanych wyżej negatywnych zjawisk, ale także do podniesienia komfortu życia mieszkańców. Kontakt z przyrodą, nawet w ograniczonym, miejskim wymiarze, pozytywnie wpływa na dobrostan psychiczny i fizyczny oraz sprzyja integracji społecznej.

MIEJSKIE TERENY ZIELONE

Tereny zielone w obrębie miast to mozaika różnorodnych siedlisk. Obejmują one zarówno enklawy roślinności naturalnej i półnaturalnej, korytarze rzeczne, nieużytki, parki, przydomowe ogródki, jak i niestandardowe rozwiązania architektoniczne, takie jak zielone dachy i elewacje. Każdy z tych elementów miejskiej zieleni pełni określone funkcje ekologiczne, społeczne i estetyczne, jednak ich potencjał w zakresie wspierania rodzimej bioróżnorodności jest zróżnicowany. Bioróżnorodność, wyrażona jako liczba gatunków rodzimych, zasadniczo maleje ze wzrostem nakładów pracy oraz kosztów ponoszonych na pielęgnację tych terenów (Aronson i in., 2017). Stąd wniosek, że odpowiednie

zarządzanie zielenią miejską powinno dążyć do ograniczenia praktyk porządkujących. Powszechne działania, takie jak intensywne koszenie trawników, nadmierne przycinanie drzew i krzewów, grabienie i wywożenie liści oraz usuwanie martwego drewna, choć w poczuciu części osób zwiększają estetykę danego miejsca, prowadzą do uproszczenia struktury siedlisk. Ponadto stosowanie nawozów sztucznych i pestycydów może negatywnie wpływać na organizmy oraz zaburzać ich środowisko życia. Warto również wspomnieć o wprowadzaniu do miejskiej przestrzeni obcych gatunków roślin, które może skutkować inwazją biologiczną w skali wykraczającej daleko poza lokalną.

Pierwszym krokiem, który służy zarówno środowisku miejskiemu, jak i mieszkańcom, powinno być rozbetonowanie i zazielenienie przestrzeni wszędzie, gdzie jest to możliwe. Badania przeprowadzone na 103 placach w Monachium wykazały, że różnorodność i/lub liczebność wielu grup organizmów, między innymi mszaków, roślin, stawonogów (w tym zapylaczy) oraz ptaków rosły istotnie ze wzrostem udziału powierzchni zielonych, podobnie jak ogólny wskaźnik różnorodności (Fairbairn i in., 2024). Przykładem rozwiązania idącego w dobrym kierunku jest tworzenie zielonych torowisk tramwajowych w miastach. Mogą one polepszyć estetykę, ale również poprawić mikroklimat i zwiększyć różnorodność biologiczną miast, szczególnie jeśli zabiegi związane z ich utrzymaniem ograniczone są do niezbędnego minimum. Niestety, udział zielonych torowisk w ogólnej długości torowisk wciąż nie jest duży, nie przekracza 20% (Sikorski i in., 2018).

Najbardziej rozpowszechnioną na świecie formą zieleni miejskiej są trawniki. Stanowią one 70–75% powierzchni otwartych terenów zielonych w miastach (Ignatieva i in., 2015). Dostarczają wielu usług ekosystemowych (*ecosystem services*), między innymi w zakresie regulacji temperatury, poprawy jakości powietrza i wody, magazynowania węgla, wspierania bioróżnorodności oraz poprawy jakości życia mieszkańców (estetyka i rekreacja). Z drugiej strony, należą one do najmniej rekomendowanych form zieleni miejskiej, głównie ze wzglę-

du na wysokie koszty pielęgnacji i koszty ekologiczne (*ecosystem disservices*). Utrzymanie trawnika w formie gęstej, nisko przystrzyżonej i jednolicie wyglądającej murawy wymaga częstego koszenia. To wiąże się z emisją hałasu, zanieczyszczeń oraz CO₂. Niektóre trawniki miejskie są dodatkowo nawadniane, nawożone, a nawet opryskiwane środkami ochrony roślin, co prowadzi do nadmiernego zużycia wody i zanieczyszczenia środowiska. W okresach suszy, coraz częstszych także w Polsce, krótko skoszone trawniki szybko ulegają degradacji, tracąc walory estetyczne. Zbyt mała pokrywa roślinna sprzyja erozji gleby i powstawaniu zanieczyszczeń pyłowych (Ignatieva i in., 2020). Ponadto trawniki mają stosunkowo niską wartość z punktu widzenia bioróżnorodności oraz redukcji zjawiska miejskiej wyspy ciepła w porównaniu do innych form zieleni miejskiej.

CZĘSTOTLIWOŚĆ KOSZENIA A EKOSYSTEM TRAWNIKÓW MIEJSKICH

W ostatnich latach w kilku miastach Europy i Ameryki Północnej prowadzono badania wpływu częstości koszenia na ekosystemy trawników miejskich. Skoncentrowano się przede wszystkim na bioróżnorodności, szczególnie różnorodności roślin oraz bezkręgowców. Zakres częstotliwości koszenia był bardzo zróżnicowany i obejmował od 6 do kilkudziesięciu koszeń w sezonie na stanowiskach o średniej lub wysokiej częstotliwości koszenia oraz 1–2 koszenia rocznie na stanowiskach kontrolnych. W niektórych badaniach zastosowano krótsze odstępy między zabiegami, kosząc trawnik co 1, 2 i 3 tygodnie. Analizowano różne parametry zbiorowisk organizmów, między innymi różnorodność taksonomiczną (określaną liczbą gatunków lub jednostek taksonomicznych wyższego rzędu) oraz różnorodność funkcjonalną (czyli zróżnicowanie cech funkcjonalnych związanych ze wzrostem, przeżywalnością i rozmnażaniem). Porównywano także liczebność poszczególnych gatunków, liczbę osobników na określonych etapach rozwoju (na przykład kwitnące kwiaty lub dorosłe osobniki bezkręgowców), a także skład gatunkowy zbiorowisk.

Badania wykazały, że ograniczenie koszenia bardzo pozytywnie wpływa na różnorodność zbiorowisk roślinnych, przy czym wzrost wskaźników tej różnorodności może sięgać kilkudziesięciu procent, a pierwsze efekty są widoczne już po kilku latach od zmiany reżimu koszenia. Przykładowo w badaniach prowadzonych w Niemczech, po sześciu latach trwania eksperymentu odnotowano ogółem 116 gatunków roślin zielnych, z których 103 występowały na łąkach, a jedynie 52 na trawnikach. Zwiększenie różnorodności wiązało się ze zmianą składu gatunkowego – częste koszenie sprzyjało jedynie niewielkiej liczbie gatunków roślin – tych, które są w stanie tolerować powtarzające się zaburzenie (defoliację). W warunkach ograniczonego koszenia zaczynały pojawiać się gatunki typowe dla łąk. Na często koszonych trawnikach dominowały takie gatunki jak stokrotka pospolita (*Bellis perennis*), głowienka pospolita (*Prunella vulgaris*) oraz życica trwała (*Lolium perenne*), natomiast na rzadko koszonych łąkach obserwowano przytulię pospolitą (*Galium mollugo*), kostrzewę łąkową (*Festuca pratensis*), wiechlinę łąkową (*Poa pratensis*), kupkówkę pospolitą (*Dactylis glomerata*), perz właściwy (*Elymus repens*), wykę płotową (*Vicia sepium*), a także nadal głowienkę pospolitą i życicę trwałą (Sehrt i in., 2020). Częstotliwość koszenia miała także wpływ na liczbę kwitnących kwiatów. Badania przeprowadzone w Wielkiej Brytanii wykazały, że na stanowiskach koszonych regularnie, co dwa tygodnie, liczba kwitnących kwiatów wynosiła średnio 5,5/m², natomiast na stanowiskach nie koszonych od poprzedniego roku – 16,9/m². Niektóre gatunki – komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus*), biedrzynek mniejszy (*Pimpinella saxifraga*), chaber ciemny (*Centaurea nigra*), wilżyna rozłogowa (*Ononis repens*) i przytulia właściwa (*Galium verum*) – reagowały na zmiany silniej niż inne (Garbuzov i in., 2015). Z kolei badania amerykańskie wykazały, że już niewielkie ograniczenie częstotliwości koszenia (z 1 do 3 tygodni) istotnie zwiększa liczbę kwitnących kwiatów (Lerman i in., 2018).

Ograniczenie częstości koszenia korzystnie wpływa na biomasę i wysokość roślin, ich różnorodność oraz liczbę kwitnących kwiatów,

co zwiększa poziom złożoności siedliska i dostępność zróżnicowanych źródeł pożywienia. Większa biomasa roślin ogranicza również wahania temperatury i wilgotności oraz zapobiega przesychaniu gleby w okresach bez opadów atmosferycznych. Wszystko to przekłada się na lepsze warunki życia bezkręgowców. W badaniach prowadzonych w Wielkiej Brytanii wykazano, że liczebność oraz różnorodność taksonomiczna bezkręgowców była najniższa na stanowiskach często koszonych. Ograniczenie częstości koszenia, a w konsekwencji wzrost wysokości roślinności pozytywnie wpłynęło na liczebność pajaków (Araneae), chrząszczy (Coleoptera), muchówek (Diptera), mrówkowatych (Formicidae), dorosłych pluskwiaków (Hemiptera) oraz pasożytniczych błonkoskrzydłych (Hymenoptera) (Helden i in., 2018). W Niemczech zaobserwowano istotny wzrost liczebności i różnorodności gatunkowej dzikich pszczół na rzadko koszonych powierzchniach; sześć zagrożonych gatunków pszczół wystąpiło wyłącznie na tych stanowiskach (Wastian et al., 2016). Badania z Wielkiej Brytanii pokazały, że trzykrotny wzrost średniej liczby kwitnących kwiatów na rzadko koszonych terenach przełożył się na pięciokrotny wzrost liczby owadów odwiedzających kwiaty. Ogólna liczba owadów na tych terenach wyniosła 793 (98.1%), podczas gdy na terenach koszonych co dwa tygodnie – jedynie 15 (1.9%). Najczęściej obserwowanymi owadami w wysokiej, niekoszonej roślinności były ćmy (360 osobników vs 2 osobniki na terenie koszonym co dwa tygodnie), modraszek ikar (*Polyommatus icarus*, 147 vs 0), jedna z grup trzmieli, w tym trzmiel kamiennik (*Bombus lapidarius*, 91 vs 6) oraz przestrojnik jurtina (*Maniola jurtina*, 85 vs 1) (Garbuzov i in., 2015). Warto dodać, że częstotliwość koszenia (1 vs 2 vs 3 tygodnie) i związana z tym wysokość trawy nie miała wpływu na liczebność kleszcza czarnonogiego *Ixodes scapularis* – wektora *Borrelia* spp; kleszczy nie stwierdzono na żadnym stanowisku (Lerman i D'Amico, 2019). Patton (2025) zaleca koszenie trawników jako sposób na ograniczenie populacji kleszczy i element dbałości o zdrowie publiczne, jednak rekomendacji tej nie opiera na solidnych podstawach,

to jest ocenie wpływu częstotliwości koszenia trawników na obecność kleszczy, lecz na badaniu liczebności tych pajęczaków, przede wszystkim *I. dammini* (*I. scapularis*), w różnych typach siedlisk w krajobrazie wiejskim opublikowanym ponad 30 lat temu (Maupin i in., 1991). W badaniu tym tylko 2% kleszczy odłowiono na trawnikach, a większość na terenach zadrzewionych (67%), w ekotonie (22%) oraz w roślinności ozdobnej (9%). Badania prowadzone niedawno na poletkach eksperymentalnych zlokalizowanych na trawnikach w Krakowie wykazały, że liczba kleszczy była niewielka. W sezonie wegetacyjnym stwierdzono tylko cztery osobniki na poletkach koszonych raz w roku. Na poletkach niekoszonych kleszczy nie zaobserwowano (Oziomek, 2024).

Pozytywny wpływ ograniczenia częstości koszenia na różnorodność roślin i bezkręgowców potwierdzony został w metaanalizach. Jedną z nich, obejmującą północnoamerykańskie i europejskie badania z lat 2004–2019, wykazała istotny negatywny wpływ częstego koszenia na zbiorowiska roślin i bezkręgowców oraz pozytywny wpływ częstego koszenia na gatunki uznawane za „szkodniki”, takie jak roślinożerne larwy chrząszczy oraz rośliny silnie alergizujące, na przykład ambrozja bylicolistna (*Ambrosia artemisiifolia*) (Watson i in., 2020). Z kolei inna metaanaliza, oparta na 46 zestawach danych z Europy i 23 z Ameryki Północnej, dotyczących liczebności i bogactwa taksonomicznego stawonogów, wykazała ogólny pozytywny wpływ ograniczenia częstotliwości koszenia trawników miejskich na te parametry. Efekt redukcji koszenia zależał od grupy organizmów i był szczególnie korzystny w przypadku owadów latających, takich jak pluskwiaki (Hemiptera), motyle (Lepidoptera) i błonkówki (Hymenoptera), natomiast dla mniej mobilnych grup, żyjących blisko gruntu – takich jak wije (Myriapoda), chrząszcze (Coleoptera), skoczogonki (Collembola), pająki (Araneae) oraz roztozca (Acari) – efekt ten był znacznie mniejszy. Co ciekawe, reakcja pajaków na ograniczenie koszenia była bardzo zróżnicowana, co może wynikać z faktu, że grupa ta obejmuje zarówno gatunki polujące przy powierzchni gleby, jak

i gatunki budujące gniazda i sieci w wyższej roślinności. Warto również zaznaczyć, że grupa organizmów uznawanych za „szkodniki”, obejmująca komary, kleszcze oraz larwy niektórych chrząszczy, charakteryzowała się niską liczebnością na trawnikach o ograniczonym koszeniu (Proske i in., 2022).

Dotychczasowe badania wpływu częstotliwości koszenia na ekosystemy trawników miejskich koncentrowały się głównie na roślinach oraz bezkręgowcach (przede wszystkim naziemnych). Stosunkowo niewiele uwagi poświęcono kondycji gleby, opisanej zarówno poprzez jej właściwości fizykochemiczne, na przykład stężenie form pierwiastków łatwo przyswajalnych przez rośliny, jak również mikrobiologiczne, na przykład skład mikrobiomu glebowego i jego aktywność (Allaire i in., 2008; Lerman i Contosta, 2019; Tessler i in., 2023). Zabiegi koszenia mogą mieć wpływ na te właściwości, a zatem także na kluczowe procesy ekosystemowe, takie jak rozkład martwej materii organicznej oraz emisje gazów z gleby. Nieliczni autorzy, którzy badali to zagadnienie, donoszą, że częstotliwość koszenia wpływa na parametry gleby, w tym na wydzielanie CO_2 , przy czym wpływ ten jest złożony i niejednoznaczny. Allaire i in. (2008) wykazali, że emisje CO_2 z trawników koszonych często są czterokrotnie wyższe niż z tych koszonych rzadko, to jest 1–3 razy w sezonie wegetacyjnym. Z kolei Lerman i Contosta (2019) nie stwierdzili wpływu częstotliwości koszenia na emisje CO_2 z gleby, czego przyczyną mogą być niewielkie różnice w zabiegach (koszenie co 1, 2 lub 3 tygodnie). Warto też pamiętać o tym, że częste koszenie oznacza wzmożone antropogeniczne emisje CO_2 , wynikające z użytkowania kosiarek.

Koszenie może mieć zróżnicowany wpływ na różne organizmy glebowe (Norton i in., 2019; Tessler i in., 2023). Dwie duże grupy mikroorganizmów – bakterie i grzyby – mogą reagować odmiennie na zabiegi, którym poddawane są trawniki. Różnorodność taksonomiczna bakterii była istotnie wyższa w glebach miejskich łąk (które rozwinęły się dzięki rzadkiemu koszeniu) niż w glebach tradycyjnych trawników, podczas gdy dla grzybów istotnych różnic nie

stwierdzono. Skład taksonomiczny mikroorganizmów różnił się pomiędzy łąkami a trawnikami zarówno w przypadku bakterii, jak i grzybów. Na łąkach zaobserwowano między innymi ok. 50% wyższą obfitość grzybów mikoryzy arbuskularnej (Glomeromycota), czyli grupy tworzącej symbiozę z większością gatunków roślin. Stwierdzono również pewne różnice w cechach chemicznych gleby, między innymi wyższe pH oraz wyższą zawartość potasu i cynku w glebach łąk (Tessler i in., 2023). Badania prowadzone w Krakowie nie wykazały wpływu częstotliwości koszenia na aktywność żerowania mezofauny glebowej. Zaobserwowano jednak spadek tej aktywności wraz z głębokością, który był największy na poletkach koszonych najczęściej, to jest 8 razy, w porównaniu do poletek koszonych raz w sezonie wegetacyjnym (Kajzer-Bonk i in., 2025).

Nasza wiedza na temat struktury i funkcjonowania ekosystemów miejskich, w szczególności ich części podziemnej, jest wciąż ograniczona, a droga do rozpoznania ogólnych prawidłowości w tym zakresie pozostaje daleka. Mamy nadzieję, że realizowany obecnie w Instytucie Botaniki im. W. Szafera PAN projekt „W stronę lepszego zarządzania zielenią miejską: wpływ koszenia na ekosystem przydrożnych trawników” przyczyni się do wypełnienia tej luki (<https://botany.pl/tobelawn/>). Celem projektu jest ocena wpływu częstotliwości koszenia na ekosystem, ze szczególnym uwzględnieniem właściwości gleby i zachodzących w niej procesów. Badania prowadzone są w Krakowie i Katowicach na poletkach poddanych trzem reżimom koszenia: intensywnemu (sześć razy w sezonie), umiarkowanemu (trzy razy w sezonie) i biocenotycznemu (jeden raz – na końcu sezonu wegetacyjnego). Ponieważ ekosystemy miejskie są narażone na działanie zanieczyszczeń pochodzących, między innymi, z transportu samochodowego, w badaniach uwzględniono również wpływ tego czynnika. Analizy laboratoryjne obejmują fizyczne i chemiczne cechy gleby, takie jak temperatura, pH, zawartość pierwiastków biogennych, poziom zanieczyszczeń nieorganicznych i organicznych (na przykład metali ciężkich, soli odładowanych oraz wie-

lopierścieniowych węglowodorów aromatycznych), a także właściwości biologiczne, w tym biomasę i skład taksonomiczny mikrobiomu glebowego oraz aktywność wybranych enzymów związanych z funkcjonowaniem gleby.

PODSUMOWANIE

W niniejszym artykule skupiliśmy się głównie na efektach ograniczania działań związanych z pielęgnacją zieleni miejskiej, przede wszystkim na zmniejszeniu częstotliwości koszenia trawników. W miastach europejskich niekiedy wprowadzane są alternatywy dla trawników formy niskiej zieleni (Aronson i in., 2017; Ignatieva i Hedblom, 2018). Do takich form należy roślinność wkraczająca spontanicznie na tereny celowo pozostawione działaniu naturalnej sukcesji. Są to również zbiorowiska barwnych roślin zielnych, nie zawierające traw. Są wreszcie, znane powszechnie również w Polsce, łąki kwietne, których wygląd bywa spektakularny dzięki dużej liczbie kwitnących, starannie dobranych gatunków roślin (Łuczaj, 2006). Takie rozwiązanie jest korzystne również dla owadów zapylających. Niestety, jeśli łąki kwietne nie powstają na terenach pozbawionych wcześniej roślinności, takich jak tereny poprzemysłowe, ich założenie wiąże się z koniecznością zniszczenia wcześniej istniejącego ekosystemu. Wymaga to mechanicznej i/lub chemicznej – poprzez zastosowanie herbicydu, takiego jak glifosat – likwidacji roślinności i usunięcia darni, co można uznać za kontrowersyjne. W obliczu rosnącej presji człowieka na środowisko, lepszym rozwiązaniem wydaje się być zaniechanie działań, takich jak nawożenie, podlewanie, stosowanie pestycydów i częste koszenie, niż ich intensyfikacja.

Racjonalne zarządzanie zielenią miejską może przynieść korzyści zarówno przyrodzie, jak i mieszkańcom miast, co jest szczególnie istotne w obliczu narastających problemów wynikających z postępującej urbanizacji, a także w kontekście utraty różnorodności w skali globalnej. Badania naukowe dowodzą, że odpowiednio zaplanowane zabiegi pielęgnacyjne zieleni miejskiej, co nierzadko oznacza także

ich ograniczanie, mogą przynieść istotne korzyści ekologiczne i ekonomiczne. Szczególnie w przypadku trawników powiedzenie „mniej znaczy więcej” dobrze się sprawdza – rzadsze koszenie to większa różnorodność roślin i innych grup organizmów (Sehrt i in., 2020; Watson i in., 2020; Proske i in., 2022). Rozwiązania polegające na ograniczeniu liczby zabiegów stosowanych na trawnikach, w szczególności koszenia, są coraz chętniej wdrażane przez zarządzających zielenią miejską, co się przekłada na mniejszy hałas i niższe emisje spalin z kosiarek. Wydaje się również, że właściciele prywatnych posesji zaczynają przekonywać się do rzadszego koszenia, choć proces ten zachodzi powoli. Mimo licznych działań edukacyjnych, przy domach wciąż dominują ogródki z tujami i krótko przystrzyżonymi trawnikami.

Warto pamiętać, że zieleń miejska o wysokiej jakości, czyli o złożonej strukturze przestrzennej i dużej liczbie gatunków, nie tylko sprzyja ogólnej bioróżnorodności, lecz również ogranicza efekt miejskiej wyspy ciepła, redukuje zanieczyszczenia i hałas, zwiększa retencję wody oraz w znacznie większym stopniu niż krótko przystrzyżone trawniki poprawia jakość życia i samopoczucie mieszkańców. Korzystajmy z tego dobrodziejstwa.

FINANSOWANIE

Artykuł powstał w ramach projektu finansowanego przez Ministerstwo Edukacji i Nauki z programu „Nauka dla Społeczeństwa” (2023–2026; NdS/550099/2022/2023; wartość projektu PLN 1 070 374) oraz w ramach działalności subwencyjnej IB PAN.

BIBLIOGRAFIA

- Allaire S. E., Dufour-L'Arrivée C., Lafond J. A., Lalancette R., Brodeur J., 2008. Carbon dioxide emissions by urban turfgrass areas. *Can J Soil Sci* 88, 529–532.
- Aronson M. F. J., La Sorte F. A., Nilon C. H., Katti M., Goddard M. A. i współaut. 2014. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key

- anthropogenic drivers. *Proc. R. Soc. B* 281, 20133330.
- Aronson M. F. J., Lepczyk C. A., Evans K. L., Goddard M. A., Lerman S. B. i współaut. 2017. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. *Front Ecol Environ* 15, 189–196.
- Deilami K., Kamruzzaman M., Liu Y., 2018. Urban heat island effect: A systematic review of spatio-temporal factors, data, methods, and mitigation measures. *Int J Appl Earth Obs Geoinformation* 67, 30–42.
- Fairbairn A. J., Meyer S. T., Mühlbauer M., Jung K., Apfelbeck B., 2024. Urban biodiversity is affected by human-designed features of public squares. *Nature Cities* 1, 706–715.
- Garbuzov M., Fensome K. A., Ratnieks F. L. W., 2015. Public approval plus more wildlife: twin benefits of reduced mowing of amenity grass in a suburban public park in Saltdean, UK. *Insect Conserv Diver* 8, 107–119.
- Helden A. J., Morley G. J., Davidson G. L., Turner E. C., 2018. What can we do for urban insect biodiversity? Applying lessons from ecological research. *Zoosymposia* 12, 51–63.
- <https://botany.pl/tobelawn>
- <https://www.unfpa.org/urbanization>
- Ignatieva M., Ahrné K., Wissman J., Eriksson T., Tidåker P. i współaut. Lawn as a cultural and ecological phenomenon: A conceptual framework for transdisciplinary research. *Urban For. Urban Gree.* 14, 383–387.
- Ignatieva M., Haase D., Dushkova D., Haase A., 2020. Lawns in cities: from a globalised urban green space phenomenon to sustainable nature-based solutions. *Land* 9, 73.
- Ignatieva M., Hedblom M., 2018. An alternative urban green carpet. How can we move to sustainable lawns in a time of climate change? *Science* 362, 148–149.
- Kajzer-Bonk J., Klimek B., Lachowska-Cierlik D., Musielok Ł., 2025. Looking underground: How urban lawn mowing frequency affects soil mesofauna feeding activity. *Appl Soil Ecol* 213, 106271.
- Lerman S. B., Contosta A. R., 2019. Lawn mowing frequency and its effects on biogenic and anthropogenic carbon dioxide emissions. *Landscape Urban Plan* 182, 114–123.
- Lerman S. B., Contosta A. R., Milam J., Bang C., 2018. To mow or to mow less: Lawn mowing frequency affects bee abundance and diversity in suburban yards. *Biol Conserv* 221, 160–174.
- Lerman S. B., D'Amico V., 2019. Lawn mowing frequency in suburban areas has no detectable effect on *Borrelia* spp. vector *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *PLoS One* 14, e0214615.
- Li G., Sun G.-X., Ren Y., X.-S. Luo, Y.-G. Zhu., 2018. Urban soil and human health: a review. *Eur J Soil Sci* 69, 196–215.
- Łuczaj Ł., 2006. Using a seed mix to establish native hay meadow species in ornamental meadows. *Pol Bot Stud* 22, 347–354.
- Maupin G. O., Fish D., Zultowsky J., Campos E. G., Piesman J., (1991) Landscape ecology of Lyme disease in a residential area of Westchester County, New York. *Am J Epidemiol* 133, 1105–1113.
- Maxwell S. L., Fuller R. A., Brooks T. M., Watson J. E. M., 2016. Biodiversity: the ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature* 536, 143–145.
- Norton B. A., Bending G. D., Clark R., Corstanje R., Dunnett N., 2019. Urban meadows as an alternative to short mown grassland: effects of composition and height on biodiversity. *Ecol Appl* 29, e01946.
- Oziomek B., 2024. Wpływ częstotliwości koszenia trawników na warunki mikroklimatyczne i ekspozycję na kleszcze. Praca licencjacka, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.
- Patton A. J., 2025. Why mow?: A review of the resulting ecosystem services and disservices from mowing turfgrass. *Crop Sci* 65, e21376.
- Proske A., Lokatis S., Rolff J., 2022. Impact of mowing frequency on arthropod abundance and diversity in urban habitats: A meta-analysis. *Urban For. Urban Gree* 76, 127714.
- Sehrt M., Bossdorf O., Freitag M., Bucharova A., 2020. Less is more! Rapid increase in plant species richness after reduced mow-

- ing in urban grasslands. *Basic Appl Ecol* 42, 47–53.
- Shi D., Wang W., Jiang G., Peng X., Yu Y. i współaut. 2016. Effects of disturbed landforms on the soil water retention function during urbanization process in the Three Gorges Reservoir Region, China. *Catena* 144, 84–93.
- Sikorski P., Wińska-Krysiak M., Chormański J., Krauze K., Kubacka K., Sikorska D., 2018. Low-maintenance green tram tracks as a socially acceptable solution to greening a city. *Urban For. Urban Gree* 35, 148–164.
- Tessler M., David F. J., Cunningham S. W., Herstoff E. M., 2023. Rewilding in miniature: suburban meadows can improve soil microbial biodiversity and soil health. *Microbial Ecol* 85, 1077–1086.
- Wastian L., Unterweger P. A., Betz O., 2016. Influence of the reduction of urban lawn mowing on wild bee diversity (Hymenoptera, Apoidea). *J Hymenopt Res.* 49, 51–63.
- Watson C. J., Carignan-Guillemette L., Turcotte C., Maire V., Proulx R., 2020. Ecological and economic benefits of low-intensity urban lawn management. *J Appl Ecol* 57, 436–446.

