

MIASTO ZIELONE MIASTO SZCZĘKŁE

ADAM ROSTAŃSKI
PIOTR SKUBAŁA
ANDRZEJ MISIOŁEK
ANNA CZARNOBAJ
GRZEGORZ DZIUBANEK
KASPER JAKUBOWSKI
AGNIESZKA KOMPAŁA-BĄBA
WOJCIECH BĄBA
ROBERT HANCZARUK
EWA ŁABNO
MARCIN HOWANIEC
ANNA BECKER
URSZULA MAZUROWSKA
GABRIELA KADŁUBEK
ADAM BALON

REDAKCJA:
TERESA BRYŚ-SZCZYGIEŁ

ZIELONA  ZIEMIA

MIASTO ZIELONE
MIASTO ZIELONE

MIASTO ZIELONE

MIASTO SZCZĘKÓWE

REDAKCJA:
TERESA BRYŚ-SZCZYGIŁ

ZIELONA  ZIEMIA

Spis treści

Wprowadzenie | Teresa Bryś-Szczygieł 7

Słowo wstępne | Adam Rostański 11

Część 1

ŚWIAT W OBLICZU KRYZYSU KLIMATYCZNO-ŚRODOWISKOWEGO

Nasz świat do kapitalnego remontu | Piotr Skubała 15

Bezpieczeństwo ekologiczne dziś –
znaczenie bioróżnorodności | Andrzej Misiołek 23

Zagrożenia zdrowia związane ze zmianami klimatu |
Anna Czarnobaj, Grzegorz Dziubanek 29

Część 2

SPONTANICZNA ROŚLINNOŚĆ WE WSPÓŁCZESNEJ KONCEPCJI MIASTA

Miasto i natura w XXI wieku: różne oblicza dziczy |
Kasper Jakubowski 41

Roślinność siedlisk ruderalnych miast |
Agnieszka Kompała-Bąba, Wojciech Bąba 49

Czy roślinność w mieście może być spontaniczna
i jakie ma to znaczenie dla miasta i mieszkańców? |
Robert Hanczaruk 63

Część 3

PRAKTYCZNE ASPEKTY KSZTAŁTOWANIA I OCHRONY PRZYRODY W MIEŚCIE

Błękitno zielona infrastruktura
dla łagodzenia zmian klimatu w mieście | Ewa Łabno 81

Przyroda w mieście –
czy tylko użyteczna dekoracja? | Marcin Howaniec 89

Park kieszonkowy – metamorfoza
ulicy Katowickiej w Bytomiu | Anna Becker 93

Miasto ratunkiem dla pszczoł | Urszula Mazurowska 99

Trawniki, trawniki zaniechane, łąki kwietne... |
Gabriela Kadłubek 109

Jerzyki ciągle latają... | Adam Balon 115

Zakończenie | Teresa Bryś-Szczygieł 119

dear
earth

valentin bajolle

d
ea th

9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018

Valentin Bajolle (Francja) | www.ekoplakat.us.edu.pl, www.fb.com/ecoposter

Wprowadzenie

Kryzys klimatyczny sprawia, że pogoda staje się coraz bardziej niebezpieczna. Problemem są coraz częściej występujące zjawiska ekstremalne: wysokie temperatury, susze, powodzie, huraganowy wiatr, ale i to, że występują one prawie równocześnie. Na niewielkiej przestrzeni możemy doświadczać zabójczych fal upałów i suszy, a zaraz potem niszczycielskich powodzi i huraganów. Miasta, w których mieszka przeważająca liczba mieszkańców muszą uruchomić procesy adaptacyjne.

Zmiany klimatu i ich konsekwencje środowiskowe mają istotny wpływ na warunki życia, a co za tym idzie stanowią znamienity czynnik ryzyka zdrowotnego. Uznawane są obecnie za najważniejsze zagrożenie dla ludności na całym świecie. Badania naukowe wskazują na ścisły związek między zmianami klimatu a pogarszającym się stanem zdrowia naszej populacji. Koronawirus uwrażliwił nas na wiele zagrożeń płynących z naszego otoczenia, ale na ogół nie łączymy ich z informacją o wpływie zanikającej bioróżnorodności i masowego zanikania gatunków na planecie.

Klimatolodzy nie pozostawiają nadziei. Mamy zmiany klimatyczne na stałe (mierząc skalą ludzkiego życia), a ich rozmiar i gwałtowność rośnie. Im bardziej ociepla się klimat, tym intensywniejsze są deszcze i wichury. Będziemy obserwować więcej powodzi błyskawicznych, które w ciągu godziny potrafią zatopić betonowe miasta. Czy możemy coś zrobić?

Powinna nastąpić powszechna zmiana świadomości, sposobu myślenia i masowych zachowań.

W miastach niezbędnym elementem jest powierzchnia biologicznie czynna – po prostu zieleń. Mamy jej niestety coraz mniej, kosztem infrastruktury i budownictwa. Taką powierzchnię najłatwiej się usuwa, żeby zrobić miejsce dla nowych inwestycji. W centrach miast nie jest lepiej. Teraz, kiedy opadów jest coraz więcej, a liczba podtopień rekordowo rośnie, odczuwamy skutki tego, jak kiedyś budowano. Brakuje parków, skwerów i zieleni, która tę wodę mogłaby przyjąć. Coraz bardziej popularna staje się być koncepcja „miasta-gąbki” – czyli takiego, które potrafi zatrzymać i wykorzystać zebraną wodę. Na pewno musimy z większą rozważą podchodzić do procedowania planów zagospodarowania przestrzennego, dokumentów strategicznych i planistycznych oraz zmodyfikować zarządzanie terenami zieleni miejskiej. W Bytomiu, podobnie jak w wielu miastach polskich powstał tzw. Plan Adaptacji Miasta do Zmian Klimatu. Głównym jego celem jest zwiększenie odporności miasta na przewidywany w perspektywie 2030 roku wzrost liczby dni z temperaturami maksymalnymi oraz dni upalnych, wzrost częstości i intensywności występowania deszczy nawalnych oraz burz z gradem, a także przekroczeniami dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza.

W działaniach naprawczych postuluje się zwiększenie powierzchni terenów zielonych oraz rozszczelnienie betonowych powierzchni miasta. Poza działaniami organizacyjno-technicznymi proponuje się popularyzację takich rozwiązań jak: zielone dachy, zielone ściany, skwery przy blokach mieszkalnych, zielone podwórka i ogrody, instalację fontann i kurtyn wodnych z możliwością poboru wody do picia (latem), przenośnych ogrzewaczy (zimą) itp.

Publikacja „Miasto Zielone – Miasto Zdrowe” ma na celu zwiększenie świadomości zagrożeń wynikających ze zmiany klimatu, ale przekazujemy też głos środowiska naukowego oraz praktyków dotyczący rozwiązań opartych na przyrodzie, łagodzących skutki zmiany klimatu i poprawiające stan powietrza. Komfort życia w mieście dzisiaj, zależy od kontaktu z przyrodą mocniej niż kiedykolwiek. Wraz z autorami mam nadzieję, że przedstawione ar-

tykuły pozwolą na nowe spojrzenie na systemowe rozwiązania poprawiające jakość życia w mieście i będą stanowić inspirację dla jego mieszkańców.

Teresa Bryś-Szczygieł

Prezes Stowarzyszenia Zielona Ziemia,
inicjator Akademii Edukacji Ekologicznej

THINK, BUILD, & LIVE IN GREEN



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018

José Luis López (Ekwador) | www.ekoplakat.us.edu.pl, www.fb.com/ecoposter

Słowo wstępne

Większość populacji ludzkiej świata obecnie mieszka w miastach – często ogromnych skupiskach ludności, gdzie znajdują pracę, opiekę lekarską, miejsce zamieszkania i co się z tym wiąże bezpieczeństwo życia i podstawy materialne egzystencji. Ceną za to jest ograniczenie przestrzenne, życie w dużych skupiskach ludności, narażenie na choroby epidemiczne, zanieczyszczenie powietrza i zjawiska smogowe oraz szereg innych, niekorzystnych zjawisk, związanych z przeludnieniem, nadmiarowym rozwojem przemysłu i usług, transportem i „dziką urbanizacją”.

Ciągle rozbudzanie popytu na najnowsze technologie, gadżety mniej lub bardziej potrzebne, często sztuczne napędzanie koniunktury ekonomicznej oraz oparcie ocen rozwoju państw na PKB, zaczyna być drogą donikąd. Coraz częściej zadajemy sobie pytanie czy jest to nam potrzebne i dokąd to prowadzi. W tle tych zjawisk społecznych, jako coraz wyraźniejszy efekt nieskrępowanego rozwoju cywilizacyjnego docierają do szerokich kręgów ludzkich niepokojące dane o zmianach klimatycznych, które podlegają niebezpiecznemu przyspieszeniu. Człowiek ma tu niestety kluczowy i coraz bardziej widoczny wpływ. W zastraszającym tempie nikną tereny zieleni w miastach, a nawet pojedyncze drzewa, które stanowią „przeszkodę” kolejnej inwestycji. Inwestorzy często nie liczą się z realną wartością istniejących zadrzewień miejskich. Kolejną sprawą jest zanikanie lub bezpośrednia likwidacja cieków wodnych oraz czynnych biologicznie miejsc retencji czy aktywnego gromadzenia wody opadowej. Nie potrafimy sobie radzić

w miastach z chwilowym nadmiarowym dopływem wód opadowych, gdy równocześnie od lat brakuje wody.

Czy istnieją realne rozwiązania tych wszystkich problemów? Co możemy zrobić my – zwykli ludzie, którzy chcieliby pomóc naszej planecie? Czy ich działania mają w ogóle sens i jakąkolwiek siłę sprawczą? Co możemy zrobić dla siebie i miejsca, gdzie mieszkamy? Czy bezpieczeństwo w otaczającej nas przyrodzie może wpłynąć i wpływa na bezpieczeństwo życia człowieka? Czy miasta – wielkie skupiska ludzkie – przygotowane są na zmiany klimatu? A co z małymi miejscowościami? – czy tu myśl ocalenia Ziemi trafia na odpowiedni grunt? Czy człowiek stanowi wyłącznie zagrożenie, czy może być jednak szansą dla Ziemi?

Na te i wiele innych pytań możecie Państwo próbować odnaleźć odpowiedzi w prezentowanej publikacji „Miasto Zielone – Miasto Zdrowe”.

dr hab. Adam Rostański, prof. UŚ

Wydział Nauk Przyrodniczych

Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

A stylized illustration on a grey background. A large, light-grey umbrella is open, with several short, slanted lines representing rain falling from it. Three bees are depicted in flight around the umbrella. There are also several small, five-petaled flowers and various sized circles scattered throughout the scene. The text 'miasto zielone — miasto zdrowe' is written in a light, curved font across the middle of the image.

część 1

**ŚWIAT
W OBLCZU KRYZYSU
KLIMATYCZNO-
-ŚRODOWISKOWEGO**



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Katarzyna Nachman (Polska) | www.ekoplakat.us.edu.pl, [www.fb.com/ecoposter](https://www.facebook.com/ecoposter)

Nasz świat do kapitalnego remontu

prof. dr hab. Piotr Skubała

Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk Przyrodniczych

Raporty naukowe dokumentujące krytyczny stan naszej biosfery ukazują się z coraz większą częstotliwością. Ponad 10 lat temu w książce pt. „Zrozumieć przyrodę na nowo” wyraziłem taką opinię: „Nasza biosfera jest chora. Mamy planetę, która zachowuje się jak zainfekowany organizm. Każdy element biosfery ulega destrukcji i to coraz szybciej. Przez ostatnie 25 lat nie został opublikowany żaden naukowy artykuł, który by zaprzeczył temu twierdzeniu” (Skubała, Kukowka 2010). I nic się nie zmieniło, naukowcy używają dramatycznych terminów dla opisanego stanu, biosfery, jak np. „szóste wielkie wymieranie” (Ceballos i in., 2015) czy ekoapokalipsa (Semal 2015). Obserwujemy Wielkie Przyspieszenie w odniesieniu do utraty różnorodności biologicznej na Ziemi. Celem poniższego opracowania jest odpowiedź na poniższe pytania związane ze współczesnym kryzysem planetarnym:

- Jakiego rodzaju ludzkiej aktywności są główną przyczyną destrukcji życia na Ziemi?
- Czy przyroda i klimat na Ziemi może wkrótce ulec destabilizacji?
- Jak reagujemy na dane dotyczące stanu zniszczenia środowiska?
- Jakiego rodzaju kroki musimy podjąć, aby osiągnąć poziom zrównowżenia?

Kluczowe czynniki utraty bioróżnorodności na Ziemi

W 2016 roku zaprezentowano wyniki badań, w których autorzy poszukiwali głównych przyczyn wymierania gatunków. Analizie poddano sytuację 8688 gatunków zagrożonych bądź będących blisko zagrożenia wyginięciem. Jako kluczowy czynnik, tzw. big killer, będący zagrożeniem dla największej liczby gatunków (6241 – 72% ogólnej liczby) naukowcy podają nadmierną eksploatację środowiska naturalnego, wymieniając polowania, połowy, zbieractwo oraz wyrąb lasów. Na drugim miejscu znalazło się szeroko rozumiane rolnictwo, które zagraża 5407 (62%) gatunkom. W tej kategorii autorzy wymieniają uprawę roślin, hodowlę zwierząt, akwakultury i lasy gospodarcze. Na trzecim miejscu znalazła się urbanizacja (zagraża 3014 gatunkom). Kolejne miejsca zajęły gatunki inwazyjne i choroby, zanieczyszczenie środowiska (m.in. odpady komunalne, przemysłowe), zmiany w ekosystemach, zmiany klimatu, bezpośrednio ludzkie działania (rekreacja, praca, wojna), transport i produkcja energii (Maxwell et al. 2016). Zmiany klimatu w tym opracowaniu zajmują siódme miejsce, jednak trzy lat później ten czynnik jest już oceniany jako trzeci kluczowy czynnik przyczyniający się do utraty bioróżnorodności (Summary for policymakers).

Punkty krytyczne dla klimatu

O tym, że spalanie paliw kopalnych i wytwarzanie dwutlenku węgla przez człowieka może spowodować nadmierny wzrost temperatury i w efekcie niebezpieczne zmiany klimatu wiemy od 1896 roku, gdy Svante Arrhenius (szwedzki chemik i fizyk) opisał to zjawisko. W 2008 roku grupa specjalistów w zakresie klimatologii wyróżniła 13 „punktów krytycznych” dla systemu klimatycznego. Przestrzegali, aby społeczeństwo nie pogrążyło się w fałszywym poczuciu bezpieczeństwa obserwując powolne globalne zmiany klimatu. W 2019 roku okazało się, że 9 z 13 „punktów krytycznych” już zostało uaktywnionych. Oznacza to, że niedługo mogą one uruchomić kaskadę zdarzeń gwałtownie pogarszających sytuację klimatyczną na Ziemi (Lenton et al. 2019). Zdaniem autorów to re-

alne egzystencjalne zagrożenie dla cywilizacji, pragnąc uniknąć katastrofy musimy podjąć nadzwyczajne, kryzysowe środki.

Punkty krytyczne dla przyrody

Czy efekt domina, którego tak obawiamy się w odniesieniu do zmian w systemie klimatycznym grozi nam także w przypadku ekosystemów? W 2020 roku ukazał się artykuł, w którym autorzy pokazują, że scenariusz, w którym ekosystemy padają jako kostki domino jest realny (Trisos et al. 2020). W analizach wykorzystano roczne prognozy (od 1850 do 2100) temperatury i opadów w odniesieniu do ponad 30 tysięcy gatunków morskich i lądowych, aby oszacować czas ich narażenia na potencjalnie niebezpieczne warunki klimatyczne. Globalne ocieplenie sprawia, że środowisko staje się niekorzystne dla wielu gatunków i wiele z nich po prostu nie ma możliwości ucieczki. Niektóre wyginą, a efekt domina wpłynie na dziesiątki innych gatunków. W scenariuszu wysoko-emisyjnym takie nagłe załamanie funkcjonowania ekosystemów jest możliwe przed 2030 r. w oceanach tropikalnych i będzie się one rozprzestrzeniać na lasy tropikalne i pojawi się na wyższych szerokościach geograficznych do 2050 r. (Trisos et al. 2020).

Pierwsze ostrzeżenie do ludzkości

Dokumentem, który po raz pierwszy w historii zaprezentował opinii publicznej, dobitnie i bez zawołanej dyplomacji, dane o stanie zniszczenia środowiska, uświadamiając skalę globalnego zagrożenia i jego niekorzystne konsekwencje był Raport Sekretarza Generalnego ONZ Sithu U Thanta zatytułowany „The problems of human environment”, zaprezentowany w 1969 roku. Najważniejsze zagadnienia poruszane w tym raporcie dotyczyły braku powiązania wysoko rozwiniętej techniki i technologii z wymogami środowiska, wyniszczenia ziem uprawnych, bezplanowego rozwoju stref miejskich, zmniejszania się powierzchni wolnych, otwartych terenów, znikania wielu form życia zwierzęcego i roślinnego, zatrutowania i zanieczyszczania środowiska oraz konieczności ochrony takich elementów środowiska jak gleba,

woda i powietrze. Raport wzywał wszystkie kraje do racjonalnego korzystania z zasobów Ziemi, wysiłków na rzecz ochrony biosfery i współpracy w rozwiązywaniu ich przez całą społeczność międzynarodową. U Thant ostrzegał, że ludzkość z dotychczasowym sposobem gospodarowania zmierza do katastrofy i tylko połączony wysiłek wszystkich krajów może jej zapobiec (Raport Sekretarza Generalnego ONZ). Czy przesłanie Sekretarza Generalnego ONZ wpłynęło na poprawę sytuacji środowiskowa na świecie?

„Zimny prysznic” na temat stanu naszej planety

Przyjrzyjmy się co dzisiaj mówią naukowcy na temat kondycji życia na Ziemi. W styczniu 2021 roku w czasopiśmie „Frontiers in Conservation Science” ukazał raport grupy 17 wybitnych światowej sławy ekologów, w którym kreślą perspektywę ponurej przyszłości Ziemi i ludzkości (Bradshaw et al. 2021). Autorzy zebrali wyniki około 150 szczegółowych badań na temat stanu naszej planety. Zwracają uwagę, że kluczowe kwestie środowiskowe, takie jak utrata bioróżnorodności, zmiany klimatyczne, a także przeludnienie i nadmierna konsumpcja, w połączeniu z ignorancją i bezczynnością, doprowadzają świat do stanu ruiny. Skala obecnych zagrożeń dla biosfery i wszystkich jej form życia – w tym ludzkości – jest w rzeczywistości tak wielka, że nie do ogarnięcia nawet przez naukowców, ekspertów w swoich dziedzinach. Nigdzie na planecie, w żadnym kraju nie istnieje system społeczno-polityczny, który mógłby adekwatnie odpowiedzieć na powyższe zagrożenie, byłby zdolny do radzenia sobie z przewidywanymi katastrofami. Tragiczna sytuacja nakłada na naukowców niezwykle odpowiedzialność za dotarcie z przesłaniem o stanie biosfery do rządów, biznesu i opinii publicznej i przekonanie ich do działań, które dałyby szansę na zrównoważoną przyszłość. Pomimo ponurego tonu raportu, autorzy podkreślają, że ich przesłanie do decydentów „nie jest wezwaniem do poddania się”, ale ma celu dostarczyć światowym przywódcom realistyczny „zimny prysznic”, który jest dzisiaj konieczny, jeżeli chcemy uniknąć mrocznej przyszłości (Bradshaw et al. 2021).

Kroki niezbędne dla zachowania naszego świata

Pod koniec 2017 roku ukazuje się dramatyczny apel naukowców do ludzkości pt. „World Scientists’ Warning to Humanity: A Second Notice”. Nigdy jeszcze nie miała miejsce tak wielka mobilizacja naukowców z całego świata. Ostrzeżenie zostało sygnowane przez 15 364 przedstawicieli świata nauki ze 184 krajów. Przesłanie jest mocne i wyraziste: nasz wpływ na biosferę jest destrukcyjny i zagraża nie tylko przyrodzie, ale również ludziom. Sygnatariusze oświadczenia uważają, że tendencje te można jeszcze odwrócić i umożliwić ekosystemom odzyskanie równowagi. Proponują kilkanaście kroków niezbędnych, aby ludzkość osiągnęła poziom zrównoważenia (Ripple et al. 2017). Dotyczą one m.in. ochrony przyrody, jedzenia, edukacji czy gospodarki:

- utrzymanie w dobrym stanie usług ekosystemowych poprzez powstrzymanie zamiany naturalnych siedlisk na pola uprawne czy inne obszary przekształcone,
- przywracanie siedlisk do ich stanu naturalnego, w szczególności lasów, poprzez reintrodukcję rodzimych gatunków, w tym głównie drapieżników,
- stworzenie większej liczby rezerwatów zarówno morskich, jak i lądowych,
- przeciwdziałanie marnotrawieniu żywności poprzez lepszą edukację,
- promowanie diety roślinnej,
- rozwijanie edukacji ekologicznej prowadzonej w terenie, szczególnie wśród dzieci,
- większe wykorzystanie odnawialnych źródeł energii i zielonych technologii,
- wprowadzenie programów edukacyjnych ograniczających przyrost populacji ludzkiej,
- wprowadzenie odpowiedniej polityki finansowej wspierającej działania prośrodowiskowe, opartej na uwzględnianiu kosztów zewnętrznych.

Stajemy przed drugą szansą

Świat stanął w obliczu kryzysu klimatycznego i środowiskowego. Zagroza on większości gatunków na Ziemi, ale zagraża też rodzajowi ludzkiemu. Żyjemy w czasach wyjątkowych, w historycznym momencie, który może się okazać końcem ludzkiej cywilizacji, albo też początkiem nowej drogi. Chińczycy zapisują słowo kryzys przy pomocy dwóch symboli, z których pierwszy oznacza „zagrożenie”, a drugi „druga szansa”. Czy wykorzystamy naszą szansę i zdołamy zbudować świat, w którym będzie miejsce dla nas i milionów gatunków zwierząt, roślin i mikroorganizmów? Czy nastąpi Wielkie Przyspieszenie i wkrótce znajdziemy się na ścieżce prowadzącej do prawdziwej przemiany naszego ludzkiego świata?

Literatura:

1. Bradshaw C.J.A., Ehrlich P.R., Beattie A., Ceballos G., Crist E. et al. 2021. Underestimating the Challenges of Avoiding a Ghastly Future. *Frontiers in Conservation Science* 1:615419. doi:10.3389/fcosc.2020.615419.
2. Ceballos G., Ehrlich P.R., Barnosky A.D., Garcia A., Pringle R.M., et al. 2015. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances* 1:e1400253.
3. Lenton T. M., Rockström J., Gaffney O., Rahmstorf S., Richardson K. et al. 2019. Climate tipping points - too risky to bet against. *Nature* 575: 592-595.
4. Maxwell S.L., Fuller R.A., Brooks T.M., Watson J.E.M. 2016. The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature* 536: 143-145.
5. Raport Sekretarza Generalnego ONZ z dnia 26.05.1969 r. Człowiek i jego środowisko. Newsletter of Polish Committee for the UNESCO 1/1969.
6. Ripple W.J., Wolf Ch., Galetti M., Newsome T.M., Alamgir M. et al. 2017. World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice. *Bioscience* 67: 1026-1028.
7. Semal L. 2015. Catastrophism and Green Political Theory. W: Hamilton C., Bonneau Ch., Gemenne F. (red.). *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis. Rethinking Modernity in a New Epoch*. Routledge, London, New York.
8. Skubała P., Kukowka I. 2010. Zrozumieć przyrodę na nowo. 10 zasad jak uczyć o przyrodzie, by budować motywację do działań ekologicznych. *Zeszyty Ekologiczne, Zeszyt 1*. Pracownia na Rzecz Wszystkich Istot, Bystra.
9. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity

and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services; <https://www.ipbes.net/document-library-catalogue/summary-policymakers-global-assessment-report-biodiversity-ecosystem> [data dostępu: 31.05.2021].

10. Trisos C.H., Merow C., Pigot, A.L. 2020. The projected timing of abrupt ecological disruption from climate change. *Nature* 580: 496-501.



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Anatoliy Omelchenko (USA) | www.ekoplakat.us.edu.pl, [www.fb.com/ecoposter](https://www.facebook.com/ecoposter)

Bezpieczeństwo ekologiczne dziś – znaczenie bioróżnorodności

dr hab. Andrzej Misiołek, prof. WSZOP

Kolegium Nauk Technicznych i Zarządzania

Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach

Kategoria bezpieczeństwa ekologicznego pojawiła się pierwotnie w wyniku zmian statusu suwerenności państwowej i bezpieczeństwa międzynarodowego. Zauważono bowiem, że działania podejmowane przez jedno państwo mogą wywołać negatywne skutki w innym państwie lub państwach, na zasadzie „translokowania” efektów przez środowisko. [1, s.86] Kategoria bezpieczeństwa ekologicznego w stosunkach międzynarodowych pojawiła się jako odpowiedź na coraz słabsze regulacyjne zdolności państw wobec problemów o skali i dynamice dotychczas nieznanej. Nawiązane zostały liczne formy współpracy dwustronnej i wielostronnej, których celem jest zapewnienie bezpieczeństwa ekologicznego, gdyż tylko współpraca i świadome współdziałanie mogą do tego doprowadzić.

Z prawa międzynarodowego wyłoniła się kategoria bezpieczeństwa ekologicznego co dało wyraźny impuls do intensyfikacji działań na rzecz ochrony środowiska. W polskim systemie prawnym problematyka dotycząca ochrony środowiska i bezpieczeństwa ekologicznego, jako jedne z głównych, wpisane zostały do Konstytucji. [2] Znajdują się one w artykułach 5 i 74:

Art. 5. Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju.

- Art. 74. 1. Władze publiczne prowadzą politykę zapewniającą bezpieczeństwo ekologiczne współczesnemu i przyszłym pokoleniom.
2. Ochrona środowiska jest obowiązkiem władz publicznych.
 3. Każdy ma prawo do informacji o stanie i ochronie środowiska.
 4. Władze publiczne wspierają działania obywateli na rzecz ochrony i poprawy stanu środowiska.

Pomimo faktu umieszczenia kategorii bezpieczeństwa ekologicznego w Konstytucji, dotychczas nie przedstawiono powszechnie obowiązującej definicji tego pojęcia. Wykrystalizowało się kilka perspektyw, z których pojęcie to jest postrzegane. Daje to dużą dowolność interpretacyjną co do przyjmowanych kryteriów, uwzględnianych różnorodnych elementów treści oraz sposobów podejść, które charakterystyczne są dla okresów w jakich definicje były tworzone. Wskazane zostanie na kilka charakterystycznych definicji bezpieczeństwa ekologicznego obecnych we współczesnej polskiej literaturze naukowej. Janina Ciechanowicz-McLean definiuje bezpieczeństwo ekologiczne następująco: „Bezpieczeństwo to można rozumieć jako zabezpieczenie przez każde państwo życia i zdrowia swoich obywateli, a także swoich zasobów naturalnych przed szkodami oraz zagrożeniami, których źródłem jest zanieczyszczenie środowiska. Bezpieczeństwo ekologiczne dotyczy zagrożeń dla zrównoważonego rozwoju, zachowania środowiska naturalnego człowieka na poziomie koniecznym do przetrwania i rozwoju ludzkości. Zapewnienie żywności i energii oraz przeciwdziałanie zakłóceniom w ekosystemie jest kluczowym zadaniem. Zagrożenia dla środowiska naturalnego wynikają też z cywilnej i militarnej aktywności człowieka, w tym w zakresie energetyki nuklearnej i składowania odpadów nuklearnych, a w ostatnich latach z aktów terrorystycznych.” [3, s.15-16] Pojęcie bezpieczeństwa ekologicznego nie jest jednoznaczne i jest wieloaspektowo postrzegane przez różnych badaczy. Janusz Filipkowski pisze, że „bezpieczeństwo ekologiczne ... to stan środowiska naturalnego, zapewniający człowiekowi zdrową egzystencję i przetrwanie, korzystny dla jego rozwoju oraz zabezpieczający go przed takimi zagrożeniami, których źródłem może być środowisko przyrodnicze.

Tak rozumiane bezpieczeństwo ekologiczne stanowi znaczący wymiar zarówno bezpieczeństwa indywidualnego, jak i bezpieczeństwa grupowego odnoszącego się do różnych form zbiorowości ...” [4, s.12] Stanisław Śladkowski bezpieczeństwo ekologiczne postrzega jako „umowny system jednostek i instytucji wykonawczych połączonych jednolitym celem, zbiorami zadań itp., którego funkcjonowanie powinno przynieść pożądane efekty w wypadku różnorodnych zagrożeń bez względu na to czy będą to zagrożenia pokoju, czy okresu wojny.” [5, s.13] Andrzej Misiołek i Wojciech Głównkowski analizując różne definicje bezpieczeństwa ekologicznego, piszą: „... bezpieczeństwo ekologiczne najlepiej definiować jako stan, do którego można dążyć zapobiegając katastrofom, w szczególności wywołanym przez ludzką działalność. Eliminacja zagrożeń nie wchodzi więc w samą definicję bezpieczeństwa ale jest jej pochodną. Na skutek katastrofy przemysłowej czy klęski żywiołowej może powstać nagłe „nadzwyczajne zagrożenie” życia i zdrowia ludzi lub środowiska przyrodniczego. Zagrożenia mogą powstać w wyniku pojawienia się w środowisku czynników; biologicznych, chemicznych, atomowych, powodziowych, pożarowych i technicznych.” [6] Warto podać jeszcze jedną z definicji bezpieczeństwa ekologicznego, w której wskazuje się, że jest ono nierozzerwalnie związane z koncepcją rozwoju zrównoważonego i trwałego a nawet opiera się na tej idei: „Bezpieczeństwo ekologiczne (ang. ecological security) – zespół uwarunkowań chroniących człowieka i środowisko przed zagrożeniami ekologicznymi oraz takie kształtowanie stosunków naturalnych i społecznych w biosferze Ziemi, które tworzy właściwe warunki życia dla całej ludzkości, nie podważając zarazem podstaw życia na naszej planecie, głównie poprzez wdrażanie i realizację koncepcji zrównoważonego rozwoju.” [7, s.16]

Przytoczone definicje bezpieczeństwa ekologicznego wskazują na jego dwojaki charakter. Z jednej strony bezpieczeństwo ekologiczne rozpatrywane jest jako stan (pewności, spokoju, niezagrożenia, ochrony, zabezpieczenia). Z drugiej strony bezpieczeństwo ekologiczne to dynamiczny proces, zmienny w czasie, odznaczający się

niestabilnością, podlegający ewolucji. Celnie ujmuje to Józef Kułka, pisząc: „bezpieczeństwo jest nie tyle określonym stanem rzeczy, ile ciągłym procesem społecznym, w ramach którego podmioty działające starają się doskonalić mechanizmy zapewniające im poczucie bezpieczeństwa.” [8, s.12]

Podstawowym miernikiem stanu przyrody, a tym samym poziomu bezpieczeństwa ekologicznego, jest różnorodność biologiczna, nazywana też bioróżnorodnością. Oznacza ona różnorodność form życia występujących w różnych obszarach. Bioróżnorodność podlega ciągłym zmianom ze względu na naturalne zmiany klimatu czy naturalne katastrofy ekologiczne ale także jest zagrożona w wyniku działalności ludzi. Obecnie człowiek ma duży wpływ na zmiany bioróżnorodności, co może wywoływać wiele problemów i prowadzić do zagrożenia bezpieczeństwa ekologicznego. Istotnym jest zatem systematyczne budowanie świadomości społeczeństw, aby roztropne korzystanie ze środowiska pozwalało zachować

jego bogactwo i zapewnić bezpieczeństwo ekologiczne. Chcąc zarządzać i panować nad naszym bezpieczeństwem ekologicznym, musimy dokonywać ciągłych „pomiarów” różnorodności biologicznej. [9]

Kategorie bezpieczeństwa ekologicznego i bioróżnorodności zajmują ważne miejsce w polskiej, współczesnej literaturze naukowej, która z pewnością wartą jest studiowania nie tylko przez ludzi nauki ale też przez ludzi biznesu, polityki, służb mundurowych, urzędników czy nauczycieli. Rozumienie i świadomość bezpieczeństwa ekologicznego wśród polskich elit jest nieodzownym warunkiem bezpiecznego i pomyślnego trwania i rozwoju kraju i społeczeństwa.

Literatura:

1. Dobrzańska B., Dobrzański G., Kiełczewski D., Ochrona środowiska przyrodniczego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
2. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. z 1997 r., Nr 78, poz. 483).

3. Leksykon ochrony środowiska, praca zbiorowa pod red. J. Ciechanowicz-McLean, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2009.
4. Filipkowski J., Bezpieczeństwo ekologiczne [w:] Podstawowe kategorie bezpieczeństwa narodowego, (red.) A. Żukowski, M. Hartliński, W.T. Modzelewski, J. Więclawski, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2015.
5. Śladkowski S., Bezpieczeństwo ekologiczne Rzeczypospolitej Polskiej, AON, Warszawa 2004.
6. Misiółek A., Główkowski W., Wybrane aspekty bezpieczeństwa ekologicznego w Polsce, *Ekologia*, 2016; 4 (80): 31-33.
7. Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2008.
8. Modzelewski W.T., Hartliński M., Wprowadzenie do podstawowych kategorii bezpieczeństwa narodowego [w:] Podstawowe kategorie bezpieczeństwa narodowego, (red.) A. Żukowski, M. Hartliński, W.T. Modzelewski, J. Więclawski, Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2015.
9. Różnorodność biologiczna – ekosystemy, (<https://www.eea.europa.eu/pl/themes/biodiversity/intro>).



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Olena Polishuk (Ukraina) | www.ekoplakat.us.edu.pl, [www.fb.com/ecoposter](https://www.facebook.com/ecoposter)

Zagrożenia zdrowia związane ze zmianami klimatu

Czarnobaj Anna¹, dr hab. n. o zdrowiu Dziubanek Grzegorz, prof. SUM²

1. Koło Naukowe przy Katedrze Zdrowia Środowiskowego, Wydziału Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

2. Katedra Zdrowia Środowiskowego, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Zachodzące na świecie zmiany klimatu są faktem bezdyskusyjnym. Praktycznie każdego roku pojawiają się nowe dowody wskazujące na występowanie niekorzystnych procesów meteorologicznych i środowiskowych. W skali globalnej średnioroczna temperatura wykazuje tendencję wzrastającą, w wielu regionach świata stale zmniejsza się ilość opadów atmosferycznych czego skutkiem są zjawiska pustynnienia i stepowienia, w Arktyce i Antarktydzie obserwowane są procesy zaniku lądolodu, w rejonach podbiegunowych następuje topnienie wiecznej zmarzliny, ponadto odnotowuje się stały wzrost poziomu wód w morzach i oceanach, a na całym świecie coraz częściej dochodzi do licznych klęsk żywiołowych takich, jak np. huraganów, tornad, pożarów lasów, powodzi czy suszy. W ostatnich latach każdy kolejny rok uznawany jest przez meteorologów za rekordowy pod względem wysokości temperatury powietrza. Przykładowo, w 2019 r. w Polsce odnotowano średnioroczną temperaturę o 0,4°C wyższą niż w roku 2018. Rekordowo wysokie temperatury odnotowano również m.in. w Australii, Łotwie, Litwie, Węgrzech, europejskiej części Rosji czy na Alasce. W 2019 roku odnotowano w Polsce również rekordowo niskie sumy opadu, które lokalnie nie przekraczały 300 mm [1]. Na przełomie lat 2019-2020 w szczególny sposób zmiany klimatyczne odczuwali mieszkańcy Australii, w której wystąpiły pożary lasów w niespotykanej dotąd skali, obejmując swym zasięgiem ogromną powierzchnię kontynentu. Zaburzenie naturalnych procesów klimatycznych może w nieodległej przyszłości stanowić zarzewie

konfliktów zbrojnych oraz przyczynę masowej migracji ludności z terenów, które z powodu braku dostępu do czystej, bezpiecznej wody przeznaczonej do spożycia oraz innych problemów mogą stać się niezdadne do egzystencji człowieka. Szacuje się, że 36% światowej populacji wytwarzającej 20% globalnego PKB (Produkt Krajowy Brutto) żyje w regionach, gdzie występuje niedobór wody. Szacuje się, że 2,1 mld osób na całym świecie nie ma dostępu do bezpiecznej wody przeznaczonej do spożycia w miejscu swojego zamieszkania, a dwa razy więcej osób pozbawionych jest odpowiednich warunków sanitarnych. W 2017 roku został opublikowany raport przez Międzynarodowy Instytut Badań nad Polityką Żywnościową (IFPRI – International Food Policy Research Institute), który dotyczył problemu głodu na świecie. Raport wskazuje, że niedożywienie oraz głód są aktualnie istotnym problemem aż w 60 krajach świata. Sytuacja ta dotyczy ok. 815 mln ludzi, z czego 520 milionów stanowią mieszkańcy Azji, 243 miliony to mieszkańcy Afryki, natomiast w Ameryce Łacińskiej i Karaibach z problemem boryka się 42 mln osób [2,3]. Zmiany klimatu i ich konsekwencje środowiskowe mają istotny wpływ na warunki bytowania człowieka, a co za tym idzie stanowią znamienity czynnik ryzyka zdrowotnego. Badania naukowe wskazują na występowanie wielu zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy zmianami klimatycznymi a pogarszającym się stanem zdrowia populacji [4,5]. W związku z powyższym, celem pracy było dokonanie przeglądu danych literaturowych poświęconych problematyce wybranych zagrożeń zdrowia powodowanych zmianami klimatycznymi. W artykule zwrócono uwagę zarówno na wybrane problemy ogólnoświatowe, jak i na krajowe. W ramach pracy przeanalizowano dane zawarte w artykułach naukowych, raportach krajowych, jak i międzynarodowych poświęconych zagadnieniu wpływu zmian klimatu na zdrowie społeczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem mieszkańców Polski.

Naukowcy w ramach prowadzonych badań w szczególnym stopniu skupiają się na aspekcie negatywnego oddziaływania na zdrowie społeczeństwa wysokich temperatur, wysokiej wilgotności

powietrza oraz zwiększonej ekspozycji na promieniowanie ultrafioletowe. Wykazano, że w przypadku występowania fal upałów następuje wzrost liczby osób odczuwających dolegliwości układu oddechowego i sercowo-naczyniowego, co przekłada się na wzrost liczby pacjentów trafiających na szpitalne oddziały ratunkowe. Statystyki medyczne ukazują też, że omawiane warunki pogodowe przyczyniają się do wzrostu liczby zgonów powodowanych zaburzeniami obu układów [6]. W dużych aglomeracjach dodatkowym czynnikiem mającym wpływ na wspomniane schorzenia jest zwiększone zanieczyszczenie powietrza nasilające się podczas upałów [7,8]. Wysokie temperatury oraz silne nasłonecznienie w szczególności sprzyjają tworzeniu się smogu fotochemicznego, którego istotnym składnikiem jest ozon troposferyczny. Generalnie, na całym świecie każdego roku z powodu złej jakości powietrza zarówno wewnątrz pomieszczeń, jak i na zewnątrz przedwcześnie umiera ok. 4,2 mln ludzi [9]. Dane opublikowane przez Europejską Agencję Środowiska (EEA – European Environment Agency) w 2016 r. wskazują, że rocznie z powodu zanieczyszczonego powietrza samym ozonem troposferycznym przedwcześnie umiera 1100 mieszkańców Polski [10].

Utrzymywanie się długotrwałych okresów z wysoką temperaturą oraz wysoką wilgotnością powietrza stanowi czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych i układu oddechowego. Bodźce termiczno-wilgotnościowe obciążają organizm człowieka, który jest zmuszany do zintensyfikowania procesów termoregulacji. W mechanizm ten zaangażowany jest układ krążenia. Osoby cierpiące z powodu chorób układu krążenia mogą w upalne oraz parne dni doświadczać zmian ciśnienia krwi oraz tętna. Pojawiająca się w tym czasie osłabiona wydolność oddechowa płuc dodatkowo obciąża pracę serca. Szacuje się, że w Polsce niesprzyjające warunki atmosferyczne mogą być odpowiedzialne aż za 20% przypadków zawałów mięśnia sercowego [11,12]. Niesprzyjające warunki atmosferyczne, których występowanie wskutek zmian klimatycznych jest coraz częstsze, przyczyniają się także do wywoływania bądź nasilenia takich chorób ukła-

du oddechowego, jak: alergie, astma, nieżyty nosa, gardła i oskrzeli, zapalenie płuc i oskrzeli oraz przewlekła obturacyjna choroba płuc. Wysoka temperatura, zaburzenie pór roku sprawia, że wydłuża się okres wegetacji roślin, a zatem przedłużeniu ulega narażenie społeczeństwa na wysokie stężenia pyłków roślin. Fale upałów sprzyjają wzrostowi stężenia w powietrzu nie tylko pyłków roślin i grzybów ale również pyłu zawieszonego oraz aerozoli, które wzajemnie wchodząc w interakcje potęgują ryzyko wystąpienia w populacji alergii lub astmy oskrzelowej [13]. Dane epidemiologiczne wskazują jednoznacznie na wzrostowy trend zachorowalności mieszkańców Polski na alergie i astmę oskrzelową [14]. Wykazano też, że dolegliwości układu oddechowego zdarzają się częściej w przypadku, gdy średnia temperatura powietrza w miesiącach zimowych jest wyższa od przeciętnej wieloletniej, a w miesiącach letnich – niższa od przeciętnej wieloletniej [15].

Kolejnym istotnym skutkiem efektu cieplarnianego są zmiany zarówno wielkości, jak i częstości opadów atmosferycznych. W niektórych częściach świata obserwowane są trendy zmniejszania się opadów co może skutkować występowaniem suszy. Zachodzą procesy ograniczenia wielkości produkcji żywności przyczyniające się do występowania niedożywienia oraz głodu. Szacuje się, że każdego roku na świecie z powodu niedożywienia umiera 3,1 mln osób [16]. Zachodzące niekorzystne zmiany klimatyczne mogą niestety pogłębiać ten problem humanitarny. W innych częściach świata natomiast wzrasta wielkość opadów atmosferycznych, co z kolei może zwiększać zagrożenie wystąpienia powodzi. Z kolei, w jeszcze innych regionach, następuje zaburzenie regularności opadów atmosferycznych, co przejawia się np. utrzymywaniem się długotrwałych okresów bezdeszczowych przeplatanych gwałtownymi nawałnicami. Taki stan niestabilności pogodowej sprawia, że zamiennie występują okresy suszy z okresami podtopień lub powodzi, powodując zarówno straty w infrastrukturze, w wielkości produkcji żywności, jak też zwiększając zagrożenie epidemiologiczne wynikające z zanieczyszczenia wody przeznaczonej do spożycia [17]. Najistotniejszym skutkiem konsumpcji

zanieczyszczonej mikrobiologicznie wody są choroby biegunkowe, które stanowią znamienny czynnik ryzyka zdrowotnego głównie w miastach i w krajach rozwijających się, w tym w szczególności dla dzieci w wieku do 5 r.ż. Według szacunków WHO rocznie z powodu spożywania złej jakości wody przedwcześnie umiera 829 000 osób [18]. Największą grupę ofiar stanowią małe dzieci z powodu możliwości szybkiego odwodnienia się organizmu. W Polsce zatrucia pokarmowe powodowane skażoną wodą występują znacznie rzadziej, a zagrożenie wzrasta w sytuacji wystąpienia powodzi oraz podtopień [19]. Najczęściej zatrucia pokarmowe powodowane są przez bakterie z rodzaju *Salmonella*, a ich występowanie uwarunkowane jest temperaturą powietrza. W skali całego kraju do zatruc najczęściej dochodzi w miesiącach letnich, podczas podwyższonych temperatur sprzyjających namnażaniu się bakterii. Statystyki wskazują, że w okresie zimowym wykazuje się ok. 500 przypadków zatruc bakteriami *Salmonella* miesięcznie, a latem pięć razy więcej [20]. Można przypuszczać, że postępujące zmiany klimatyczne polegające na wzroście średniej temperatury oraz na wydłużeniu się czasu trwania pory ciepłej przyczynią się do zwiększenia liczby odnotowywanych zatruc pokarmowych również w Polsce.

Jedną z konsekwencji wzrostu temperatury oraz wilgotności powietrza na świecie jest stopniowe poszerzanie zasięgu występowania organizmów wektorowych, przenoszących choroby zakaźne [16]. Skutkiem tego zjawiska jest stale wzrastająca liczba światowej populacji zagrożonej zarażeniem chorobami przenoszonymi przez owady i inne zwierzęta będące wektorami patogenów. Aktualnie choroby wektorowe stanowią ponad 17% wszystkich przypadków chorób zakaźnych. Rocznie na całym świecie z powodu zakaźnych chorób wektorowych przedwcześnie umiera ponad 700 tysięcy osób [21]. Przykładem takiej choroby jest malaria, która zagraża w szczególności dzieciom do 5 r.ż. i przyczynia się w skali globalnej do 400 tys. przedwczesnych zgonów rocznie. Obserwuje się wyraźną zależność pomiędzy wysoką temperaturą, a skróceniem okresu inkubacji zarodźca wywołującego malarię

przy jednoczesnym wydłużeniu się okresu życia komarów. Wykazano też, w szczególności we wschodniej Afryce, że im wyższa temperatura powietrza tym wyższy współczynnik ukąszeń przez komary przenoszące zarodźca malarii [21]. W warunkach polskich obecnie najistotniejszą chorobą zakaźną przenoszoną przez wektory jest borelioza. Nosicielem bakterii z rodzaju *Borrelia* odpowiedzialnych za chorobę jest kleszcz pospolity, którego liczebność oraz zasięg występowania w Europie stale wzrasta. Rozprzestrzenianiu się kleszczy sprzyjają warunki pogodowe takie, jak: ciepłe zimy, wydłużenie okresu wegetacji. W Polsce odnotowuje się stały wzrost zachorowań na boreliozę, w latach 2005-2014 liczba zachorowań wzrosła trzykrotnie z 4 406 przypadków do 13 868 rocznie, a w 2016 roku odnotowano już 21 200 przypadków [22].

Wartym odnotowania negatywnym skutkiem zdrowotnym związanym ze zmianami klimatycznymi jest problem wzrastającej ekspozycji społeczeństwa na promieniowanie UV. Występowanie większej liczby upalnych, bezdeszczowych dni z mniejszą pokrywą chmur może przyczyniać się do zwiększania czasu spędzanego przez mieszkańców północnej części Europy czy Ameryki na słońcu. Zwiększeniu ulegnie zarówno częstotliwość, jak i okres narażenia ludności zamieszkującej wspomniane części świata na promieniowanie UV. Efektem tego zjawiska może być zwiększone ryzyko występowania nowotworów złośliwych skóry, w szczególności czerniaka [23,24]. Zagrożenie jest tym większe, że mieszkańcy tych terenów najczęściej posiadają jasny fototyp skóry, wykazujący dużą wrażliwość na promieniowanie słoneczne. Poza większym ryzykiem raka skóry wzrasta też zagrożenie wystąpienia innych chorób takich, jak np. przedwczesne starzenie się skóry czy fotouczulenia [25]. Zwiększone oddziaływanie promieniowania UV stanowi również czynnik ryzyka chorób oczu np. świetlnego zapalenia rogówki oraz zaćmy [25]. Zachodzące zmiany będą wymuszały stosowanie przez coraz liczniejszą populację świata odpowiednich środków ochronnych takich, jak np. stosowanie kremów z filtrem, noszenie okularów z filtrem, czy też osłanianie całej powierzchni ciała podczas wychodzenia z budynków. Ponad-

to, wspomniane formy ochrony skóry i oczu będą musiały być stosowane przez coraz większą część roku.

Zmiany klimatu uznawane są obecnie za główne zagrożenie dla ludności na całym świecie. Zachodzące zmiany w sposób znamieny modyfikują warunki życia człowieka, wpływają praktycznie na każdy aspekt egzystencji ludzkości. Dużym wyzwaniem jest obecnie umiejętność adaptacji człowieka do zachodzących zmian. Przykładem tego typu działań są inicjatywy wielu metropolii mające na celu eliminowanie występowania tzw. miejskich wysp ciepła. Istotne jest również dostosowanie systemu ochrony zdrowia np. do zwiększonej zachorowalności na choroby zakaźne przenoszone przez wektory, jak również w zakresie zwiększenia gotowości do przyjmowania większej liczby pacjentów w okresie utrzymywania się fal upałów, czy też podczas coraz częstszych pogodowych zjawisk ekstremalnych. Z punktu widzenia organizacji systemu ochrony zdrowia bardzo ważnym będzie zabezpieczenie szpitali w ciągły dostęp do energii elektrycznej. W wyniku zmian klimatycznych wzrasta ryzyko wystąpienia tzw. black-out'u czyli przerw w dostawie prądu. Jednostki ochrony zdrowia powinny być również zaopatrzone w wydajne systemy wentylacji i klimatyzacji, które umożliwią prowadzenie procesu leczenia pacjentów w komfortowych warunkach termicznych. Ponadto, szpitale powinny być zabezpieczone pod względem infrastrukturalnym przed podtopieniem i innymi sytuacjami ekstremalnymi. Niezmiernie ważnym jest też kształtowanie świadomości społeczeństwa w zakresie istniejących zagrożeń zdrowia wynikających z ocieplenia klimatu oraz możliwości podejmowania działań adaptacyjnych oraz profilaktycznych, które zminimalizują ryzyko zdrowotne.

Jak wskazują przeanalizowane dane literaturowe zmiany klimatu mogą być odpowiedzialne ze występowanie szerokiej gamy zagrożeń zdrowia. Ryzyko zdrowotne wynikające z ocieplenia klimatu dotyczy mieszkańców praktycznie wszystkich kontynentów, w tym również ludności Polski, aczkolwiek charakter zagrożeń zdrowia w poszczególnych częściach świata może się znacząco

różnić. W związku z powyższym, niezbędną jest identyfikacja najważniejszych czynników ryzyka oraz opracowanie właściwych metod adaptacji społeczeństwa do zachodzących zmian oraz odpowiedniej profilaktyki zagrożeń zdrowia.

Literatura:

1. Dżaków P. Popkiewicz M. Najcieplejszy rok w polskiej historii pomiarów. Ponownie. Nauka o Klimacie. URL: <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/najcieplejszy-rok-w-polskiej-historii-pomiarow-ponownie-396> [dostęp 2019.12.27].
2. United Nations Children's Fund (UNICEF), World Health Organization (WHO). Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines. UNICEF, WHO. Geneva: July 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0IG.
3. World Health Organization (WHO). World hunger again on the rise, driven by conflict and climate change, new UN report says. URL: <https://www.who.int/news-room/detail/15-09-2017-world-hunger-again-on-the-rise-driven-by-conflict-and-climate-change-new-un-report-says> [dostęp: 2019.12.27].
4. Błażejczyk K. Baranowski J. Błażejczyk A. Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku. Wydawnictwo Akademickie SEDNO, Warszawa: 2015.
5. Jaakkola K, Saukkoriipi A, Jokelainen J, Juvonen R, Kauppila J, Vainio O, Ziegler T, Rönkkö E, Jaakkola J.J.K, Ikäheimo T.M. Decline in temperature and humidity increases the occurrence of influenza in cold climate. *Environmental Health*. 2014; 13(22).
6. Smith K.R, Woodward A, Campbell-Lendrum D, Chadee D.D, Honda Y, Liu Q, Olwoch J.M, Revich B, Sauerborn R. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits [W:] *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge–New York, 2014.p. 709–754.
7. Ebi K. Health in the new scenarios for climate change research, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2015; 11: 30–46.
8. Paterson J, Berry P, Ebi K, Varangu L. Health care facilities resilient to climate change impacts. *International Journal on Environmental Research and Public Health*. 2014; 11.p. 13097–13116.
9. World Health Organization (WHO). Ambient air pollution: Health impacts.

- URL: <https://www.who.int/airpollution/ambient/health-impacts/en/> [dostęp: 2019.12.27].
10. European Environment Agency (EEA). Przedwczesne zgony przypisywane zanieczyszczeniom powietrza. URL: <https://www.eea.europa.eu/pl/pressroom/newsreleases/wielu-europejczykow-nadal-jest-narazonych/przedwczesne-zgony-przypisywane-zanieczyszczeniom-powietrza> [dostęp: 2020.02.10].
 11. Kozłowska-Szczęśna T, Krawczyk B, Kuchcik M. Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka, IGiPZ PAN, Monografie, Warszawa: 2004.
 12. Karaczun Z, Michalak W, Muras A. Wpływ zmiany klimatu na zdrowie. Koalicja Klimatyczna, HEAL Polska. Warszawa: Polski Klub Ekologiczny Okręg Mazowiecki: 2018.
 13. The Global Asthma Report 2018. Auckland, New Zealand: Global Asthma Network, 2018.
 14. Gawlik R. Przewidywalny wzrost występowania chorób alergicznych spowodowany zmianami klimatycznymi. *Alergologia Polska*. 2015; 2(4).p. 146–149.
 15. Verlato G, Calabrese R, De Marco R. Correlation between asthma and climate in the European Community Respiratory Health Survey, *Archives of Environmental Health*. 2002; 57(1).p. 48–52.
 16. World Health Organization (WHO). Climate change and health. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> [dostęp: 2019.12.27].
 17. Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, Lifan Chen, Bing Xu. Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. *Environmental International*. 2016; 86.p. 14–23.
 18. World Health Organization (WHO). Global Health Observatory (GHO) data. Mortality and burden of disease from water and sanitation. URL: https://www.who.int/gho/phe/water_sanitation/burden_text/en/ [dostęp: 2020.02.20].
 19. Lipińska J.E. (red). Powódź 2010 Przyczyny i Skutki. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Rzeszów, 2011.
 20. K. Błażejczyk, Błażejczyk A, Baranowski J. Wieloletnia zmienność niektórych chorób klimatyzależnych w Polsce i jej związek z warunkami klimatycznymi. *Prace i Studia Geograficzne*. 2014; 56.p. 37–65.

21. World Health Organization (WHO). Vector-borne diseases. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> [dostęp: 2019.12.27].
22. Główny Inspektorat Sanitarny (GIS). Stan Sanitarny Kraju w roku 2016. URL: <https://stansanitarny.gis.gov.pl/index.php/rozdzial/epidemiologia> [dostęp: 2019.12.27].
23. Confalonieri U, Menne B, Akhtar R, Ebi K.L, Hauengue M, Kovats R.S, Revich B, Woodward A. Human health, [W:] Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007.p. 391–431.
24. Lucas R, McMichael T, Smith W, Armstrong B. Solar ultraviolet radiation, global burden of disease from solar ultraviolet radiation, Environmental Burden of Disease Series, 13, WHO, Public Health and the Environment. Geneva: 2006.
25. Kieć-Świerczyńska M., Kręcis B., Fotoalergia, [W:] Pałczyński C., Kieć-Świerczyńska M., Walusiak J. (red.), Alergologia zawodowa, Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź, 2008.p. 51–161.

A stylized illustration of a city skyline with a large white umbrella covering it. Several bees are flying around the city, and there are small white circles and lines scattered throughout the scene. The background is a solid grey color.

część 2

**SPONTANICZNA
ROŚLINNOŚĆ
WE WSPÓŁCZESNEJ
KONCEPCJI MIASTA**



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Marijana Ivanova (Macedonia) | www.ekoplakat.us.edu.pl, [www.fb.com/ecoposter](https://www.facebook.com/ecoposter)

Miasto i natura w XXI wieku: różne oblicza dziczy

dr inż. Kasper Jakubowski

Fundacja Dzieci w Naturę

Paradoksalnie, najbardziej „naturalne” tereny w mieście to często obszary podlegające nieodwracalnym przemianom, a nawet procesom degradacji, oddane ponownie we władanie natury. Powrót do ich historycznego, naturalnego stanu bądź odtwarzanie ich wcześniejszych zmian jest kosztowne, mało skuteczne, często niemożliwe.

Śladom minionej działalności człowieka na terenach poprzemysłowych towarzyszy zwykle dynamiczny rozwój zieleni i fauny w nowej konfiguracji środowiskowo-przestrzennej. Sukcesja wtórna przyrody ma często charakter spektakularny, tajemniczy, sprzyjający kontemplacji, szczególnie w relacji z niszczącymi obiektami i nieczynną infrastrukturą industrialną. Duży jest udział tzw. synantropów i gatunków obcych kolonizujących te tereny, co wzbudza ambiwalentne reakcje wielu przyrodników zorientowanych przede wszystkim na ochronę rodzimej flory. Ingo Kowarik sformułował typologię przyrody występującej w warunkach miejskich. Ujęto ją w kategorię „czwartej natury” (Natur der VertenArt) dla zbiorowisk roślinnych rozwijających się samoistnie, bez ingerencji człowieka na siedliskach przekształconych i zdegradowanych. Tą kategorię przyrody uznaje Kowarik za najbardziej charakterystyczną postać szaty roślinnej w warunkach miejskich i obejmuje zbiorowiska roślinności spontanicznej na nieużytkach urbanistycznych, jak: nieczynne kamieniołomy, tereny pokolejowe, pokomunikacyjne, poeksploatacyjne, powojenne, zaniecha-

ne łąki i pastwiska, pustostany, tereny po ogrodach działkowych, dawne składowiska odpadów. Kowarik postulował, aby „czwarta przyroda” była aktywnie chroniona, stanowiła przedmiot badań naukowych i była szerzej propagowana w planowaniu przestrzennym. Jej wartość ekologiczna powinna być postrzegana na równi z pozostałymi trzema kategoriami przyrody w mieście, tj.:

- Pierwsza natura: elementy krajobrazu naturalnego lub zbliżone do naturalnych – leśne rezerваты przyrody (np. Las Bielański w Warszawie),
- Druga natura: elementy krajobrazu naturalno-kulturowego, rolniczego – pola uprawne i pastwiska, lasy gospodarcze, zbiorowiska łąkowe;
- Trzecia Natura: zieleń urządzona: historyczne założenia parkowe i parki miejskie.

Jak zauważają M. Diemer et al., tereny zaniechane: poprzemysłowe, pokolejowe, poeksploatacyjne, ale także zdegradowane parki i pustostany (new wilderness) w sposób dynamiczny upodabniają się formą do pozostałości obszarów „dzikiej przyrody w miastach (urban wilderness). Jednak w przeciwieństwie do pozostałości naturalnych i półnaturalnych obszarów niewiele z nich objętych jest jedną z obowiązujących form ochrony prawnej. Także w kontekście polskich miast decydenci i kadry administracyjne często w niedostatecznym stopniu dostrzegają współczesną funkcję przyrodniczą obszarów historycznie silnie przekształconych oraz ich funkcje środowiskowe. Analogicznie, pejoratywnie postrzega się także tereny nieurbanizowane w mieście, np. postagrarne, które po zaniechaniu ich dotychczasowej funkcji i sposobów gospodarowania zyskały już pokrycie roślinne i określoną wartość przyrodniczą jako tereny zieleni nieurządzonej. Najczęściej przestrzenie te stanowią rezerwę inwestycyjną kosztem powierzchni biologicznie czynnej i występującej roślinności rozwijającej się bez udziału człowieka (tzw. „samosiejki”). Brakuje rozeznania możliwości zrównoważonego przekształcania tych przestrzeni na nowe kategorie terenów zieleni, zintegrowane z zespoła-

mi zabudowy, urządzonymi parkami i terenami rekreacyjnymi, z zachowaniem części spontanicznie wykształconych zbiorowisk roślinnych w wyniku sukcesji ekologicznej.

Jednocześnie rolą projektantów i planistów jest zwiększanie świadomości oraz społecznej akceptacji dla ochrony różnorodności biologicznej w terenach zieleni przez zamieszkujących w ich otoczeniu mieszkańców. Jedną z barier do osiągnięcia w dłuższej perspektywie celów ochrony przyrody jest niska społeczna świadomość wpływu różnorodności biologicznej na jakość życia. Zwiększanie tej świadomości, wspomaganie edukacji ekologicznej i tworzenie warunków do możliwie częstego (nieokazjonalnego) kontaktu człowieka z przyrodą może mieć największe uzasadnienie i przynosić spodziewane efekty szczególnie w obszarach, gdzie zamieszkuje największa ilość osób których to dotyczy. Potencjalnie te funkcje mogą spełniać przestrzenie pozostające w zasięgu codziennej, pieszej dostępności człowieka, w tym parki, nieużytki i miejskie tereny chronione. Przykłady z miast brytyjskich pokazują, że nawet niewielkie obszarowo tereny w sąsiedztwie zespołów zabudowy, niezagospodarowane fragmenty parków miejskich (tzw. „eko-strefy”) i enklawy „pół-dzikiej przyrody” (urban wilds) mogą spełniać istotne funkcje edukacyjne. Tereny poeksploatacyjne i poprzemysłowe (np. nieczynne kamieniołomy) są aktywnie wykorzystywane na cele edukacji ekologicznej z udziałem uczniów szkół, gdzie pokazuje się na miejscu cykl życiowy niektórych gatunków, np. płazów.

Nowoczesne i prośrodowiskowe rozwiązania w architekturze krajobrazu wspomagają kontakt z przyrodą i czynią go atrakcyjnym także dla mieszkańców niezainteresowanych na co dzień ochroną przyrody i stanowić ofertę, odpowiadając na realne zapotrzebowanie na tego typu usługi związane z edukacją ekologiczną, czy zorganizowanym spędzaniem czasu wolnego w dzikiej przyrodzie w terenach do tego typu przystosowanych. Czerpiąc z osiągnięć parków miejskich i parków narodowych, udostępniając je dla szerokich grup odbiorców spośród społeczności miejskich, obiekty te mogą przyczyniać się do rozwiązywania wielu problemów śro-

dowiskowych miast, edukować i aktywizować mieszkańców, pokazywać, że rozwój miast może ić parze z dbałością o naturalne elementy środowiska przyrodniczego. Parki zakładane w duchu współczesnego naturalizmu sprawiają też, że człowiek ma szansę odnaleźć się w pozytywnej relacji do środowiska przyrodniczego w kontekście silnie zurbanizowanych obszarów.

Badacze wskazują także na edukacyjną funkcję „nowych ekosystemów” (novel ecosystems) w zwiększaniu świadomości o naturalnych procesach i przybliżaniu ich różnorodności biologicznej. Bardzo przekształcone przyrodniczo nieużytki urbanistyczne mogą edukować o złożonych problemach środowiskowych, o przyrodniczej tożsamości miasta, o odradzaniu się natury nawet w przypadku najbardziej nieprzyjaznych społecznie obszarów. Chociaż, jak zaznacza A. Zachariasz, w Polsce „wciąż rzadkie są przypadki odzyskiwania dla zieleni nieużytków urbanistycznych, np. obszarów opuszczonych i zdegradowanych przez przemysł”.

Procesy urbanizacji i gwałtowny rozrost miast często w sposób niekontrolowany spowodował, że całe społeczności żyją w coraz większym odseparowaniu od środowiska przyrodniczego. Przekłada się to wprost na jakość życia mieszkańców, ich kondycję psychofizyczną, świadomość ekologiczną oraz szereg deficytów rozwojowych szczególnie u dzieci, które za jedno ze źródeł mają brak kontaktu z naturą – opisanych szczegółowo przez R. Louva. Dla przeważającej części ludzkości od obecności w miastach zachowanych fragmentów terenów przyrodniczych oraz parków zależy kontakt codzienny, a nie okazjonalny z przyrodą. Część badaczy wskazuje na rolę przyrody nieużytków przemysłowych jako wspomagających kontakt człowieka z przyrodą i stanowiących przedmiot rozmaitych form aktywności.

Z kolei P. Del Tredici wskazuje na niejednoznaczność w ocenie atrakcyjności spontanicznej flory, gdyż jest zdeterminowana kulturowo i subiektywnie. To co dla jednych wydaje się „naturalne”, przez innych może być odbierane jako nieuporządkowane, chaotyczne, bez wartości. Del Tredici dużą rolę przypisuje kontekstowi miejsca, tzn. te same gatunki są inaczej postrzegane

w przypadku miejskich nieużytków („chwasty”) i w krajobrazie łąk, pól (dziko rosnące rośliny łąkowe) . Dla dużej części mieszkańców bujnie rozrastająca się roślinność i udział gatunków łąkowych kojarzy się z daleko posuniętym zaniedbaniem parków miejskich, brakiem wystarczających środków na ich utrzymanie i ogólnie złym stanem tych obiektów (co dotyczy zwykle także stanu parkowych urządzeń i infrastruktury). Fragmenty odradzającej się przyrody bez udziału człowieka waloryzuje się najczęściej negatywnie („dżungla samosiejek”), co najczęściej legitymizuje ich wycinkę, niszczenie, zaśmiecanie, czy przeznaczenie na inwestycje kosztem powierzchni biologicznie czynnej. Tymczasem w wielu miastach europejskich i parkach podejmuje się próby wprowadzenia spontanicznej roślinności do terenów zieleni urządzonej, np. parków, w celu zwiększenia ich stopnia naturalności oraz przeznacza fragmenty lub duże ich części dla naturalnej sukcesji roślinności.



Bow Creek Ecology Park – park ekologiczny na zrenaturyzowanym odcinku rzeki Lea w Londynie. Mozaika charakterystycznych siedlisk przyrodniczych – prezentuje się naturalnie i jest udostępniona na potrzeby edukacji ekologicznej (2012). Fot. aut.



„Przyroda od-nowa”. Efekt renaturyzacji i kreacji siedlisk w krajobrazie przemysłowym miasta. Park Olimpijski Królowej Elżbiety w Londynie. Fot M. Jankowiak (2013).

Literatura:

1. Del Tredici P., Spontaneous Urban Vegetation: Reflections of Change in a Globalized World, „Nature and Culture” 2010, 5 (3), s. 299-315.
2. Del Tredici P., The Flora of the Future: Celebrating the botanical diversity of cities, „Places Journal” 2014.
3. Diemer M. et al., Urban Wilderness in Central Europe. Rewilding at the Urban Fringe, „International Journal of Wilderness” 2003, vol 9, no 3, s. 7-11.
4. Jakubowski K., „Piękno nieoczywiste”. Rola miejskich nieużytków w kształtowaniu nowej kategorii parków miejskich, „Przestrzeń i Forma” 2015, nr 42/2, s. 145-162.
5. Jakubowski K., Krajobrazy miejskiej sukcesji: wpływ spontanicznej roślinności na estetykę współczesnych parków zakładanych na terenach przemysłowych, w: Innowacyjne rozwiązania rewitalizacji terenów zdegradowanych, red. Skowronek J., t. 8, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice 2016.

6. Jakubowski K., Niekonwencjonalne formy współpracy międzysektorowej w kształtowaniu zieleni miejskiej na przykładzie Londynu, w: *Zrównoważony Rozwój – Zastosowania*, t. 4, Fundacja Sendzimira, Kraków 2013, s. 86-98.
7. Jakubowski K., Współczesne tendencje w projektowaniu przestrzeni dla edukacji ekologicznej w miastach, „Miesięcznik Dzikie Życie” 2017, nr 5 (275), s. 19-23.
8. Kowarik I., Cities and wilderness. A new perspective, “International Journal of Wilderness” 2013, vol 19, no 3, s. 32-36.
9. Kowarik I., Wild urban woodlands: towards conceptual framework, w: *Wild urban woodlands: new perspectives for urban forestry*, ed. Kowarik I., Körner S., Springer, Berlin 2005, s. 1-32.
10. Louv R., Ostatnie dziecko lasu: jak uchronić nasze dzieci przed zespołem deficytu natury, Mamania, Warszawa 2016.



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Chen Shu Ting (Chiny) | www.ekoplakat.us.edu.pl, www.fb.com/ecoposter

Roślinność siedlisk ruderalnych miast

dr hab. Agnieszka Kompała-Bąba¹, dr hab. Wojciech Bąba²

1. Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Nauk Przyrodniczych,
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska

2. Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych

Ekosystem miasta odznacza się szeregiem cech, które istotnie odróżniają go od terenów otaczających, szczególnie od terenów naturalnych i półnaturalnych. Cechują go silnie zmodyfikowane przez człowieka warunki abiotyczne: silnie przekształcone gleby o zaburzonych procesach fizykochemicznych, często inicjalne podłoże, silne uszczelnienie podłoża poprzez duży udział terenów zabudowanych i zabetonowanych; zanieczyszczenia gleb, wody, powietrza i biotyczne: niewielki udział obszarów ekologicznie czynnych, uproszczenie składu gatunkowego i struktury zbiorowisk roślinnych, niższa wydajność zieleni urządzonej w porównaniu z roślinnością terenów otaczających. Ponadto klimat miasta znacznie różni się od terenów otaczających (wyższa dobową i roczną temperatura powietrza, wydłużenie okresu wegetacyjnego, zmienny rozkład opadów i kierunków wiatru). Jest to więc układ antropogeniczny o ograniczonych możliwościach samoregulacyjnych, otwarty, zasilany z zewnątrz (Wysocki, 2019).

Czynniki wpływające na rozwój roślinności miast

Zbiorowiska roślinności ruderalnej powstają pod wpływem wielu różnych czynników, zarówno deterministycznych (np. parametrów fizykochemicznych podłoża), jak również stochastycznych (procesów losowych, np. różnych zaburzeń naturalnych czy antropogenicznych) (Tab. 1). Rolę w powstawaniu tych zbiorowisk odgrywa również historia użytkowania terenu, złożone odpowie-

dzi gatunków na warunki środowiska, czy też przypadkowe bądź celowe wprowadzanie gatunków obcych.

Tab. 1. Dynamika roślinności na obszarach miejskich za (Zipperer, 2011 i cyt. tam literaturą)

Zaburzenia
Typ zaburzeń: drobno- i wielkoskalowe, krótko- i długoterminowe, zachodzące z różną intensywnością i częstością; Pochodzenie zaburzeń: naturalne (powodzie, silne nawałnice, obrywy terenu, huragany i trąby powietrzne, pożary) i antropogeniczne (odlesienia, przejmowanie terenu pod budowę dróg, autostrad, osiedli mieszkaniowych, wydeptywanie, wykaszanie, stosowanie herbicydów, działalność przemysłu wydobywczego i przeróbczego. Mozaika siedlisk w różnym stopniu przekształconych (o różnych właściwościach fizykochemicznych podłoża) czy nowopowstałych (włączając novel ecosystems).
Dostępność gatunków
Różne wektory rozsiewania / rozprzestrzeniania się gatunków, dostępność propagul w otoczeniu, banknasion w glebie. Krajobraz i jego struktura działają jak filtry środowiskowy poprzez transformację siedlisk, fragmentację, warunki siedliskowe, oddziaływanie człowieka.
Zróżnicowana odpowiedź gatunków
Dostępność zasobów abiotycznych (zróżnicowane parametry fizykochemiczne podłoża i biotyczne (flora, roślinność, mikroflora) stresory środowiskowe (miejska wyspa ciepła, wyższe stężenie CO₂ w powietrzu, zanieczyszczenie powietrza, zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi, depozycja azotu). Określone cechy historii życia gatunków: morfologiczne, biochemiczne, fizjologiczne konkurencja; allelopatia. Rola drapieżników, roślinożerców.

Krótki przegląd badań nad roślinnością miast

Badania nad roślinnością miast prowadzone są od dawna i koncentrują się wokół różnych zagadnień i problemów badawczych. Początkowo duża ich część dotyczyła rozpoznania i zróżnicowania zbiorowisk roślinnych, ich bioróżnorodności (Kühn et al., 2004) oraz zmian zachodzących w czasie (Chocholoušková and Pyšek, 2003). Rozwinięciem wcześniej prowadzonych badań były prace nad wpływem czynników środowiskowych (Godefroid and Koedam, 2007; Kompała-Bąba, 2013), czy sposobów użytkowania

terenu (Knapp et al., 2009), fragmentacji siedlisk (Godefroid and Koedam, 2003) na kształtowanie się roślinności miasta.

Ważnym zagadnieniem poruszonym w pracach są różnice między klimatem miejskim i wiejskim oraz zależności pomiędzy roślinnością a mikroklimatem miasta (Mueller and Day, 2005). Podejmowano również badania nad przystosowaniami roślin do tzw. miejskiej wyspy ciepła, w aspekcie zachodzących zmian klimatycznych (Rysiak and Czarnecka, 2018). Szereg gatunków nitrofilnych czy ruderalnych rozprzestrzenia się na obszarach dotkniętych intensywnym oddziaływaniem człowieka i zajmuje cieplejsze miejsca w obrębie nisz, stąd też można powiązać zachodzące w czasie zmiany w ich przestrzennym rozmieszczeniu z globalnym ociepleniem (Biondi et al., 2012).

W ostatnich latach szczególnego znaczenia nabierają badania nad cechami funkcjonalnymi gatunków roślin występujących w spontanicznych zbiorowiskach roślinnych w aspekcie poznania mechanizmów funkcjonowania zbiorowisk roślinnych na terenach miast, selekcji określonej kombinacji cech gatunków w danym gradiencie siedliskowym, czy wykorzystania roślin o określonych cechach morfologicznych, fizjologicznych, biochemicznych w zagospodarowywaniu różnych nieużytków występujących na terenach miast. Ponadto badania te są ważne z powodu utrzymania istniejących, jak i kształtowaniu nowych usług ekosystemowych (Kompala-Bąba, 2013; Woźniak et al., 2015).

Odrębne badania dotyczą roślinności terenów przemysłowych. Wykazano, iż kompozycja florystyczna zbiorowisk roślinnych, kształtujących się na zwałach przemysłowych odbiega od występującej na siedliskach naturalnych i półnaturalnych. Niejednokrotnie zbiorowiska roślinne oparte są o dominację 1 lub 2 gatunków roślin (np. nawłóć późna (*Solidago gigantea*), wierzbówka nadrzeczna (*Chamaenerion palustre*), chaber nadreński (*Centaurea stoebe*), nostrzyk biały (*Melilotus alba*), podbiał pospolity (*Tussilago farfara*), osiagających wysokie pokrycie, jak i wpływających na fizjono-

mię czy funkcjonowanie zbiorowisk roślinnych (Kompąła-Bąba et al., 2020; Woźniak, 2010). Inne gatunki odgrywają natomiast w poszczególnych płatach jedynie rolę sporadyczną. Szereg badań podkreśla rolę gatunków traw (np. trzcinnik piaskowy *Calamagrostis epigejos*, trzcina pospolita *Phragmites australis*, śmiełek darniowy *Deschampsia caespitosa*, kostrzewa czerwona *Festuca rubra*, kostrzewa owcza *Festuca ovina*, mietlica pospolita *Agrostis capillaris*) w kształtowaniu trwałej pokrywy roślinnej na zwałach górnictwa i hutnictwa rud żelaza, cynku i ołowiu, wyrobisk piaskowych, kamieniołomów, osadników ziemnych wód kopalnianych, jak również przeciwdziałaniu niekorzystnym zjawiskom występującym na nieużytkach, jak: erozja wodna, wietrzna, czy zanieczyszczenia metalami ciężkimi (Kompąła-Bąba, 2013). Wykazano, również wyraźny wpływ uziarnienia podłoża na skład florystyczny i funkcjonalny zbiorowisk roślinnych występujących na terenach poprzemysłowych (Kompąła-Bąba et al., 2019).

W badaniach na nieużytkach poprzemysłowych coraz częściej wykorzystuje się narzędzia geoinformatyczne, które w oparciu o określone wskaźniki pozwalają konstruować modele predykcji pozwalające na rozpoznanie zmienności roślinności wzdłuż głównych gradientów składu roślinnego. Metody te mogą zostać w przyszłości wykorzystane przy planowaniu (Woźniak et al., 2021).

Ważnym kierunkiem badań nad roślinnością miast stała się obecność w zbiorowiskach terenów miejskich gatunków obcych (w tym inwazyjnych) (Kompąła-Bąba, 2013), ich wpływ na różnorodność biologiczną istniejących zbiorowisk roślinnych (Rendeková et al., 2019), jak również tworzenie przez nie własnych agregacji, czy nowych wręcz nowych kombinacji gatunków (Godefroid and Koedam, 2007). Ponadto prowadzone badania mają poznać mechanizmy wnikania gatunków obcych w zbiorowiska, wpływ na warunki glebowe, jak również na różne usługi ekosystemowe. Wyniki badań mają prowadzić do podjęcia skutecznych działań zapobiegających wnikaniu tych gatunków zwłaszcza na siedliska naturalne i półna-

turalne, jak również eliminacji tych gatunków z różnych siedlisk. Badania mają również na celu poszukiwanie powiązań pomiędzy nauką, zarządzaniem oraz prawem w odniesieniu do inwazji biologicznych na terenach miejskich (Gaertner et al., 2017).

Charakterystyka dominujących wzorców spontanicznej roślinności występującej na terenie miast

Miasto stanowi mozaikę ekosystemów o różnym stopniu przekształceń antropogenicznych. Udział terenów zielonych w powierzchni naszych miast jest bardzo zróżnicowany. Do miast gdzie udział ten jest największy zaliczyć można: Poznań, Łódź, Wrocław, Bydgoszcz, czy Warszawę (<https://www.domiporta.pl/poradnik/7,126872,24766322,mieszkanie-blisko-zieleni-najlepiej-szukac-w-poznaniu-i-lodzi.html>). Ważny udział w zieleni miasta ma też zieleń urządzona. Spotkać można ją w parkach, na skwerach, skarpach, wzdłuż ulicznych pasów, na rondach, czy ogródkach działkowych i sadach. Jej istotnym elementem są gatunki uprawiane (głównie drzewa i krzewy), o różnych walorach dekoracyjnych i w różny sposób kształtowane przez człowieka. Tereny zielone pełnią szereg funkcji, jak: rekreacyjna, ekologiczna, zdrowotna, estetyczna (Chojecka, 2014). Obok jeszcze zachowanych fragmentów roślinności naturalnej (zbiorowiska leśne) czy półnaturalnej (fragmenty łąk, muraw kserotermicznych, napiaskowych) zdecydowanie na obszarze miasta przeważają zbiorowiska synantropijne i ruderalne, czyli takie jak powstają na siedliskach stworzonych przez człowieka. Stanowią one różne stadia sukcesyjne, począwszy od inicjalnych (place budów, gruzowiska, tereny poprzemysłowe) poprzez przejściowe do trwałych stadiów tworzonych przez wieloletnie gatunki roślin rodzimych i obcych. Zbiorowiska zajmują w terenie różne powierzchnie od małych (zaledwie kilka cm) w szczelinach, między kostkami brukowymi czy na murach do wielkopowierzchniowych pokrywających znaczne tereny nieużytków miejskich, przemysłowych czy porzuconych pól uprawnych. Kompozycje florystyczną tych zbiorowisk tworzą głównie gatunki rodzime. Gatunki te zakwitają w różnych miesią-

cach w roku począwszy od marca (podbiał pospolity o jaskrawo-żółtych kwiatach), czerwca, lipca-sierpnia (nawłóć kanadyjska *Solidago canadensis*, nawłóć późna *Solidago gigantea*) poprzez do nawet września czy października (żółto kwitnący topinambur *Helianthus tuberosus*, Aster nowobelgijski *Aster novi-belgii* posiadający fioletowe kwiaty).

Tab.2. Charakterystyka głównych typów spontanicznej roślinności występujących na terenie miast (Kompala-Bąba, 2013)

Typ	Grupy socjologiczno-ekologiczne	Siedlisko
krótko i długotrwałe zbiorowiska ruderalne wykształcające się na terenach miejskich i przemysłowych (klasa <i>Artemisietea vulgaris</i>, zw. <i>Onopordion acanthii</i>, klasa <i>Stellarietea mediae</i>)		
Ph	wieloletnie gatunki ruderalne, gatunki łąkowe, gatunki muraw kserotermicznych i okrajków termofilnych	kamieniołomy, zwały dolomitowe, osadniki poflotacyjne, popłuczkowe, hałdy węglowe, zwały hutnicze, skarpy i torowiska, ugory, przydroża
Ma	wieloletnie gatunki ruderalne, gatunki łąkowe, gatunki muraw kserotermicznych i okrajków termofilnych	tereny kolejowe, kamieniołomy, żwirownie, hałdy węglowe, osadniki poflotacyjne i popłuczkowe, zwały pohutnicze, place budowlane i rozbiórkowe, ugory, przydroża
Ob	jedno- i wieloletnie gatunki ruderalne, łąkowe, rośliny muraw napiaskowych, okrajków termofilnych oraz muraw kserotermicznych	piaskownie, opuszczone pola, torowiska, skarpy kolejowe, hałdy węglowe, przydroża
Bi	wieloletnie i jednoroczne gatunki ruderalne, gatunki łąkowe, rośliny muraw napiaskowych i kserotermicznych	tereny kolejowe (skarpy), piaszczyste nieużytki, przydroża, trawniki, hałdy węglowe, kamieniołomy, piaskownie, przydroża
Tf	jednoroczne i wieloletnie gatunki siedlisk ruderalnych, gatunki łąkowe, zbiorowiska miejsc wydeptywanych	kamieniołomy dolomitu, wapienia, hałdy węglowe, zwały i osadniki poflotacyjne, popłuczkowe, hutnicze, place budów, place przeładunkowe, przydroża, gruzowiska, śmietniska
Chen-An	jednoroczne gatunki ruderalne, gatunki miejsc wydeptywanych	gruzowiska, przydroża, przypłocia, zaniedbane trawniki, wzdłuż murów, przypłocia, obszary poprzemysłowe (piaskownie, kamieniołomy)

At	jednoroczne i wieloletnie gatunki ruderalne gatunki, gatunki miejsc wydeptywanych	wysypiska śmieci, przydroża, nieużytki, palce budowlane, przypłocia, przychacia
Av	wieloletnie gatunki ruderalne	przydroża, składowiska odpadów, skarpy kolejowe i nieczynne torowiska, podnóża kamieniołomy, żwirowiska, wysypiska śmieci
Typ	Grupy socjologiczno-ekologiczne	Siedlisko
krótko i długotrwałe zbiorowiska stanowiące różne stadia sukcesji na terenach miejskich i przemysłowych (klasy <i>Artemisietea vulgaris</i>, <i>Stellarietea mediae</i>)		
Sc	wieloletnie gatunki ruderalne, łąkowe, rośliny, muraw kserotermicznych i okrajków termofilnych	przydroża, wzdłuż płotów, murów, nieużytki, tereny kolejowe, odłogi, kamieniołomy
Ce	wieloletnie gatunki ruderalne, łąkowe, gatunki, muraw kserotermicznych, okrajków termofilnych	kamieniołomy, piaskownie, osadniki ziemne wód kopalnianych, hałdy węglowe, nieużytki przemysłu cynkowo-ołowiowego, przypłocia, wzdłuż murów, odłogi i ugory, miejsca po rozbiórce czy place budowlane
Tv	wieloletnie gatunki ruderalne, gatunki łąkowe, rośliny muraw kserotermicznych i psammofilnych	kamieniołomy, pobocza, przydroża, odłogi i ugory, nieużytkowane dawne łąki, sady
Rc	wieloletnie gatunki ruderalne, gatunki łąkowe, gatunki zbiorowisk segetalnych	piaskownie, tereny kolejowe, nieużytki, porzucone, łąki w miastach, porzucone pola
Sg	wieloletnie gatunki ruderalne, gatunki łąkowe	przydroża, rowy, torowiska, hałdy węglowe, osadniki, gruzowiska, składowiska odpadów
Ht	wieloletnie gatunki ruderalne, gatunki łąkowe, gatunki okrajków nitrofilnych	przydroża, rowy, torowiska, hałdy węglowe, osadniki, gruzowiska, składowiska odpadów
Typ	Grupy socjologiczno-ekologiczne	Siedlisko
zbiorowiska miejsc wydeptywanych (klasa <i>Polygono-Poetea</i>, klasa <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> (rzęd <i>Trifolio-Plantaginetalia</i>))		
Lp, Tr; Pa-Chs, Pa	krótko i długotrwałe gatunki miejsc wydeptywanych	przydroża, pobocza dróg, trawniki, boiska, place, zabaw, place budów, place rozbiórkowe, podnóża hałd węglowych

Typ	Grupy socjologiczno-ekologiczne	Siedlisko
tereny po wydobyciu i przerobie rud cynku i ołowiu, rud żelaza, miejsca, gdzie stosowano chemiczne środki ochrony roślin (torowiska kolejowe, tramwajowe (klasa <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> , <i>Stellarietea mediae</i>))		
Fo-Sv	wieloletnie gatunki ruderalne (<i>Festuca ovina</i> , <i>Silene vulgaris</i> , miejscami <i>Calamagrostis epigejos</i>)	osadniki poflotacyjne i zwały hutnicze (pocynkowe, hutnictwa żelaza)
Chp	wieloletnie gatunki ruderalne	kamieniołomy, hałdy węglowe, tereny kolejowe, zwały pohutnicze, piaskownie
Ja-Pi	jednoroczne gatunki zbiorowisk namuliskowych, ruderalne klasy	zwały hutnicze, zagłębienia, gdzie okresowo stagnuje woda
Typ	Grupy socjologiczno-ekologiczne	Siedlisko
tereny po wydobyciu i przerobie rud cynku i ołowiu, rud żelaza, miejsca, gdzie stosowano chemiczne środki ochrony roślin (torowiska kolejowe, tramwajowe (klasa <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> , <i>Stellarietea mediae</i>))		
Fo-Sv	wieloletnie gatunki ruderalne (<i>Festuca ovina</i> , <i>Silene vulgaris</i> , miejscami <i>Calamagrostis epigejos</i>)	osadniki poflotacyjne i zwały hutnicze (pocynkowe, hutnictwa żelaza)
Chp	wieloletnie gatunki ruderalne	kamieniołomy, hałdy węglowe, tereny kolejowe, zwały pohutnicze, piaskownie
Ja-Pi	jednoroczne gatunki zbiorowisk namuliskowych, ruderalne klasy	zwały hutnicze, zagłębienia, gdzie okresowo stagnuje woda
Typ	Grupy socjologiczno-ekologiczne	Siedlisko
zbiorowiska miejsc nitrofilnych (klasa <i>Artemisietea vulgaris</i> , rząd <i>Convolvuletalia sepium</i>)		
Rj	wieloletnie gatunki ruderalne i rośliny okrajków nitrofilnych	przydroża, tereny kolejowe, ciek, wzdłuż murów, przypłocia, tereny poprzemysłowe
Ip	gatunki okrajków nitrofilnych i wieloletnie ruderalne, łąkowe	obrzeża zarośli i lasów, zaniedbane parki, sady, ogrody, cmentarze, przypłocia, przychacia
Bn, Al	gatunki ruderalne, łąkowe, gatunki okrajków nitrofilnych	obrzeża zarośli i lasów, zaniedbane parki, sady, ogrody, cmentarze, przypłocia, przychacia

Ap	gatunki okrajków nitrofilnych i łąkowe	obrzeża zarośli i lasów, zaniedbane parki, sady, ogrody, cmentarze, przypłocia, przychacia, rowy, zaniedbane trawniki
Cha	gatunki okrajków nitrofilnych, łąkowe, gatunki miejsc wydeptywanych	przydroża, cmentarze, zaniedbane łąki, trawniki, obrzeża kamieniołomów, sady, ogrody
U-C	gatunki okrajków nitrofilnych i wieloletnie gatunki ruderalne, gatunki łąkowe, łąkowe	przydrożne rowy, płoty, obrzeża łąk, żywopłoty, tereny kolejowe, przemysłowe

Objaśnienia skrótów:

Pha – zbiorowisko *Picris hieracioides*, Ma – zbiorowisko *Melilotus alba*, *Melilotus officinalis*; Ob – zbiorowisko *Oenothera biennis*, Bi – zbiorowisko *Berteroa incana*; Tf – zbiorowisko *Tussilago farfara*, Chen-An – Zbiorowisko *Chenopodium album*, *Atriplex nitens*, At – zbiorowisko *Arctium tomentosum*, Av – zbiorowisko *Artemisia vulgaris*.

Sc – zbiorowisko *Solidago canadensis*, Ce – zbiorowisko *Calamagrostis epigejos*, Tv – zbiorowisko *Tanacetum vulgare*, Sg – zbiorowisko *Solidago gigantea*, Rc – zbiorowisko *Rubus caesius*, Ht – zbiorowisko *Helinathus tuberosus*.

Lp-Tr – zbiorowisko *Lolium perenne*, *Trifolium repens*, Pa-Chs – zbiorowisko *Polygonum aviculare*-*Chamomilla suaveolens*, Pa – zbiorowisko *Potentilla anserina*, Fo-Sv – zbiorowisko *Festuca ovina*-*Silene vulgaris*, Chp – zbiorowisko *Chamaenerion palustre*, Ja-Pi – zbiorowisko *Juncus artuculatus*-*Plantago intermedia*.

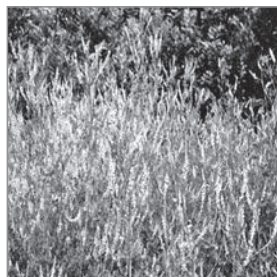
Rj – zbiorowisko *Reynoutria japonica*, Ip – zbiorowisko *Impatiens parviflora*, Bn-Al – zbiorowisko *Ballota nigra*-*Arctium lappa*, Ap – zbiorowisko *Aegopodium podagraria*, Cha – zbiorowisko *Chaerophyllum aromaticum*, U-C – zbiorowisko *Urtica dioica*-*Calystegia sepium*.



Zb. *Tussilago farfara*



Zb. *Arctium tomentosum*



Zb. *Melilotus alba*, *M. officinalis*

Rys. 1. Wieloletnie zbiorowiska ruderalne występujące na obszarach miast.



Zb. *Tanacetum vulgare*



Zb. *Solidago canadensis*



Zb. *Helianthus tuberosus*

Rys. 2. Wieloletnie zbiorowiska ruderalne zdominowane przez wysokie byliny występujące na obszarach miast.



Zb. *Chamaenerion palustre*

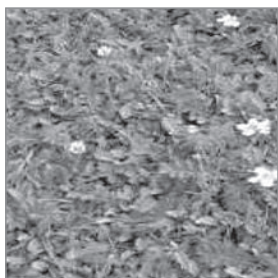


Zb. *Chamaenerion palustre*

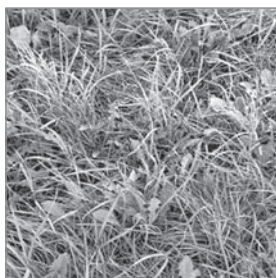


Zb. *Silene vulgaris-Festuca ovina*

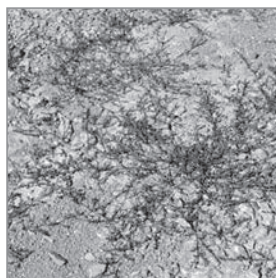
Rys. 3. Zbiorowiska wykształcające się na terenach przemysłowych (kamieniołomy, tereny zanieczyszczone metalami ciężkimi).



Potentilletum anserinae



Lolio-Plantaginetum



Polygono-Matricarietum

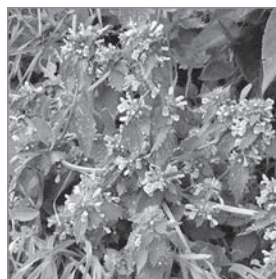
Rys. 4. Zbiorowiska miejsc wydeptywanych (trawniki, skwery, boiska sportowe, przydroża).



Zb. *Reynoutria japonica*



Zb. *Aegopodium podagraria*



Zb. *Ballota nigra*-*Arctium lappa*

Rys. 5. Zbiorowiska ruderalne oraz okrajków nitrofilnych rozwijające się w miejscach żyzniejszych.

Podsumowanie i wnioski

Roślinność ruderalna obok zbiorowisk naturalnych, półnaturalnych, zieleni urządzonej, stanowi ważny element ekosystemu miasta. Wykazuje ona bardzo duże zróżnicowanie florystyczne o czym świadczy duża liczba powtarzalnych typów zbiorowisk roślinnych. Zbiorowiska te reprezentują różne stadia sukcesji. Obok zbiorowisk inicjalnych, o ubogim składzie florystycznym i prostej strukturze, występują zbiorowiska bogate gatunkowo, stanowiące zaawansowane stadium sukcesji.

W składzie gatunkowych zbiorowisk siedlisk ruderalnych występują gatunki, które różnią się zarówno różnymi preferencjami siedliskowymi, pochodzeniem, a także cechami związanymi z trwaniem, regeneracją czy rozsiewaniem. Są one przystosowane do niejednokrotnie ekstremalnych warunków występujących miastach czy na terenach przemysłowych.

Obok czynników deterministycznych duży udział w kształtowaniu kompozycji florystycznej zbiorowisk ruderalnych mają również czynniki losowe (zaburzenia o różnej intensywności i pochodzeniu, zmienne w czasie, jak i przestrzeni, czy różne sposoby rozprzestrzeniania się gatunków w czasie i przestrzeni) a także historia użytkowania danego miejsca.

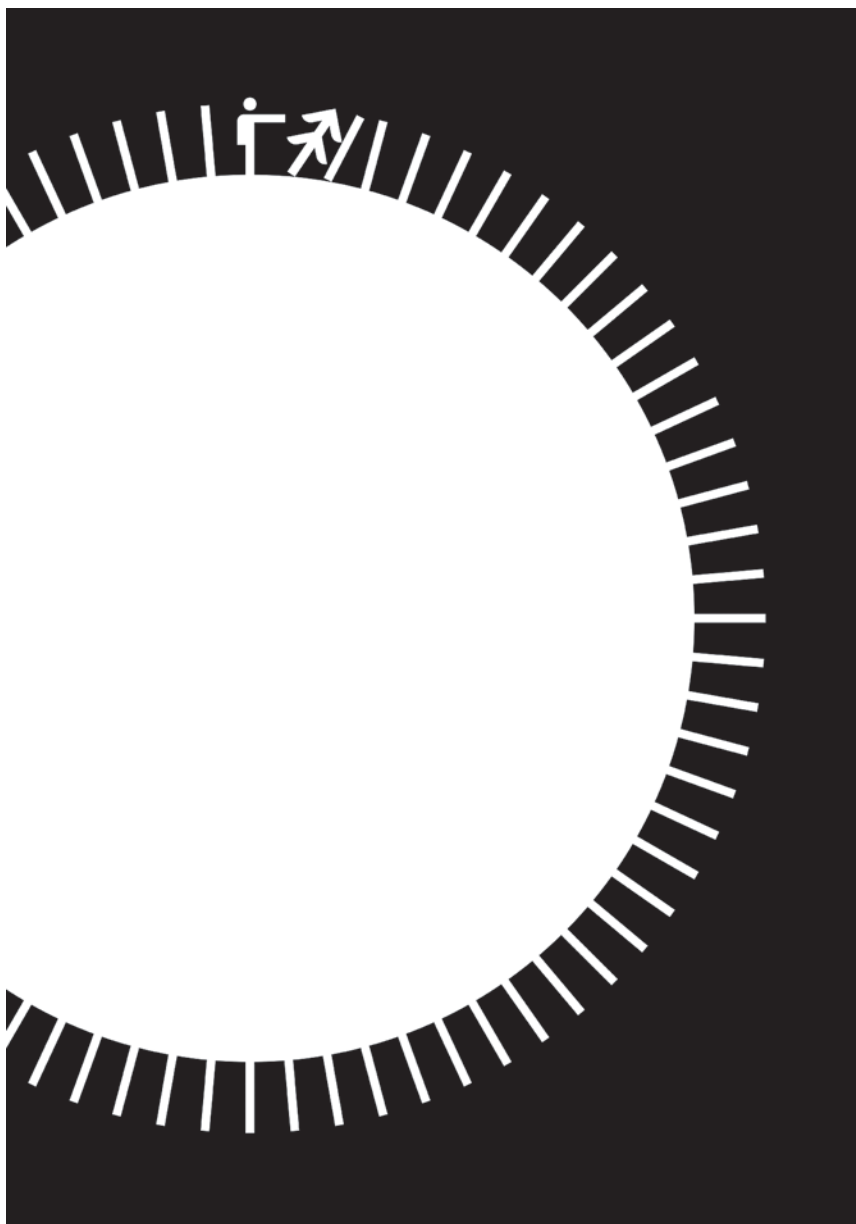
Roślinność ruderalna pełni różne funkcje w mieście, jak estetyczne, rekreacyjne, ekologiczne. Roślinność siedlisk ruderalnych przyczynia się również do zwiększenia różnorodności biologicznej miast.

Od pewnego czasu podejmuje się działania na rzecz zachowania czy wręcz ochrony spontanicznej roślinności w miastach.

Literatura:

1. Biondi, E., Casavecchia, S., Pesaresi, S., 2012. Nitrophilous and ruderal species as indicators of climate change. Case study from the Italian Adriatic coast. *Plant Biosyst. - An Int. J. Deal. with all Asp. Plant Biol.* 146, 134–142.
2. Chocholoušková, Z., Pyšek, P., 2003. Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: a case study of the city of Plzeň. *Flora - Morphol. Distrib. Funct. Ecol. Plants* 198, 366–376.
3. Chojecka, A., 2014. Znaczenie terenów zielonych w przestrzeni publicznej oraz ich wpływ na jakość życia miejskiego. *Rynek - Społeczeństwo - Kult.* 1, 48–54.
4. Gaertner, M., Wilson, J.R.U., Cadotte, M.W., MacIvor, J.S., Zenni, R.D., Richardson, D.M., 2017. Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. *Biol. Invasions* 19, 3461–3469.
5. Godefroid, S., Koedam, N., 2007. Urban plant species patterns are highly driven by density and function of built-up areas. *Landsc. Ecol.* 22, 1227–1239.
6. Godefroid, S., Koedam, N., 2003. Distribution pattern of the flora in ri-urban forest: an effect of the city-forest ecotone. *Landsc. Urban Plan.* 65, 169–185.
7. Knapp, S., Kühn, I., Bakker, J.P., Kleyer, M., Klotz, S., Ozinga, W.A., Poschlod, P., Thompson, K., Thuiller, W., Römermann, C., 2009. How species traits and affinity to urban land use control large-scale species frequency. *Divers. Distrib.* 15, 533–546.
8. Kompała-Bąba, A., 2013. Abiotic and biotic factors affecting the diversity of ruderal vegetation (Silesian Uplands Poland). *Sorus, Poznań*.
9. Kompała-Bąba, A., Bierza, W., Błońska, A., Sierka, E., Magurno, F., Chmura, D., Besenyi, L., Radosz, Ł., Woźniak, G., 2019. Vegetation diversity on coal mine spoil heaps – how important is the texture of the soil substrate? *Biologia (Bratisl.)* 74, 419–436.

10. Kompała-Bąba, A., Sierka, E., Dyderski, M.K., Bierza, W., Magurno, F., Besenyei, L., Błońska, A., Ryś, K., Jagodziński, A.A.M., Woźniak, G., 2020. Do the dominant plant species impact the substrate and vegetation composition of post-coal mining spoil heaps? *Ecol. Eng.* 143, 105685.
11. Kühn, I., Brandl, R., Klotz, S., 2004. The flora of German cities is naturally species rich. *Evol. Ecol. Res.* 6, 749–764.
12. Mueller, E.C., Day, T.A., 2005. The effect of urban ground cover on microclimate, growth and leaf gas exchange of oleander in Phoenix, Arizona. *Int. J. Biometeorol.* 49, 244–255.
13. Rendeková, A., Mičieta, K., Hrabovský, M., Eliašová, M., Miškovíc, J., 2019. Effects of invasive plant species on species diversity: Implications on ruderal vegetation in Bratislava City, Slovakia, Central Europe. *Acta Soc. Bot. Pol.* 88, 19–22.
14. Rysiak, A., Czarnecka, B., 2018. The urban heat island and the features of the flora in the Lublin City area, SE Poland. *Acta Agrobot.* 71.
15. Woźniak, G., 2010. Zróżnicowanie roślinności na zwałach pogórnich Górnego Śląska. Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków.
16. Woźniak, G., Dyderski, M.K., Kompała-Bąba, A., Jagodziński, A.M., Pasierbiński, A., Błońska, A., Bierza, W., Magurno, F., Sierka, E., 2021. Use of remote sensing to track postindustrial vegetation development. *L. Degrad. Dev.* 32, 1426–1439.
17. Woźniak, G., Markowicz, A., Borymski, S., Piotrowska-Seget, Z., Chmura, D., Besenyei, L., 2015. The relationship between successional vascular plant assemblages and associated microbial communities on coal mine spoil heaps. *Community Ecol.* 16, 23–32.
18. Wysocki, C., 2019. Funkcjonowanie szaty roślinnej w warunkach miejskich = The functioning of plant cover in urban conditions. *Przegląd Geogr.* 91, 421–434.
19. Zipperer, W., 2011. The process of natural succession in urban areas, in: Ian Douglas, David Goode, M.H., Wang, R. (Eds.), *The Routledge Handbook of Urban Ecology*. London and New York, pp. 187–197.



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018

Miroslav Beličák (Słowacja) | www.ekoplakat.us.edu.pl, www.facebook.com/ecoposter

Czy roślinność w mieście może być spontaniczna i jakie ma to znaczenie dla miasta i jego mieszkańców?

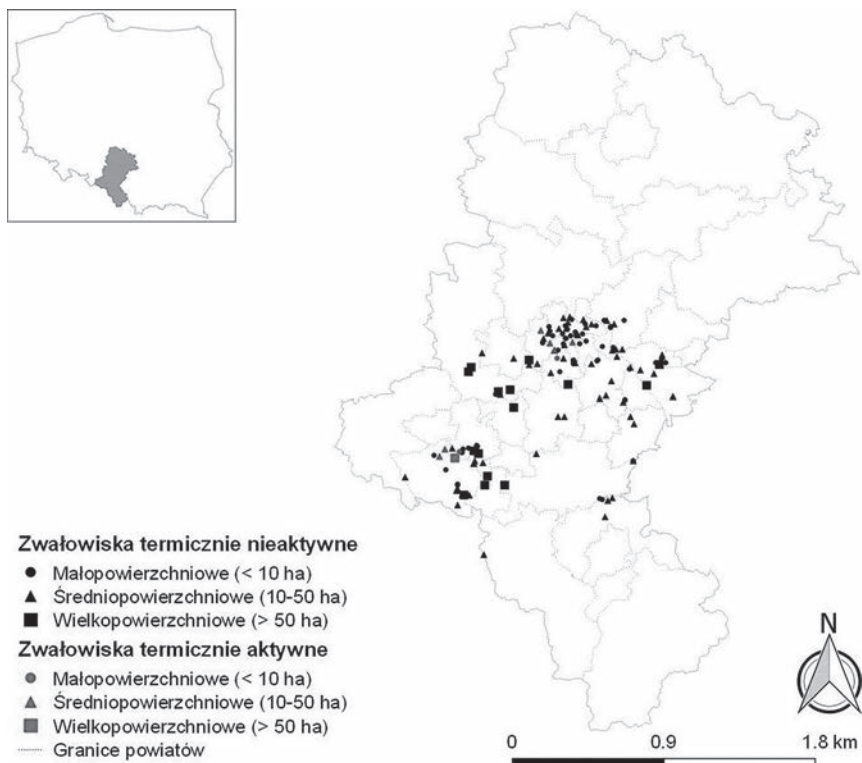
Robert Hanczaruk

Zespół Botaniki i Ochrony Przyrody, Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Hałdy – śląskie „góry”... odpadów

Historia eksploatacji surowców mineralnych na obszarze Górnego Śląska sięga XII wieku. W rejonie bytomsko-tarnogórskim wydobywano wówczas płytko zalegające rudy Pb-Ag (Helios-Rybicka 1996). Od XVIII wieku wraz z nastaniem rewolucji przemysłowej w obrębie aglomeracji górnośląskiej powstały liczne kopalnie węgla kamiennego, rud Zn-Pb oraz huty. Przez ponad 200 lat stanowiły one miejsca pracy dla mieszkańców Śląska i umożliwiły gospodarczy rozwój regionu (Machowski 2010).

Z drugiej zaś strony wydobywanie kopalin generowało powstawanie ogromnej ilości odpadów. Przyjmuje się, że na każdą wydobytą tonę węgla kamiennego przypada średnio 400 kg odpadów (Strzyszczyński, Harabin 2004). Odpady wydobywcze, aż do końca lat 80-tych XX wieku deponowane były bezpośrednio na powierzchni ziemi w postaci wielkopowierzchniowych, nadpoziomowych zwałowisk (Dulewski i in. 2010). W chwili obecnej na terenie województwa śląskiego istnieje 140 zwałowisk karbońskiej skały płonnej i około 10 hałd odpadów cynkowo-ołowiowych. Jedynie 50% zwałów zostało zrekultywowanych (Otwarty Regionalny System Informacji Przestrzennej, Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego 2010, Rostański i in. 2015, rys. 1).



Rys. 1. Rozmieszczenie zwałowisk karbońskiej skały płonnej na terenie województwa śląskiego, z uwzględnieniem aktywności termicznej zwałów.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Otwarty Regionalny System Informacji Przestrzennej, Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego (2010).

Spontaniczny sukces

Warunki siedliskowe panujące na zwałowiskach karbońskiej skały płonnej, czy hałdach cynkowo-ołowiowych są często wysoce niekorzystne dla rozwoju pokrywy roślinnej. Zwały powęglowe charakteryzują się gruboziarnistym uziarnieniem, niekorzystnymi warunkami wodno-powietrznymi, niedoborem składników odżywczych i materii organicznej, zakwaszeniem i zasoleniem podłoża oraz silnym nasłonecznieniem (Woźniak 2010). Dodatko-

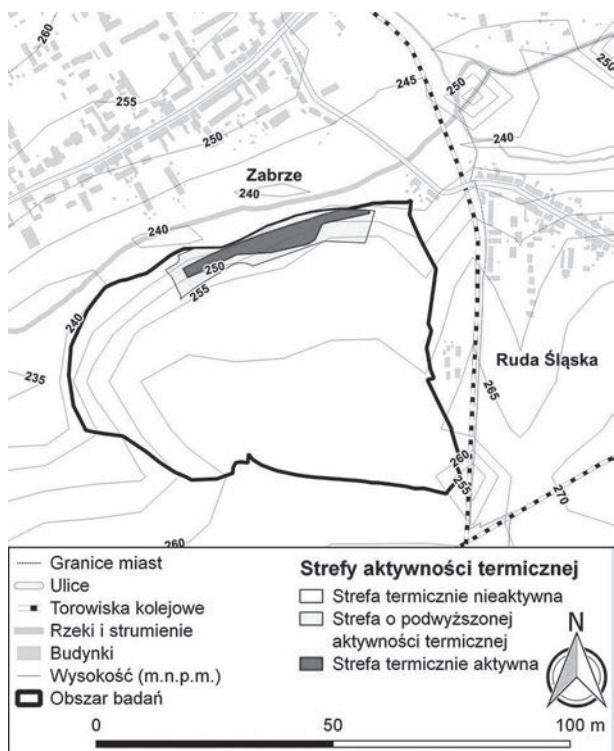
wo na 9 ze śląskich hałd powęglowych występuje aktywność termiczna (Otwarty Regionalny System Informacji Przestrzennej). Zwałowiska cynkowo-ołowiowe cechuje natomiast ekstremalna zawartość toksycznych metali ciężkich. Podłoże jest drobnoziarniste, co skutkuje jego wynoszeniem przez wiatr i odsłanianiem korzeni roślin, o silnej insolacji i niekorzystnych warunkach wodno-powietrznych, ubogie w składniki mineralne (Hanczarak, Kompała-Bąba 2019). Wydawałoby się, że w tak skrajnie niekorzystnych warunkach przyroda nie jest w stanie sobie poradzić. Ale czy na pewno?

Nic bardziej mylnego. Na pozostawionych „samym sobie” hałdach możemy zaobserwować swoisty „eksperyment przyrody” (Tokarska-Guzik, Rostański 2001). Surowe, niedostępne, jak można by się spodziewać dla roślin zwały są stopniowo zasiedlane przez roślinność. W inicjalnym etapie sukcesji w tworzeniu zbiorowisk roślinnych istotną rolę odgrywają pospolite gatunki ruderalne i łąkowe, występujące w najbliższym otoczeniu zwału (Hanczarak 2017). Rośliny te wykształciły pewne mechanizmy adaptacyjne, które umożliwiają im wzrost w nawet skrajnie niekorzystnych warunkach siedliskowych. Na zwałach karbońskiej skały płonnej spotkać możemy tzw. halofity, czyli gatunki tolerujące podwyższone zasolenie podłoża (Zarzycki i in. 2002). Z kolei na hałdach pocynkowych bardzo ważne znaczenie mają tzw. pseudometalofity, czyli gatunki zdolne do wzrostu w warunkach podwyższonej koncentracji metali ciężkich w podłożu. Rośliny te gromadzą toksyczne jony metali w korzeniach, unikając ich translokacji do części nadziemnych (Szarek-Łukaszewska, Grodzińska 2008, Wójcik i in. 2015).

Zwałowisko odpadów pogórnich „Ruda”

Zwałowisko „Ruda” zlokalizowane jest w środkowo-wschodniej części miasta Zabrze, w dzielnicy Biskupice i graniczy od wschodu z miastem Ruda Śląska (rys. 2). W latach 1960-1997 na hałdzie zdeponowano ok. 1,7 mln ton odpadów pochodzących z KWK „Zabrze-Bielszowice” i Huty Zabrze. 35 spośród 164 odnotowanych na

zwałowisku gatunków roślin naczyniowych stanowiły halofity (Hanczaruk 2017).



Rys. 2. Strefy aktywności termicznej oraz otoczenie zwałowiska odpadów pogórnictwa „Ruda”.

Źródło: opracowanie własne.

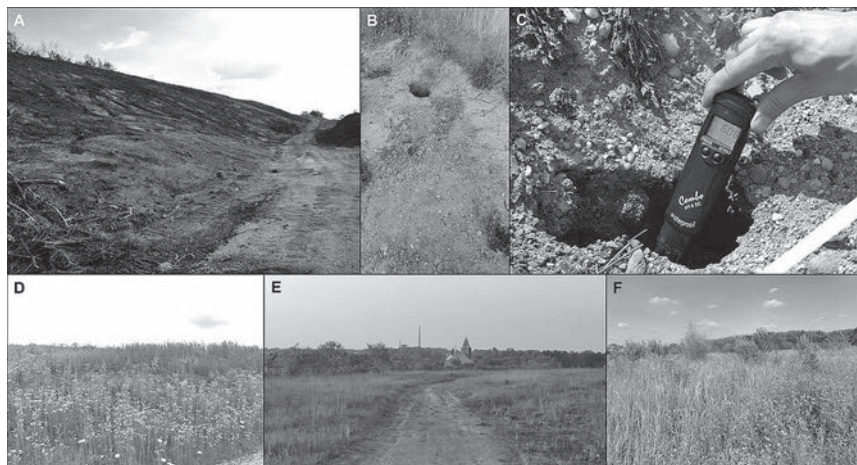
W obrębie zwałowiska „Ruda” wyróżniono 3 strefy, zróżnicowane pod względem właściwości fizyczno-chemicznych i aktywności termicznej podłoża oraz bogactwa gatunkowego (Hanczaruk 2017, Hanczaruk, Gołąb 2016, rys. 2 i 3, tab. 1).

- Strefa termicznie aktywna: wysoka zwartość części szkieletowych w podłożu (83,3%) ułatwia jego aerację, co pro-

wadzi do utleniania składników palnych (węгля, pirytu) i w efekcie do samozagrzewania oraz samozapalenia składowanego materiału. Temperatura przy powierzchni zwału przekracza 60°C, podłoże charakteryzuje się niską pojemnością wodną (18,3%), jest silnie zakwaszone ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 4,2$) i zasolone ($\text{EC} = 2,1 \text{ mS cm}^{-1}$). Wskutek ekstremalnych warunków siedliskowych ta część zwałowiska pozbawiona była pokrywy roślinnej.

- Strefa o podwyższonej aktywności termicznej: wysoka (35°C) temperatura przy powierzchni podłoża wskazuje na możliwość wystąpienia zjawisk termicznych oraz może powodować uszkodzenia w systemie korzeniowym roślin. Zwartość części szkieletowych (66,7%) jest wysoka, co skutkuje niższą pojemnością wodną gleby (19,5%). Odczyn podłoża jest zbliżony do zasadowego ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,6$), a jego zasolenie jest podwyższone ($\text{EC} = 0,5 \text{ mS cm}^{-1}$). W strefie tej występowało 70 gatunków roślin, z czego 22 stanowiły gatunki tolerujące podwyższone zasolenie podłoża. Do najczęściej odnotowywanych halofitów należały: marchew zwyczajna, trzcinnik piaskowy, babka średnia, mietlica pospolita, kostrzewa czerwona, kupkówka pospolita, jeżyna popielica, krwawnik pospolity, rogownica pospolita, kostrzewa trzcinowa, pieprzycza gruzowa i mniszek pospolity.
- Strefa termicznie nieaktywna: panują tu korzystniejsze dla rozwoju roślin warunki siedliskowe. W podłożu wyraźnie przeważają części spławialne (84,5%), a udział części szkieletowych jest niski (15,5%), co wpływa na wzrost pojemności wodnej podłoża (23,5%). Gleba nie jest zasolona ($\text{EC} = 0,1 \text{ mS cm}^{-1}$) i ma odczyn zasadowy ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 7,5$). W strefie tej odnotowano 162 gatunki roślin, w tym 34 halofity. Wśród gatunków tolerujących zasolenie gleby najwyższą frekwencję osiągnęły: trzcinnik piaskowy, marchew zwyczajna, mietlica pospolita, krwawnik pospolity, brodawnik zwyczajny, trzcina pospolita, babka średnia, mniszek pospolity, chaber łąkowy, jeżyna popielica, cykoria podróżnik, sadziec konopiasty, brodawnik

jesienny, babka lancetowata, babka zwyczajna, kostrzewa trzcinowa, kostrzewa czerwona, rajgras wyniosły, kupkówka pospolita i pępawa dwuletnia.



Rys. 3. Zwałowisko odpadów pogórnich „Ruda”: termicznie aktywna część hałdy pozbawiona była roślinności (A-C). W strefie o podwyższonej aktywności termicznej kondycja roślin była słaba (D). W strefie termicznie nieaktywnej, na wierzchowinie zwału pokrywa roślinna była w pełni wykształcona (E-F).

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 1. Gatunki halofitów odnotowywane z wysoką frekwencją na zwałowisku odpadów pogórnicznych „Ruda”.

Lp.	Nazwa polska	Nazwa łacińska	GGH	GEK	GSK	Frek
						Spakt
1.	Babka lancetowata	<i>Plantago lanceolata</i>	R	LK	*	1
2.	Babka średnia	<i>Plantago media</i>	R	M	*	5
3.	Babka zwyczajna	<i>Plantago major</i>	R	RD	*	1
4.	Brodawnik jesienny	<i>Leontodon autumnalis</i>	R	LK	*	1
5.	Brodawnik zwyczajny	<i>Leontodon hispidus</i>	R	LK	*	1
6.	Chaber łąkowy	<i>Centaurea jacea</i>	R	LK	**	0
7.	Cykoria podróżnik	<i>Cichorium intybus</i>	O	LK	**	1
8.	Jeżyna popielica	<i>Rubus caesius</i>	R	RD	**	3
9.	Kostrzewa czerwona	<i>Festuca rubra</i>	R	LK	*	3
10.	Kostrzewa trzinowa	<i>Festuca arundinacea</i>	R	RD	**	2
11.	Krwawnik pospolity	<i>Achillea millefolium</i>	R	LK	*	2
12.	Kupkówka pospolita	<i>Dactylis glomerata</i>	R	LK	**	3
13.	Perz właściwy	<i>Agropyron repens</i>	R	RD	*	0
14.	Marchew zwyczajna	<i>Daucus carota</i>	R	RD	*	8
15.	Mietlica pospolita	<i>Agrostis capillaris</i>	R	LK	*	3
16.	Mniszek pospolity	<i>Taraxacum officinale</i>	R	LK	*	2
17.	Pépawa dwuletnia	<i>Crepis biennis</i>	R	LK	*	0
18.	Pieprzyc gruzowa	<i>Lepidium ruderae</i>	O	RD	*	2
19.	Rajgras wyniosły	<i>Arrhenatherum elatius</i>	R	LK	**	1
20.	Rogownica pospolita	<i>Cerastium holosteoides</i>	R	LK	*	2
21.	Sadziec konopiasty	<i>Eupatorium cannabinum</i>	R	RD	**	0
22.	Trzcina pospolita	<i>Phragmites australis</i>	R	WN	**	1
23.	Trzcinnik piaskowy	<i>Calamagrostis epigejos</i>	R	O	**	7

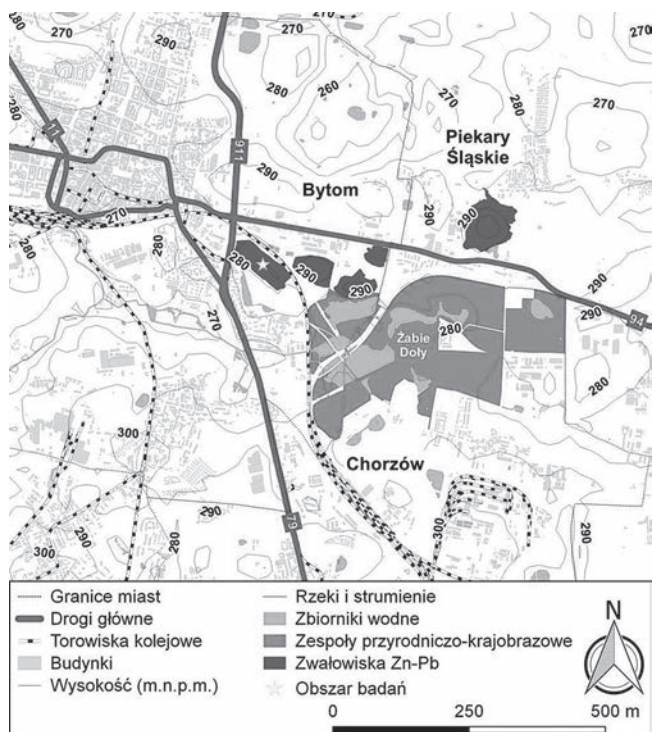
Objaśnienia: GGH – grupa geograficzno-historyczna (pochodzenie gatunku): R – gatunki rodzime, O – gatunki obcego pochodzenia; GEK – grupa ekologiczna: L – gatunki leśne, LK – gatunki łąkowe, M – gatunki murawowe, O – gatunki okrajkowe, RD – gatunki ruderalne, WN – gatunki nadwodne; GSK – głębokość systemu korzeniowego: * – gatunki płytko korzeniące się (<40 cm), ** – gatunki głęboko korzeniące się (>40 cm); Frek – klasy frekwencji: gatunek nie występował w żadnej z powierzchni badawczych (0), gatunek występował w: 0.1-10.0% (1), 10.1-20.0% (2), 20.1-30.0% (3), 30.1-40.0% (4), 40.1-50.0% (5), 50.1-60.0% (6), 60.1-70.0% (7), 70.1-80.0% (8), 80.1-90.0% (9) powierzchni badawczych.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Lichtenegger (1996), Klotz i in. (2002), Mirek i in. (2002), Zarzycki i in. (2002), Guerrero-Campo i in. (2006), Matuszkiewicz (2008), Celka (2010), Tokarska-Guzik i in. (2012).

Wybierając zestaw gatunków do nasadzeń w ramach rekultywacji biologicznej termicznych aktywnie zwałowisk należy pamiętać, aby były to gatunki rodzime, zdolne do wzrostu w warunkach podwyższonej temperatury i zasolenia podłoża, płytko korzeniujące (maksymalnie do głębokości 40 cm) i tworzące zwartą darnię. Zastosowanie gatunków o głębszych systemach korzeniowych mogłoby powodować rozszczelnienie bryły zwałowiska, aerację zawartych w odpadach składników palnych i w efekcie nasilenie zjawisk termicznych (Hanczaruk 2017). Spośród odnotowanych na hałdzie „Ruda” halofitów, powyższe kryteria spełniają gatunki łąkowe (babka lancetowata, brodawnik jesienny, brodawnik zwyczajny, kostrzewa czerwona, krwawnik pospolity, mietlica pospolita, mniszek pospolity, pępawa dwuletnia, rogownica pospolita), murawowe (babka średnia) i ruderalne (babka zwyczajna, marchew zwyczajna, perz właściwy) (tab. 2).

Zwałowisko odpadów cynkowo-ołowiowych ZGH „Orzeł Biały”

Zwałowisko odpadów cynkowo-ołowiowych ZGH „Orzeł Biały” położone jest we wschodniej części miasta Bytom, w dzielnicy Rozbark i graniczy od wschodu z miastem Chorzów, od północy zaś z miastem Piekary Śląskie. W latach 1926-1989 na powierzchni 16,95 ha zdeponowano 1,95 mln ton odpadów poflotacyjnych o wysokiej zawartości cynku, kadmu i ołowiu. Od strony zachodniej obiekt graniczy z zespołem przyrodniczo-krajobrazowym „Żabie Doły” (Hanczaruk, Kompała-Bąba 2019, rys. 4).

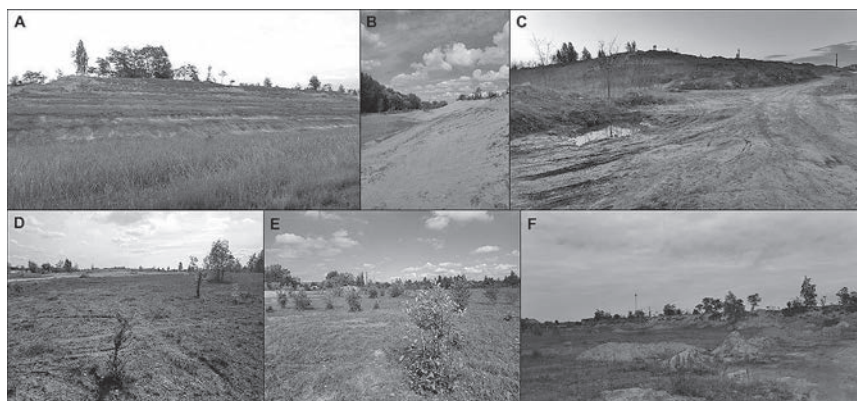


Rys. 4. Otoczenie zwałowiska odpadów cynkowo-ołowiowych ZGH „orzeł Biały”.

Źródło: opracowanie własne.

Podłoże zwałowiska jest drobnoziarniste, ubogie w glebową materię organiczną (9,7%) i umiarkowanie zasolone ($EC = 0,7 \text{ mS cm}^{-1}$). Drobnoziarniste uziarnienie niekorzystnie wpływa na warunki wodno-powietrzne gleby i ogranicza dostępność wody dla roślin (Hanczaruk, Kompała-Bąba 2019, rys. 5). Średnia zawartość metali ciężkich (cynk: 22157 mg/kg, kadm: 215 mg/kg, ołów: 10668 mg/kg) znacznie przekracza dopuszczalne zawartości (cynk: 2000 mg/kg, kadm: 15 mg/kg, ołów: 600 mg/kg) określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U.

2016, poz. 1395). Obojętny ($\text{pH}_{\text{KCl}}=6,8$) odczyn gleby oznacza, że większość jonów metali ciężkich występuje w formie nierozpuszczalnej i jest niedostępna dla roślin. Z drugiej strony, pH w strefie korzeniowej jest zwykle niższe niż poza nią, co może to zwiększać dostępność jonów metali dla roślin. Wysoka koncentracja metali ciężkich w glebie spowalnia również rozkład materii organicznej, a tym samym ogranicza dostępność podstawowych składników pokarmowych dla roślin (Hanczaruk, Kompała-Bąba 2019).



Rys. 5. Zwałowisko odpadów cynkowo-ołowiowych ZGH „Orzeł Biały”: podnóże (A), zbocza (B-C) i wierzchołowa hałdy (D-F).

Źródło: opracowanie własne.

59 z 92 występujących na zwałowisku taksonów roślin naczyniowych stanowiły gatunki zdolne do wzrostu na podłożach o wysokiej koncentracji metali ciężkich. Do nasadzeń w ramach rekultywacji biologicznej obiektu zaleca się rodzime gatunki pseudometalofitów, które występowały na hałdzie z wysoką frekwencją (Hanczaruk, Kompała-Bąba 2019). Proponowany zestaw gatunków obejmuje rośliny łąkowe (babka lancetowata, brodawnik jesienny, brodawnik zwyczajny, krwawnik pospolity, kupkówka pospolita, mietlica pospolita, mniszek pospolity, pasternak zwyczajny, śmiełek darniowy, szczaw zwyczajny), leśne (brzoza

brodawkowata, jarząb pospolity, topola osika), murawowe (jastrzębiec kosmaczek, kostrzewa owcza, rzeżusznik piaskowy, świetlik wyprężony), nadwodne (trzcina pospolita), okrajkowe (trzcinnik piaskowy) i ruderalne (goryczel jastrzębcowaty, lepnicarozdęta, marchew zwyczajna, rezeda żółta, sadziec konopiasty) (tab. 2).

Tab. 2. Gatunki pseudometalofitów odnotowywane z wysoką frekwencją na zwałowisku odpadów cynkowo-ołowiowych ZGH „Orzeł Biały”.

Lp.	Nazwa polska	Nazwa łacińska	G G H	G E K	F r e k
1.	Babka lancetowata	<i>Plantago lanceolata</i>	R	LK	8
2.	Brodawnik jesienny	<i>Leontodon autumnalis</i>	R	LK	4
3.	Brodawnik zwyczajny	<i>Leontodon hispidus</i>	R	LK	7
4.	Brzoza brodawkowata	<i>Betula pendula</i>	R	L	3
5.	Goryczel jastrzębcowaty	<i>Picris hieracioides</i>	R	RD	2
6.	Jarząb pospolity	<i>Sorbus aucuparia</i>	R	L	2
7.	Jastrzębiec kosmaczek	<i>Hieracium pilosella</i>	R	M	3
8.	Kostrzewa owcza	<i>Festuca ovina</i>	R	M	4
9.	Krwawnik pospolity	<i>Achillea millefolium</i>	R	LK	4
10.	Kupkówka pospolita	<i>Dactylis glomerata</i>	R	LK	2
11.	Lepnica rozdęta	<i>Silene vulgaris</i>	R	RD	7
12.	Marchew zwyczajna	<i>Daucus carota</i>	R	RD	8
13.	Mietlica pospolita	<i>Agrostis capillaris</i>	R	LK	9
14.	Mniszek pospolity	<i>Taraxacum officinale</i>	R	LK	3
15.	Nawłoc kanadyjska	<i>Solidago canadensis</i>	R	RD	2
16.	Nawłoc późna	<i>Solidago gigantea</i>	R	RD	4
17.	Pasternak zwyczajny	<i>Pastinaca sativa</i>	R	LK	2
18.	Rezeda żółta	<i>Reseda lutea</i>	R	RD	2
19.	Robinia akacjowa	<i>Robinia pseudacacia</i>	O	RD	3
20.	Rzeżusznik piaskowy	<i>Cardaminopsis arenosa</i>	R	M	8
21.	Sadziec konopiasty	<i>Eupatorium cannabinum</i>	R	RD	2
22.	Śmiałek darniowy	<i>Deschampsia caespitosa</i>	R	LK	8
23.	Świetlik wyprężony	<i>Euphrasia stricta</i>	R	M	2
24.	Szczaw zwyczajny	<i>Rumex acetosa</i>	R	LK	5
25.	Topola osika	<i>Populus tremula</i>	R	L	2
26.	Trzcina pospolita	<i>Phragmites australis</i>	R	WN	2
27.	Trzcinnik piaskowy	<i>Calamagrostis epigejos</i>	R	O	2

Źródło:

Opracowanie własne na podstawie Klotz i in. (2002), Mirek i in. (2002), Zarzycki i in. (2002), Matuszkiewicz (2008), Celka (2010), Tokarska-Guzik i in. (2012), Wójcik i in. (2014), Rostański i in. (2015).

Objaśnienia: patrz Tab. 1

Perspektywy

Znajomość warunków siedliskowych panujących na zwałowiskach przemysłowych oraz przystosowań gatunków roślin występujących na hałdach i ich najbliższym otoczeniu ma wymiar praktyczny. Zastosowanie spontanicznej sukcesji roślinności w rekultywacji zwałowisk pozwala na kreowanie trwałych i stabilnych ekosystemów i tym samym ograniczenie kosztów procesu (Tokarska-Guzik, Rostański 2001, Szarek-Łukaszewska, Grodzińska 2007).

W ostatnich latach możemy zaobserwować intensywne zmiany klimatyczne i zmiany w pokryciu terenu. Średnia temperatura powietrza w Polsce w 2019 r. wyniosła 10,2°C i była wyższa od normy wieloletniej (1971-2010) odpowiednio o 2,4°C. Roczna suma opadów wyniosła 556 mm i była niższa od normy wieloletniej (1971-2010) o 8,3% (Pawelec, Wereski 2019). W ostatnich 15 latach (2004-2019) powierzchnia gruntów zabudowanych i zurbanizowanych w Polsce wzrosła o 20,4% (Domańska 2020, Bank Danych Lokalnych). Powoduje to nasilenie uciążliwego dla mieszkańców tzw. efektu miejskiej wyspy ciepła. Szacuje się, że średnia roczna temperatura powietrza w miastach jest o 1-3°C wyższa niż w ich otoczeniu (Rysiak, Czarnecka 2018). Ponadto w miastach często występują się tzw. gleby technogeniczne. Są to gleby względnie młode, o słabo wykształconym profilu, powstałe wskutek długotrwałej urbanizacji, działalności górniczej, czy przemysłowej oraz rozwoju sieci komunikacyjnej. Gleby technogeniczne oznaczają się często wysoką toksycznością i zasoleniem, co utrudnia ich kolonizację przez roślinność (Charzyński i in. 2013, Kabała i in. 2020).

Mając na uwadze konieczność adaptacji gatunków do zmian klimatu i specyficzną kombinację warunków abiotycznych występujących w miastach zasadnym jest wykorzystanie spontanicznej sukcesji w zarządzaniu terenami zieleni miejskiej. Kreowanie łąk kwietnych w miastach, w oparciu o gatunki z lokalnej puli genowej, najlepiej przystosowane do lokalnych warunków siedliskowych, umożliwiłoby nie tylko ograniczyć nakłady związane

z pielęgnacją obszarów zieleni, ale również uzyskać szereg cennych dla mieszkańców usług ekosystemów, jak m.in. poprawa lokalnych warunków wilgotnościowo-klimatycznych, oczyszczanie gleby, retencja wody, ograniczenie zagrożenia powodziowego, czy estetyzacja krajobrazu (Kronenberg 2012, Hanczaruk, Kulik-Knapik 2017).

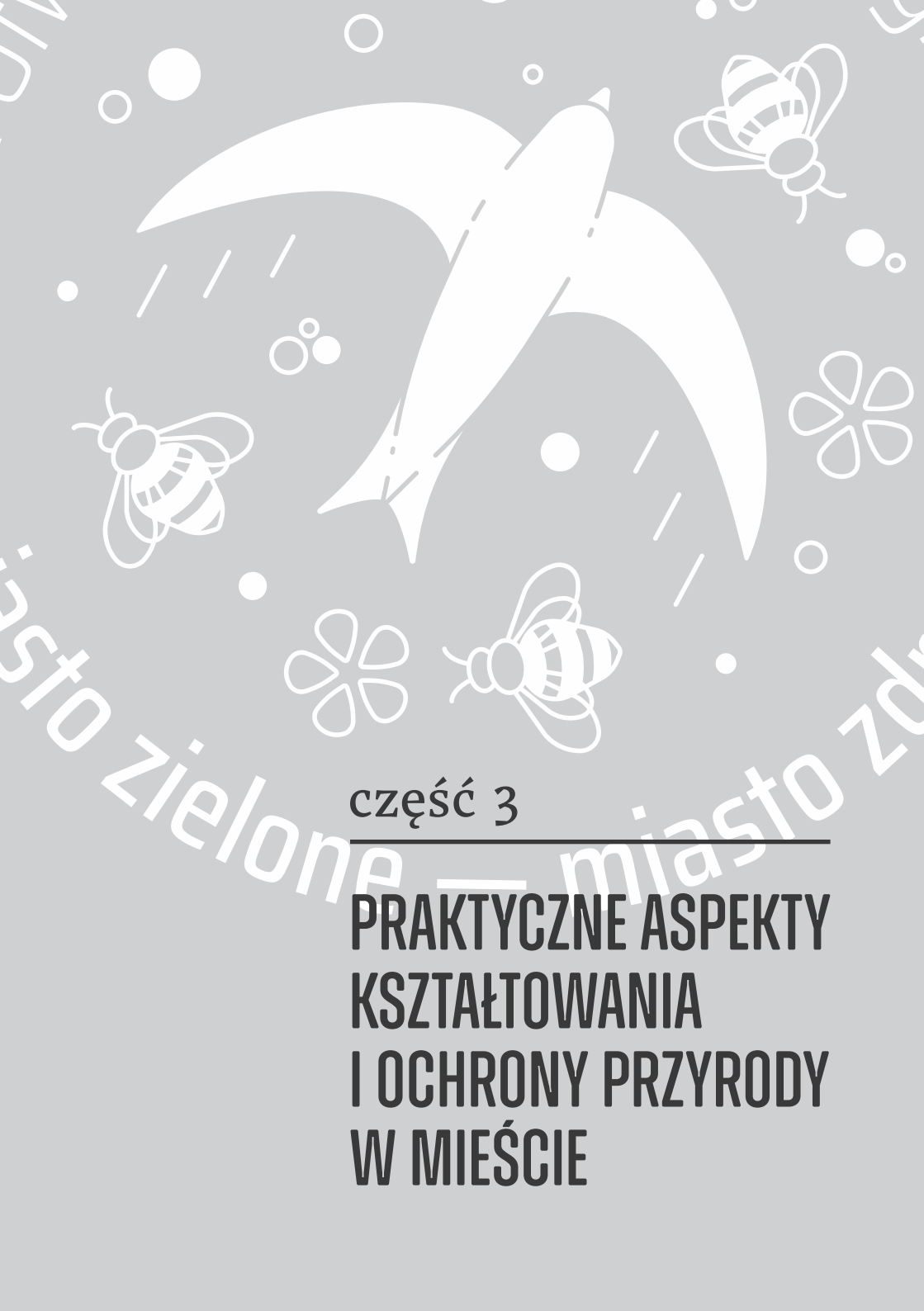
Literatura:

1. Bank Danych Lokalnych. Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGiK), <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/metadane/podgrupy/441?back=True> (12.07.2021).
2. Celka Z. 2010. Relics of cultivation in the vascular flora of medieval West Slavic settlements and castles. *Biodiversity: Research and Conservation*, 22(1): 1–110. <https://doi.org/10.2478/v10119-011-0011-0>
3. Charzyński P., Bednarek R., Mendyk Ł., Świtoniak M., Pokojaska-Burdziej A., Nowak A. 2013. Ekranosols of Toruń Airfield. In: P. Charzyński, P. Hulisz, R. Bednarek (eds.). *Technogenic soils of Poland*, ss. 173–190. Polish Society of Soil Science, Toruń.
4. Domańska W. (red.). 2020. *Ochrona Środowiska 2020*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
5. Dulewski J., Madej B., Uzarowicz R. 2010. Zagrożenie procesami termicznymi obiektów zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 26(3): 125–142.
6. Guerrero-Campo J., Palacio S., Pérez-Rontomé C., Montserrat-Martí G. 2006. Effect of root system morphology on root-sprouting and shoot-rooting abilities in 123 plant species from eroded lands in NE Spain. *Annals of Botany*, 98(2): 439–447. <https://doi.org/10.1093/aob/mcl122>
7. Hanczaruk R. 2017. Spektrum ekologiczno-siedliskowe flory naczyniowej zwałowiska odpadów pogórnich „Ruda” w Zabrze-Biskupicach. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 494: 50–63. <https://doi.org/10.15611/pn.2017.494.05>
8. Hanczaruk R., Gołąb N. 2016. Wybrane problemy rekultywacji zwałowiska odpadów pogórnich na przykładzie zwałowiska „Ruda” w Zabrze-Biskupicach. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 461: 65–75. <https://doi.org/10.15611/pn.2016.461.06>
9. Hanczaruk R., Kompała-Bąba A. 2019. Changes in the vascular flora of a post-flo-

- tation zinc-lead ore spoil heap of the "Orzeł Biały" mining and smelting works in Bytom (Silesian Upland) after 15 years. *Acta Agrobotanica*, 72(1):1762. <https://doi.org/10.5586/aa.1762>
10. Hanczaruk R., Kulik-Knapik K. 2017. Rola terenów zieleni w zachowaniu bioróżnorodności obszarów zurbanizowanych. W: M. Michalski, A. Bolewski (red.) *W trosce o bezpieczne jutro. Reminiscencje i zamierzenia*, ss. 373-382. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa w Poznaniu, Poznań.
11. Helios-Rybicka E. 1996. Impact of mining metallurgical industries on the environment in Poland. *Applied Geochemistry*, 11(1-2): 3-9. [https://doi.org/10.1016/0883-2927\(95\)00083-6](https://doi.org/10.1016/0883-2927(95)00083-6)
12. Kabała C., Greinert A., Charzyński P., Uzarowicz Ł. 2020. Technogenic soils – soils of the year 2020 in Poland. Concept, properties and classification of technogenic soils in Poland. *Soil Science Annual*, 71(4): 267-280. <https://doi.org/10.37501/soilsa/131609>
13. Klotz S, Kühn I, Durka W. 2002. BIOLFLOR – Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
14. Kronenberg J. 2012. Usługi ekosystemów w miastach. W: T. Bergier, J. Kronenberg (red.). *Zrównoważony rozwój – Zastosowania*. Tom 3. *Przyroda w mieście*, ss. 13-28. Fundacja Sendzimira, Kraków.
15. Lichtenegger E. 1996. Root distribution in some alpine plants. *Acta Phytographica Suecica*, 81: 76-82.
16. Machowski R. 2010. *Przemiany geosystemów zbiorników wodnych powstałych w nieckach osiadania na Wyżynie Katowickiej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
17. Matuszkiewicz W. 2008. *Przewodnik do oznaczanie zbiorowisk roślinnych Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
18. Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. *Biodiversity of Poland 1*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Cracow.
19. *Otwarty Regionalny System Informacji Przestrzennej*. Ogólnodostępna platforma informacji. Tereny zdegradowane i przemysłowe. <https://opitpp.orsip.pl/imap/> (08.06.2021).

20. Pawelec W., Wereski S. 2019. Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. Rok 2019. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
21. Rostański A., Nowak T., Jędrzejczyk-Korycińska M. 2015. Metalolubne gatunki roślin naczyniowych we florze Polski. In: M. Wierzbicka (red.). Ekotoksykologia. Rośliny, gleba, metale, ss. 299–322. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
22. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. 2016, poz. 1395).
23. Rysiak A., Czarnecka B. 2018. The urban heat island and the features of the flora in the Lublin City area, SE Poland. *Acta Agobotanica* 71(2): 1736. <https://doi.org/10.5586/aa.1736>
24. Strzyszczyński Z., Harabin Z., 2004, Rekultywacja i biologiczne zagospodarowanie odpadów górnictwa węgla kamiennego ze szczególnym uwzględnieniem zwałowisk centralnych. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Zabrze.
25. Szarek-Łukaszewska G., Grodzińska K. 2007. Vegetation of a post-mining open pit (Zn/Pb ores) three-year study of colonization. *Polish Journal of Ecology*, 55(2): 261–282
26. Szarek-Łukaszewska G., Grodzińska K. 2008. Naturalna roślinność w rejonach starych zwałowisk po górnictwie Zn–Pb w okolicy Bolesławia i Bukowna (region śląsko-krakowski; południowa Polska). *Przegląd Geologiczny*, 56(7): 1–4.
27. Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zajac M., Zajac A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
28. Tokarska-Guzik B., Rostański A. 2001. Możliwości i ograniczenia przyrodniczego zagospodarowania terenów przemysłowych. *Natura Silesiae Superioris*, Suplement: 5–17.
29. Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego. 2010. Opracowanie ekofizjograficzne do Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Śląskiego. <https://planzagospodarowania.slaskie.pl/content/1287578584> (08.06.2021).

30. Woźniak G. 2010. Zróżnicowanie roślinności na zwałach pogórnich Górnego Śląska. Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, Kraków.
31. Wójcik M, Dresler S, Sugier P, Stanisławski G, Hanaka A, Krupa Z, i in. 2015. Roślinność spontanicznie zasiedlająca składowiska odpadów cynkowo-ołowio- wych – różnorodność gatunkowa oraz mechanizmy adaptacji. W: Bajguz A, Cie- reszko I. (red.). Różnorodność biologiczna – od komórki do ekosystemu. Funk- cjonowanie roślin i grzybów. Środowisko – eksperyment – edukacja, ss. 51-62. Polskie Towarzystwo Botaniczne, Białystok.
32. Wójcik M, Sugier P, Siebielec G. 2014. Metal accumulation strategies in plants spontaneously inhabiting Zn–Pb waste deposits. *Science of The Total Environ- ment*, 487: 313–322. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.04.024>
33. Zarzycki K., Trzcińska-Tacik H., Róžański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, Kraków.

The background of the entire page is a light gray. It features a large, stylized white umbrella in the upper center. Scattered around the umbrella are several white line-art illustrations: three bees (two on the left, one on the right) and three five-petaled flowers (one on the left, one in the center, one on the right). There are also several small white circles and short diagonal lines, suggesting rain or bubbles. A faint, curved watermark in the background reads "miasto zielone — miasto zdrowe".

część 3

PRAKTYCZNE ASPEKTY KSZTAŁTOWANIA I OCHRONY PRZYRODY W MIEŚCIE



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Filip Kulig (Polska) | www.ekoplakat.us.edu.pl, [www.fb.com/ecoposter](https://www.facebook.com/ecoposter)

Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w mieście

Ewa Łabno

Kierownik Referatu Gospodarki Odpadami i Spraw Wodno-Ściekowych
w Urzędzie Miasta Radzionków

Powodzie, susze, fale wysokich temperatur, huragany i gwałtowne burze – to dzieje się już na naszych oczach – zmiany klimatu i związane z nimi ekstremalne zjawiska pogodowe. Czy istnieje złoty środek, który uodporni miasto na ekstremalne zjawiska pogodowe? Jak dbać o komfort życia mieszkańców w dobie zmieniającego się klimatu? Jakie narzędzia zastosować, aby wypracować wizję miasta przyjaznego i neutralnego klimatycznie?

Miasta, w których żyje ok. 60% populacji naszego kraju są obszarami szczególnie wrażliwymi pod względem przyrodniczym, w których koncentrują się najpilniejsze współcześnie wyzwania, do których zaliczyć można niedobory wody – okresy suszy, podtopienia, nawałne deszcze i zagrożenia powodziowe. Stare rozwiązania kanalizacji deszczowej i powszechna betonoza to elementy będące przyczyną problemów odprowadzania wód opadowych z obszaru miasta. Sytuacja, w której wybija zewnętrzną klapę studzienki w ulicy biegnącej przez centrum miasta z powodu ogromnej energii, jaką niesie z sobą woda deszczowa to już nie jest normalny, przeciętny deszcz, ale to już opad „katastrofalny”. Tego typu opad nie jest w stanie uwzględnić w swoich założeniach projektowych kanalizacji deszczowej żaden projektant. Niestety bywa i tak, że projektanci korzystają z danych pochodzących z... czasów Księstwa Warszawskiego – model Błaskczyka. Jest to najczęściej stosowany w Polsce model opadów w postaci wzoru empi-

rycznego. Oparty został na analizie statystycznej zbioru 79 silnych deszczy, ulew oraz deszczy nawalnych zarejestrowanych w Warszawie w latach 1837-1891 i 1914-1925. Na tamte czasy były to założenia wystarczające, a zarazem jedyne jakie można było zrobić na podstawie dostępnych danych. Jednak minęło już sporo czasu, aby do projektowania przyjmować bardziej aktualne dane pochodzące np. z deszczomierzy.

Wody opadowe to nie ścieki!

Zmiana Prawa wodnego to wprowadzenie idei związanej z tym, że woda opadowa jest wartością, dlatego warto ją gromadzić do celów użytkowych i opóźniać jej odpływ do zbiornika. Zawarte w tej ustawie instrumenty finansowe w postaci systemu opłat za odprowadzanie wód opadowych i roztopowych oraz za zmniejszenie naturalnej retencji terenowej mają m.in. zachęcać do zmian w istniejących systemach odprowadzania wód opadowych i roztopowych w takim zakresie, aby zwiększenie retencji terenowej i stopnia wykorzystania tych wód prowadziło do zmniejszenia ich presji na środowisko wodne i jednocześnie służyło prowadzeniu zrównoważonej gospodarki wodami opadowymi i roztopowymi na terenach miejskich. Zmianie uległa prawna kwalifikacja tychże wód, które zaprzestano uznawać za ścieki. Celem tych zmian prawnych jest zwiększenie znaczenia retencji wód opadowych, aby spełnić zasadę, że woda powinna pozostać tam gdzie spadła.

Sponge city – miasto gąbka

Rozpoczęło się w Chinach po okresie poważnych powodzi i podtopień w latach 2012-2013. To wówczas zauważono niebezpieczne skutki gwałtownego rozwoju w postaci betonowania ogromnych połaci przestrzeni. Woda spływająca po utwardzonych i nieprzepuszczalnych nawierzchniach mogła być jedynie skierowana do systemu kanalizacji, a w połączeniu ze zbyt małą przepustowością tej infrastruktury efektem były podtopienia. To właśnie wówczas pojawiło się hasło „miasta powinny być jak gąbki” – to słowa samego prezydenta Chin – Xi Jinpinga. Chiny jako pierwsze rozpoczęły

wprowadzanie na szeroką skalę rozwiązań związanych z zieloną i niebieską infrastrukturą.

Jednym z najtańszych działań na rzecz zielono-niebieskiej infrastruktury jest pozostawienie w miastach, w miarę możliwości, jak największej ilości niezabetonowanych powierzchni, czyli terenów biologicznie czynnych lub tworzenie powierzchni przepuszczalnych dla wody np. parki, skwery, ogrody prywatne czy ogrody działkowe, które są elementem rekreacyjnym, a zarazem spełniają funkcję obiegu wody w mieście.

Wiodącymi liderami w tym zakresie wśród europejskich miast są: Berlin i Kopenhaga. Ale również w polskich miastach nie brakuje realizacji projektów z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury., w której przodują: Gdańsk, Warszawa, Kraków, Wrocław, Bydgoszcz, ale również wiele innych. Realizowane projekty to:

- ogrody deszczowe pełniące funkcje retencyjne (wchłaniają wody deszczowe i magazynują),
- maty rozchodnikowe zamiast trawników wokół obiektów sportowych,
- rabaty roślinno-drzewne wzdłuż ulic,
- pnącza na elewacjach kamienic.

Zielono-niebieska infrastruktura – zielone dachy w miastach

Zielona infrastruktura jest instrumentem, który wykorzystuje przyrodę w celu uzyskania korzyści ekologicznych, gospodarczych i społecznych. Wprowadzenie i upowszechnienie na większą skalę zielonych dachów przeciwdziała negatywnym skutkom zmian klimatu, gdyż pozwala to na retencjonowanie wody opadowej, redukuje zanieczyszczania powietrza i osłabia negatywne efekty miejskich wysp ciepła. Oprócz dachów dobrym rozwiązaniem są tarasy zielone, które również przyczyniają się do redukcji emisji CO₂. Dachy pokryte roślinnością są znacznie chłodniejsze od konwencjonalnych. Jak podaje strona www.zielonainfrastruktura.pl badania prowadzone w Nowym Jorku wykazały, że w upalne letnie popołudnie temperatura powierzchni dachu standardowego może być nawet o 40°C wyższa od temperatury powierzchni

dachu zielonego. Efektem takich rozwiązań jest ochłodzenie powietrza w mieście i tym samym redukcja negatywnych skutków miejskiej wyspy ciepła, a równocześnie oszczędności ekonomiczne bo zmniejszają się koszty zastosowania klimatyzacji. Ponadto roślinność dachowa redukuje zanieczyszczenia pyłowe w powietrzu oraz retencjonuje i opóźnia odprowadzanie wody deszczowej. Zielone dachy redukują zużycie energii poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na ogrzewanie wnętrza budynku zimą ze względu na większą izolacyjność dachu osiągamy zmniejszony transfer zimna do wnętrza budynku. Zmniejszenie zapotrzebowania na energię wpływa na poprawę jakości powietrza poprzez ograniczenie emisji pyłów i gazów cieplarnianych uwalnianych podczas produkcji energii.

Ogrody deszczowe – dobrze nawodnione miasto

Ogrody deszczowe to kolejny element błękitno-zielonej infrastruktury. Dlaczego deszczowe? Ponieważ gromadzą wodę opadową, która trafia do niego bezpośrednio z opadu oraz tę która spływa z powierzchni nieprzepuszczalnych np.: dachów, chodników, jezdni i podjazdów. Jest to proste rozwiązanie, ograniczające spływ wód opadowych do kanalizacji. Zatrzymana woda przez rośliny będzie stopniowo oddawana do atmosfery, co wpłynie na wzrost wilgotności powietrza, a to przełoży się na korzystniejszy mikroklimat. W ogrodach deszczowych zaleca się sadzenie roślin hydrofitowych, które za pomocą korzeni i kłączy zatrzymują zanieczyszczenia z pobranej przez siebie wody. Ogród deszczowy można założyć zarówno na prywatnej posesji jak i w przestrzeni miejskiej. Rozwiązania i formy ogrodów są rozmaite. Najpopularniejszą formą jest podwyższona rabata na podłożu wykonanym z kilku warstw tłucznia i żwiru.

Parki kieszonkowe łagodzą zmiany klimatyczne

Park kieszonkowy to park o niewielkiej powierzchni. Jest to teren zieleni w przestrzeni miejskiej, szczególnie dużych miast, dostępny i wyposażony w elementy małej architektury do odpoczynku

lub do aktywności fizycznej. Jeden z pierwszych miejskich mini-parków powstał w Nowym Jorku na Manhattanie w 1967 r. Jego powierzchnia to 390 m² i najbardziej charakterystycznym jego elementem jest sztuczny wodospad, który zagłusza miejski hałas. W Polsce parki kieszonkowe stały się bardziej znane od 2016 r., kiedy to Kraków oraz Łódź i Warszawa wprowadziły takie rozwiązania. W najbliższym czasie powstanie tego typu park również w Bytomiu.

Zielone przystanki, fasady i ściany oraz nawierzchnie przepuszczalne

Zielone przystanki to często wchodzące w naszą przestrzeń miejską rozwiązania, które zapewniają: więcej zieleni w pasie drogowym, efektywne zatrzymywanie wody opadowej, obniżenie temperatury, poprawę mikroklimatu, oczyszczanie powietrza. Zielone przystanki można spotkać już w Gminie Brwinów, Włocławku, Białymstoku i Radomiu. Oprócz zielonych ścian zastosowano również zielone dachy dzięki czemu oczekiwanie na komunikację miejską w upalne dni nie jest już uciążliwe.

Ideę zielonych ścian w mieście zawdzięczamy francuskiemu botanikowi Patrickowi Blanc. Jako pierwszy spopularyzował ideę zielonych ścian w latach 80. XX wieku. Jego uwagę zwróciły niektóre gatunki roślin tropikalnych rosnące w ekstremalnych warunkach przy małej ilości ziemi i dodatkowo w pozycji pionowej. Zielone ściany na zewnątrz budynku poprawiają parametry termalne budynku zmniejszając zapotrzebowanie na energię elektryczną do ogrzewania budynku, a w porze letniej ochładzają budynki ponadto poprawiają wilgotność powietrza, mikroklimat, wyciszają budynki.

Przepuszczalne nawierzchnie łatwo pochłaniają deszczówkę w czasie opadów i zapobiegają jej ucieczce. Tego typu nawierzchnie są bardzo dobrym rozwiązaniem zarówno na prywatnych posesjach przy wjazdach, miejscu parkingowym, jak również w przestrzeni publicznej na miejskich parkingach. Rozwiązania te stają się już powszechne w nowych inwestycjach.

Ponadto zauważyć można również odbetonowywanie centrów miast. W miejsce wybetonowanych rynków pojawiają się projekty ze znacznie większą ilością zieleni z przepuszczalną powierzchnią. Z takich rozwiązań skorzystała m.in. Gmina Radzionków, która zdecydowała się na tzw. EKO Rynek. Elementami dodatkowymi pozytywnie wpływającymi na mikroklimat w upalne dni jest zastosowany zbiornik wodny i fontanna.

Rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury są to stosunkowo nowe rozwiązania i bywają czasem kosztowne. Istotne jest, że rozwiązania te może stosować każdy z mieszkańców indywidualnie w zależności od możliwości, a przede wszystkim powinny z tego korzystać gminy. Warto poddać analizie gminne systemy zarządzania zielenią w miastach wprowadzając nowe spojrzenie w świetle adaptacji do zmian klimatu.

Podstawowe zasady jakimi powinniśmy się kierować to:

1. nie uszczelniaj,
2. powoli odprowadzaj wodę po powierzchni,
3. zgromadź i wykorzystaj.

Inwestycje, które już pojawiły się w Polsce w zakresie błękitno-zielonej infrastruktury pokazują, że jesteśmy na dobrej drodze do tworzenia miast „gąbek”.



Jeden z budynków Szpitala Specjalistycznego nr 2 przy ul. Stefana Batorego w Bytomiu.
Fot. Danuta Sokal.



don't destroy forest

Sukhanov

Przyroda w mieście – czy tylko użyteczna dekoracja?

dr Marcin Howaniec

Akademia Edukacji Ekologicznej

Przyroda w mieście. Czy jest ona tylko elementem dekoracyjnym, czy stanowi ważny funkcjonalnie składnik miasta. Niewtajemniczeni (mieszkańcy miast, przyjezdni, turyści) widzą w niej raczej to pierwsze. Wtajemniczeni (architekci, urbaniści, urzędnicy miejscy, ekolodzy) widzą w niej to drugie. Przyroda w miastach spełnia rzeczywiście ważne funkcje. Ludziom związanym z zarządzaniem miastem znane jest pojęcie „usługi ekosystemów”. Kryją się pod nim wszelkie korzyści uzyskiwane ze środowiska przez gospodarstwa domowe, społeczności i gospodarkę. Zdrowe ekosystemy stanowią podstawę zrównoważonego rozwoju miast, ponieważ pozytywnie oddziałują na dobrobyt człowieka i działalność gospodarczą. Pozwalają też obniżyć koszty usług komunalnych, rozwinąć lokalną gospodarkę, poprawić jakość życia mieszkańców i zapewnić bezpieczne źródła utrzymania. A oto kilka przykładów.

Drzewa w mieście przyczyniają się do oczyszczania powietrza i łagodzenia klimatu. Produkują również tlen. Przeciętne drzewo w mieście wytwarza średnio około 118 kg tlenu na rok podczas gdy człowiek zużywa go ok. 176 kg w tym samym czasie. Drzewa chłodzą i nawilżają powietrze, co jest szczególnie ważne w warunkach miejskich. Zacieniając asfalt w upalne dni wydłużają jego trwałość ograniczając ilość remontów dróg mogących stwarzać poważne czasem utrudnienia komunikacyjne.

Nieocenione jest również działanie tak zwanych ogrodów deszczowych. Tym mianem określa się nasadzenia roślin w gruncie bądź pojemniku, które usuwają zanieczyszczenia z przepływającej wody deszczowej zbieranej z powierzchni dróg, placów i dachów. Dzięki nim mniej wody spływa z powierzchni nieprzepuszczalnych (chodniki, ulice, parkingi, place) do kanalizacji, ponieważ rośliny zatrzymują ją w krajobrazie, zwiększając w ten sposób retencję. Korzenie sadzonych w takich ogrodach roślin zatrzymują zanieczyszczenia z pobranej przez siebie wody (np. metale ciężkie), a podłoże ogrodu, dzięki odpowiednio dobranym warstwom piasku i żwiru, także zatrzymuje zanieczyszczenia zawarte w wodzie. Umiejętna retencja i renaturyzacja cieków oraz zagospodarowane wód opadowych zapobiega również powodziom miejskim.

Kolejną ciekawą formą zagospodarowania zieleni w miastach są łąki kwietne. Jest to przyjazna środowisku alternatywa dla uciążliwych i kosztownych trawników – nie trzeba ich regularnie kosić, podlewać ani nawozić. Są łatwe w utrzymaniu i mało wymagające, dlatego oszczędzają czas, pieniądze i zasoby, umożliwiają również akumulację pyłów komunikacyjnych. Wysokie i zwarte łąki zapobiegają także efektowi wysp ciepła.

A co z funkcją dekoracyjną zieleni miejskiej? Jest niemniej ważna. Piękne zielone krajobrazy miejskie – obsadzone drzewami ulice, aleje, skwery, parki – koją nerwy, uspokajają, pozwalają odpoczywać. Wpływają również na... bezpieczeństwo. Badania holenderskie i amerykańskie wykazały, że nasadzanie drzew obniża poziom agresji wśród mieszkańców o ok. 52%. Miejskie tereny zielone pełnią również olbrzymią rolę wychowawczą. Uczą doceniać wartość i piękno przyrody. Dla wielu miejskich dzieci zieleń miejska jest jedynym codziennym kontaktem z przyrodą.

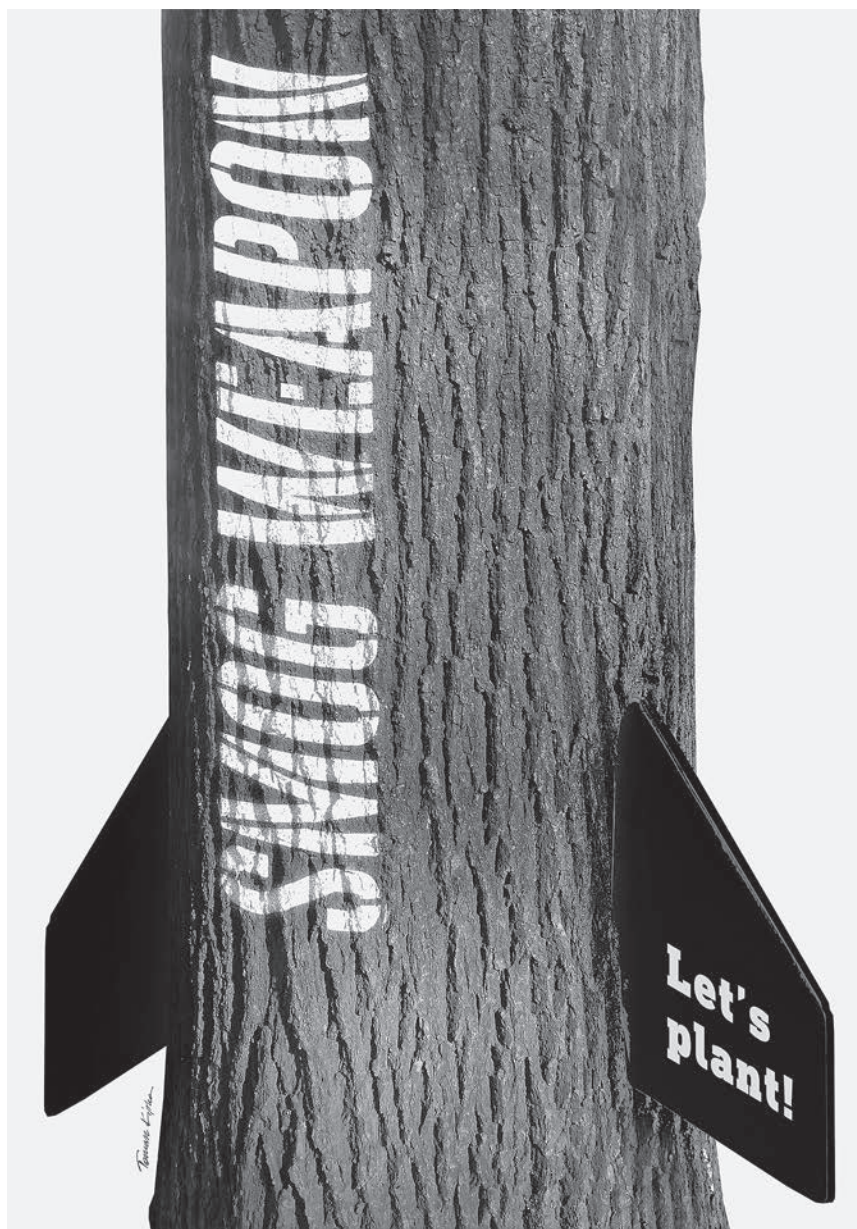
Ekonomia ekologiczna pozwala przeliczyć usługi ekosystemów w miastach na konkretne wartości pieniężne. Ale zachwyt i radość dziecka biegającego za barwnym motylem po ukwieconej łące

w parku są bezcenne. Zieleń miejska ma zatem wartość nie tylko ekonomiczną. Powinniśmy także doceniać jej walory estetyczne, kulturowe, edukacyjne, etyczne, a także i duchowe.

Dualistyczne myślenie – natura i kultura, miasto i wieś, cywilizacja i dzikość – przestaje już na szczęście dominować w naszej świadomości. Coraz częściej zdajemy sobie sprawę, że przyroda jest naszym sojusznikiem. Również w miastach. Nie musimy z nią walczyć. Powinniśmy raczej z nią współpracować dla dobra ludzkości i dalszego rozwoju cywilizacji.



Lipy drobnolistne przy ul. Szymały w Radzionkowie. Fot. Kazimierz Łastowski, Fotograficzny Plener Uliczny „Szymały 2019”.



Tomasz Kipka, Smog Weapon/Let's plant! (2017)

Park kieszonkowy – metamorfoza ulicy Katowickiej w Bytomiu

Anna Becker

pracownia Projektzieleni.pl

Parki kieszonkowe stanowią wyraźny trend pojawiający się coraz częściej w przestrzeni miejskiej większych miast w Polsce. Idea parku kieszonkowego (z ang. ‘pocket garden’) przywędrowała do nas ze Stanów Zjednoczonych, gdzie parki kieszonkowe realizowane są z powodzeniem od wielu lat. W naszym kraju jest to stosunkowo młody pomysł, choć posiadający rosnące grono zwolenników, zarówno wśród mieszkańców miast jak i ich zarządców.

Czym jest park kieszonkowy?

To niewielka zielona przestrzeń, najczęściej zlokalizowana pomiędzy gęstą zabudową, na przykład w centrum miasta. Taki minipark stanowi dla okolicznych mieszkańców namiastkę pełnoprawnego parku w miejscu, gdzie z różnych powodów nie mamy już możliwości stworzenia większej przestrzeni zielonej.

Park kieszonkowy jest użytkowany głównie przez osoby mieszkające w pobliżu i stanowi miejsce w którym możemy na chwilę się zatrzymać, aby poczytać książkę w otoczeniu zieleni. Rośliny w parku kieszonkowym są kluczowe – to dzięki nim jesteśmy w stanie odpocząć. Działają na nas kojąco, pozwalają nam się wyciszyć.

W wielu miastach zakładanie parków kieszonkowych stanowi właściwie jedyną możliwość na stworzenie zielonej przestrzeni, zwłaszcza w obrębie obszarów silnie zurbanizowanych. Parki kieszonkowe powstają na niewielkich terenach. Potencjalną lokalizacją dla ich realizacji są zadeptane pasy trawnika wzdłuż ciągów

pieszych, dzikie parkingi, miejsca przy przystankach komunikacji miejskiej czy „plomby” po wyburzonej zabudowie. W miastach, w których powstają parki kieszonkowe (np. w Krakowie), tereny do ich realizacji zgłaszają często sami mieszkańcy – chociażby w ramach budżetu obywatelskiego. Udział mieszkańców w budowie miniparków jest bardzo istotny – to właśnie oni znają najlepiej potrzeby danego miejsca oraz tereny posiadające potencjał na stanie się parkiem kieszonkowym.

Gdzie możemy założyć park kieszonkowy?

Aby park kieszonkowy mógł zostać przez miasto zbudowany teren musi spełniać kilka warunków.

Działka, na której ma powstać park, nie może być działką prywatną lub posiadającą niejasną własność – musi być to działka gminna. Jeśli spełnia ten warunek należy sprawdzić czy w jej obrębie został uchwalony Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP) oraz jakie jest przeznaczenie terenu, czyli co możemy na nim wybudować. Najczęściej jednak nie powinno być problemu z założeniem parku kieszonkowego na działce gminnej – MPZP dopuszcza w większości przypadków powstanie nawierzchni, małej architektury oraz zieleni, które stanowią podstawę większości parków. Inaczej sprawa wygląda jeśli na terenie parku kieszonkowego chcemy wprowadzić elementy zabawowe czy sportowe. Takie realizacje wymagają bowiem spełnienia odrębnych przepisów, np. zachowania odpowiedniej odległości od drogi czy zabudowy.

Zielona strefa ul. Katowickiej – park kieszonkowy w Bytomiu

Zarówno w Polsce, jak i na świecie powstają liczne realizacje utrzymane w idei parków kieszonkowych. Jeden z nich został zaprojektowany w Bytomiu w ramach projektu „Zielona strefa ul. Katowickiej”.

Projekt parku kieszonkowego w Bytomiu jest mniej typowy, głównie ze względu na stosunkowo duży obszar na jakim został zbudowany. Park założony został w „plombie” po wyburzonej kamieni-

cy. Bardzo istotnym aspektem projektu był udział mieszkańców, którzy zostali zaproszeni do konsultacji już na wczesnym etapie koncepcyjnym. W przeciwieństwie do parków miejskich, które użytkowane są przez całe dzielnice czy nawet miasta, parki kieszonkowe mieszczą mniej osób i są wykorzystywane przez osoby zamieszkujące ich najbliższe sąsiedztwo. Z tego też względu istotne jest wprowadzenie do parków kieszonkowych elementów, których mieszkańcom najbardziej brakuje.

W pracy nad projektami, w których udział biorą mieszkańcy, bardzo istotne jest doświadczenie architektów i architektów krajo-
brazu w konsultacjach z mieszkańcami a przy trudniejszych tematach, konieczne może być wsparcie i doświadczonego mediatora.

Konsultacje społeczne, które przeprowadziliśmy w Bytomiu, podzielone zostały na kilka części w trakcie których mieszkańcy zapoznawali się z kolejnymi etapami projektu. Wykorzystano w nich ankiety oraz odbył się panel dyskusyjny. Pomysły mieszkańców były omawiane pod kątem możliwości ich wprowadzenia do projektu. Zaproponowane przez mieszkańców rozwiązania, które ze względów formalnych oraz finansowych były możliwe do realizowania, zostały wprowadzone do projektu.

W parku kieszonkowym w Bytomiu na prośbę mieszkańców wprowadzone zostały strefy rekreacji dla dorosłych oraz elementy zabawowe dla dzieci. Park został wyposażony w małą architekturę i znaczną ilość zieleni. Ta ostatnia stanowiła bardzo istotny element parku kieszonkowego, a ze względu na jego dużą powierzchnię – poza nasadzeniami traw ozdobnych, krzewów i bylin – udało się wprowadzić nasadzenia drzew.

Ze względu na fakt, że teren w Bytomiu stanowił „plombę” po wyburzonej kamienicy, silny i przytłaczający element przestrzeni stanowiły ściany sąsiednich kamienic. Po konsultacjach z mieszkańcami, w projekcie zdecydowano się na wykorzystanie ścian

jako dodatkowej przestrzeni dla roślin i pokrycie ich roślinnością pnącą. Część ścian kamienic należała do wspólnot mieszkaniowych, które obawiały się zastosowania na nich pnączy i nie wyraziły zgody na nasadzenia przy ścianach. W efekcie zastosowano je wyłącznie przy fragmentach ścian należących do gminy. Zaproponowano właścicielom kamienic rozważenie wprowadzenia na ścianach grafitti z motywami florystycznymi.

Zieleń w parkach kieszonkowych

Parki kieszonkowe, które powstają w niewielkich przestrzeniach, często nie posiadają dostatecznie dużo miejsca na nasadzenia zieleni. Mimo tego właśnie zieleń stanowi ich najbardziej charakterystyczny i najistotniejszy element, ponieważ jest przeciwwagą dla otaczającej te przestrzenie zabudowy. Pozostałe składowe, takie jak np. nawierzchnie, powinny stanowić uzupełnienie dla zieleni, nie są jednak najważniejsze. Z tego względu możemy potraktować je nieco bardziej symbolicznie a nawet całkiem pominać.

Parki kieszonkowe to przestrzenie wymagające dużej wrażliwości w projektowaniu zieleni oraz umiejętności jej odpowiedniego doboru. Wprowadzona w projekcie parku zbyt wielu elementów twardych (np. małej architektury czy nawierzchni) potrafi zaburzyć ideę parku kieszonkowego. Z tego względu w pracy nad projektem powinien brać udział architekt krajobrazu, który potrafi odpowiednio wyważyć proporcje poszczególnych projektowanych elementów i zieleni oraz dobrać rośliny uwzględniając ekspozycję, glebę i warunki w jakich będą w przyszłości rosnać. Odpowiedni dobór zieleni wpływa nie tylko na estetykę parku kieszonkowego, ale pozwala też zmniejszyć nakład pracy związany z pielęgnacją danego terenu.

Bardzo efektownym i zajmującym niewielką przestrzeń rozwiązaniem w projektowaniu parków kieszonkowych jest - wspomniane na przykładzie Bytomia - zastosowanie pnączy. Rośliny te dają wiele możliwości aranżacji, mogą być zastosowane bezpośrednio przy murach, przy istniejących podporach dla ich osłonięcia lub

przy dedykowanych linach i kratkach dla wprowadzenia konkretnej formy przewidzianej przez projektanta.

Stosowanie pnączy przez architektów krajobrazu i gminy często wiąże się z obawami mieszkańców dotyczącymi rzekomo negatywnego wpływu na mury. Tymczasem na podstawie wielu badań można potwierdzić, że rośliny te chronią przed hałasem, pełnią funkcję ochronną dla murów oraz izolują ściany, wpływając pozytywnie na ich temperaturę. Pnącza są także stosunkowo tanim rozwiązaniem, które można łatwo dopasować do budżetu Inwestora.

Parklet – zielone punkty w mieście

Interesującym trendem jest także tworzenie parkletów. Są to miejsca wypoczynku, rekreacji tworzone na miejscach parkingowych, oddające przestrzeń pieszym użytkownikom miasta. Najczęściej składają się na nie różnego rodzaju siedziska uzupełnione o podniesione donice z roślinnością. Idea jest więc bliska parkom kieszonkowym. W obrębie parkletu możemy na chwilę usiąść, poczytać czy wypić wziętą na wynos kawę. Taki obraz będzie coraz popularniejszy, ponieważ w wielu miastach wprowadza się w centrach strefy wolne od samochodów i ogranicza możliwość ich parkowania. Na starych parkingach, łatwych do przearanżowania dzięki modułowemu charakterowi, mogą zostać założone właśnie parklety. Ich mobilne formy i eksperymentalny charakter mają także na celu sprawdzenie czy dane zagospodarowanie spełnia potrzeby mieszkańców przed realizacją wysokobudżetowego założenia.

Literatura:

1. <https://murator-dom.pl/ogrod/aranzacja-ogrodu/zastosowanie-pnaczy-pnacza-posadzone-przy-scianach-budynkow-aa-VhXV-Hbb7-k5Co.html>
2. <https://www.clematis.com.pl/en/vines-in-garden/experts-tips/dr-hab-jacek-borowski/1133-czy-pnacza-niszcza-elewacje/>



Emanuela Sutyla, Queen Bee II (2020)

Miasto ratunkiem dla pszczół

Urszula Mazurowska

blog UleUli.pl

Od pewnego czasu funkcjonuje kontrowersyjne pojęcie „pasieki miejskiej”. Jak grzyby po deszczu pojawiają się ule na dachach uczelni, biurowców, centrów handlowych, domów kultury i hoteli. Ule stawiane są też w miejskich parkach, na parkingach, przy muzeach i spalarniach śmieci. Dzięki tej nowej modzie miasta zyskują „nowoczesny” charakter. Czy poza marketingowym charakterem tych działań ma to jakiś głębszy sens? Biorąc pod lupę ten problem należy cofnąć się kilka lat wstecz i przenieść z dala od miast.

Masowe ginięcie pszczół

Mniej więcej od 2003 roku w Ameryce i Europie pojawiały się informacje o dużych stratach wśród rodzin pszczelich. W 2006 roku w USA, opisując zjawisko masowego ginięcia (znikania) pszczół użyto po raz pierwszy nazwy Colony Collapse Disorder (CCD) [1]. Umieszczenie tej sytuacji jest istotne ze względu na charakter tamtejszych gospodarstw pasiecznych, zupełnie odmienny od polskich. O ile u nas pasieki służą przede wszystkim do produkcji miodu, a ich mieszkanki zapylanie wykonują niejako przy okazji zbierania pokarmu, to pasieki amerykańskie prowadzone są przede wszystkim jako element masowej produkcji owoców, warzyw oraz roślin oleistych. W związku z czym znikanie niemalże całych rodzin, to nie tylko problem ekologiczny, ale przede wszystkim ekonomiczny [2]. Bardzo szybko problem masowego ginięcia pszczół zaob-

serwowano również w krajach europejskich, a w Wielkiej Brytanii zauważono, że oprócz pszczoł giną też trzmiele [3].

By mówić o dotknięciu pasieki przez zespół CCD muszą jednocześnie wystąpić trzy objawy. Pierwszy, zostawienie zasklepionego czerwiu w opuszczonym ulu – w normalnych warunkach do jego całkowitego wygryzienia nie jest pozostawiany bez opieki pszczoł. Po drugie, pozostawienie zapasów pożywienia, które nie wzbudza natychmiastowego zainteresowania ani wśród innych rodzin pszczelich skłonnych do rabunków, ani wśród pasożytów ulowych. Trzecim objawem jest obecność w opustoszałym ulu królowej z garstką robotnic.

Poszukując przyczyn masowego ginięcia pszczoł nie można znaleźć jednej – konkretnej. Badając próbki pszczoł dotkniętych i nie-dotkniętych syndromem CCD stwierdzono dużo wyższą liczbę patogenów, pestycydów i pasożytów u tych pierwszych. W związku z czym określono zespół czynników oddziałujących negatywnie. Pierwszym z nich są środki ochrony roślin, paradoksalnie mające wspierać rolnictwo. Stosowane pestycydy z grup neonikotynoidów i fungicydów osłabiają układ odpornościowy pszczoł, czyniąc je bardziej podatnymi na wirusy i pasożyty. Dodatkowo pestycydy z grupy neonikotynoidów mogą powodować dezorientację, przez co uniemożliwiać pszczołom znalezienie drogi powrotnej do ula. Problem chemii w środowisku jest daleko szerszy od najczęściej podkreślanego niewłaściwego opryskiwania upraw. Zanim się one w ogóle pojawią, nasiona są zaprawiane środkami chemicznymi, które pozostają w roślinach, i które również oddziałują na pszczoły. Przydatność środków ochrony roślin jest z jednej strony bezdyskusyjna, ale z drugiej należy mieć świadomość, że dzięki użyciu insektycydów toksyczność ziemi jest większa 48-krotnie niż 25 lat temu.

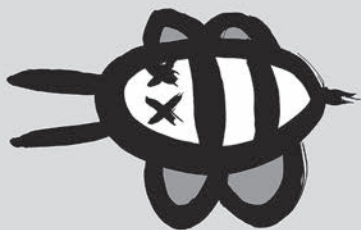
Oslabiony przez pestycydy wspomniany już układ odpornościowy pszczoł, podatny jest na następny czynnik – choroby będące wynikiem inwazji *Varroa destructor*, *Nosema apis* i *Nosema ceranae*. *Varroa destructor* to pasożyt zewnętrzny, natomiast *Nosema apis* i *Nosema ceranae* to pasożyty jelitowe. W stosunku do żadne-

go z nich nie opracowano dostatecznie skutecznej i bezpiecznej metody leczenia. Brakuje spójnego systemu leczenia pszczoł, co w efekcie powoduje pełną dowolność działania w kwestii podejmowanie kuracji lub nie. Stosowane dofinansowanie do leków zwalczających warrozę jest dostępne w Polsce jedynie dla zrzeszonych pszczelarzy. Antybiotyki skuteczne w walce z nozema są w Europie zakazane ze względu na przenikanie do miodu. W Polsce jedyną chorobą zwalczaną ze wsparciem inspektoratów weterynaryjnych jest zgnilec amerykański. Zwalczaną nie przez spryzanie profilaktyce, a poprzez agresywną likwidację ognisk choroby, czym jest spalenie uli wraz z pszczołami i refundację strat [4].

Rolnictwo, a dokładniej zmiana charakteru gospodarstw rolnych ma wpływ na kolejny czynnik jakim jest niedożywienie pszczoł. Zwiększenie ich obszarów, podnoszenie ich efektywności, poprzez wprowadzenie łatwiejszych i tańszych w obsłudze upraw monokulturowych, powodują dostarczanie pokarmu jedynie w krótkich okresach czasowych. Pole kwitnącego rzepaku w Polsce, czy migdałowców w USA wygląda urzekająco, ale należy zastanowić się co pozostaje dla owadów, gdy te rośliny przestają kwitnąć? Częściowym ratunkiem na obszarach wiejskich mogłyby być dziko zarośnięte miedze oraz pełne kwiatów przydomowe ogródki. Niestety w tym wypadku moda na idealnie odchwaszczone trawniki i szpalery tui nie pozostawia możliwości na znalezienie pokarmu również i tu. Brakuje naturalnych zadrzewień śródpolnych, ukwieconych miedz i poboczy dróg.

Ostatnim negatywnym czynnikiem wpływającym na zmniejszanie populacji pszczoł i zapylaczy jest stres. Wbrew pozorom nie są one szczególnie odporne. Długotrwale poddane stresowi pracują wolniej i mniej efektywnie. Wpływ na obniżenie odporności psychicznej tych stworzeń mają m.in. gwałtowne zmiany temperatury, wstrząsy, hałas, zbyt częste przeglądy ula, przewożenie uli na duże odległości i zmiany klimatyczne. Te ostatnie w naszych warunkach dotyczą przede wszystkim złagodzenia klimatu, z którym nie współgra cykl biologiczny pszczelej rodziny [5].

DELI-
BEE-
RATE



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018

Paulina Kozłowska (Polska) | www.ekoplakat.us.edu.pl, [www.fb.com/ecoposter](https://www.facebook.com/ecoposter)

Ratunek w skali mikro

Z wieloma powodami wymierania pszczoł nie jesteśmy w stanie walczyć jako jednostki. Jak wiadomo jednak milion składa się z groszy, więc i nasze małe działania mają niebagatelny wpływ. Świadomość problemów owadów zapylających oraz edukacja jest podstawą każdej zmiany. Kiedy ludzie przestaną reagować histerycznie na widok pszczoły, gdy odróżnią ją od osy, czy szerszenia oraz poznają znaczenia ich pracy na rzecz przyrody i człowieka, łatwiej im przyjdzie podejmowanie decyzji o zmianach w swoim otoczeniu w celu ochrony tego gatunku.

Ważnym zadaniem pasiek miejskich jest już wspomniana powyżej zmiana ludzkiej wiedzy i nastawienia do owadów zapylających. Bezpośredni kontakt sprzyja poznaniu i oswojeniu się z pszczołami. Podczas warsztatów prowadzonych w miejskich pasiekach, dorośli i dzieci mogą dowiedzieć się nie tylko, jak powstaje miód, ale również dlaczego tak ważne jest dbanie o zachowanie wszystkich zapylaczy. Ludzie uświadamiają sobie, że problemy tych owadów dotyczą tak naprawdę ich samych.

Kolejnym krokiem, który może wykonać jednostka, jest dokarmianie wszystkich zapylaczy przez tworzenie miejsc bogatych w rośliny mogące dostarczyć owadom nektaru i pyłku. Zamiast trawników wymagających podlewania można zakładać łąki kwietne. Skwery, ogródki i balkony warto obsadzać roślinami przyjaznymi owadom. Nie muszą to być tylko kwiaty, równie dobrze w tej roli sprawdzają się zioła, krzewy i drzewa.

Od kilku lat hitem działań sprzyjającym dzikim zapylaczom jest budowa dla nich hoteli. Idea świetnie wypromowana marketingowo niesie z sobą pewne zagrożenie. Ludzie uświadomieni koniecznością tworzenia takich hoteli, nie zawsze są w stanie zadbać o miejsce dla dzikich zapylaczy. Wyobrażają je sobie, jako coś w kształcie fantazyjnego domku. Tak naprawdę, by w ogrodzie stworzyć przyjazne miejsce wystarczy pozostawiona trzcina, łodygi miskantów, trochę szyszek i gałęzi, co jest o tyle ważnym, co prostym działaniem.

Wymienione powyżej praktyki na rzecz pszczół, prowadzą do kolejnej i niezwykle istotnej, jednak wymagającej znacznie większej ilości pracy, czyli do założenia pasiek miejskich. Miasto wbrew pozorom jest dobrym miejscem dla pszczół. Radzą sobie one lepiej niż na wsi, gdyż nie ma tu zagrożeń typowych dla obszarów rolniczych. Na plus działa też indywidualizm ludzi, przejawiający się w tym wypadku tendencją do różnorodnego ozdabiania swoich siedzib roślinami kwitnącymi cały sezon, czyli od marca do listopada. To przekłada się na ciągły dostęp do pożywienia. Również miejski drzewostan jest zdecydowanie bogatszy niż wiejski. Pszczoły zapylając kwiaty, gwarantują zróżnicowaną roślinność, dającą pokarm bytującym tu dzikim zwierzętom. Dzięki czemu finalnie prawidłowo funkcjonuje miejski ekosystem. Miasto nie sprzyjając powstawaniu wielkich pasiek towarowych, zmniejsza problem przepszczelenia, czyli sytuacji kiedy pszczół jest tak dużo na danym terenie - powyżej 7 rodzin na 1 km², że nie są w stanie się wyżywić. Obawy o wpływ zanieczyszczeń metalami ciężkimi i smogiem zostały oddalone dzięki badaniom dr Hajnalki Szentgyorgyi z Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Wykazała, że stężenie tych substancji w pyłku kwiatowym przyniesionym przez pszczoły do uli na terenach wiejskich czy podmiejskich bywa czasami większe, niż w centrum Krakowa [6].

By zaistniały pasieki w miastach mimo najszczerzych chęci jednostki potrzebne jest wsparcie systemowe związane ze zmianą w regulaminach porządku miast i gmin, gdzie nadal często pszczoła jest traktowana jak każde inne zwierzę gospodarskie⁷. Ważne jest rozsądne planowanie nowych miejsc nasadzeń zastępujących drzewa wycinane na terenach inwestycyjnych i wzdłuż pasów drogowych. Przydatna byłaby też pomoc pszczelarzom borykającym się z problemem lokalizacji pasiek, tak by były bezpieczne i dla pszczół i dla ludzi. Nie należy za to się obawiać, że zabraknie pasjonatów, którzy troskliwie zajmą się swoimi podopiecznymi⁸. Kiedy pada hasło „pasieka miejska” bardzo częstą reakcją starych pszczelarskich wyjadaczy, jest lekceważące wzruszenie ramionami. Ale pora uświadomić sobie, że jest to szansa na zapobieżenie

wyginieciu pszczół, promocję pszczelarstwa, a być może i jego przyszłość w nowoczesnym wydaniu.



Przy pasiece na dachu. Fot. z arch. autorki.

Literatura:

1. Aneta A. Ptaszyńska, Antropocen, wielkie przyspieszenie i insektagedon, [w:] Kosmos. Problemy nauk biologicznych, t. 68, Toruń 2019.
2. Ginger Zee, David Miller, Kelly Harold, Andrea Miller, Growing California almonds takes more than half of US honeybees. Commercial bee farmers truck bees across the country to help farms, <https://abcnews.go.com/US/growing-california-almonds-takes-half-us-honeybees/story?id=52265334>, [dostęp 20.03.2020].
3. Wojciech Mikołuszko, Sadź kwiaty! Uratujesz trzmielę, a może nawet ocalisz świat, <https://wyborcza.pl/7,75400,21954316,sadz-kwiaty-ratuj-trzmiel.html?disableRedirects=true> [dostęp 20.03.2020].
4. Franz Lampeitl, Hodowla pszczoł, Wydawnictwo RM, Warszawa 2016.
5. Beata Madras-Majewska, Joanna Ściegosz, Wpływ środowiska na pszczoły i pszczoł na środowisko, [w:] Przegląd Hodowlany, nr 10-12/2012.
6. Szymon Zdziebłowski, Naukowiec: miody miejskie są równie zdrowie, jak te z pasiek wiejskich, <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C32866%2Cnaukowiec-miody-miejskie-sa-rownie-zdrowie-jak-te-z-pasiek-wiejskich.html> [dostęp 20.03.2020].
7. Agnieszka Bielska-Brodziak, Pszczoła jako zwierzę – prawne aspekty życia pszczoł w miastach, Konferencja informacyjno-edukacyjna „Miasto ludzi, miasto owadów. Nowoczesne zarządzanie środowiskiem miejskim”, Katowice 2018.
8. Marc-Wilhelm Kohfink, Pasieka miejska, Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2018.



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Sabina Oberholzer, Renato Tagli (Szwajcaria) | www.ekoplakat.us.edu.pl



Climate Change

9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018

Sonia Diaz, Gabriel Martinez (Hiszpania) | www.ekoplakat.us.edu.pl

Trawniki, trawniki zaniechane, łąki kwietne...

Gabriela Kadubek

Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Bytomiu

W miejskim krajobrazie, trawniki są podstawowym elementem krajobrazu. Wbrew przekonaniom wymagają jednak dużo nakładów by przypominały zielone dywany. Generują bardzo wysokie koszty w miejskich zarządach zieleni. Utrzymywanie trawnika w tzw. „porządku” ma jednak dużo zwolenników. Argumenty, którymi się posługują to estetyka otoczenia, wygoda i przede wszystkim bezpieczeństwo. Alternatywne rozwiązania wzbudzają w nich obawę przed ukąszeniami owadów, występowaniem alergii i widocznością w pasach drogowych. Ich punkt widzenia niestety nie obejmuje szerszego spojrzenia na ten temat pod kątem przesłanek ekonomicznych, dobra przyrody, walki ze smogiem i negatywnymi skutkami globalnego ocieplenia.

Temat alternatywnych rozwiązań dotyczących miejskich trawników zaczyna funkcjonować w świadomości zwłaszcza urzędów miejskich polskich miast. W niektórych miastach stały się wręcz wizytówką ich nowoczesnego podejścia do zmian klimatu, którego skutki odczuwamy od kilku lat. W Krakowie obecnie ponad 15 hektarów stanowią łąki kwietne, w Białymstoku – 6 hektarów. Katowice w roku 2019 ponad 2 hektary przeznaczyło pod zasiew łąk kwietnych. To tylko przykłady, bo tych większych i mniejszych miast jest wiele. Zamiana miejskich trawników w zbiorowiska roślinności to nie tylko łąki kwietne, które są sztandarowym przykładem pozytywnych zmian w kwestii roślinności miejskiej. Jest kilka opcjonalnych możliwości poprawiających miejski ekosystem.

1. Łąki złożone z różnych gatunków traw są koszone raz lub dwa góra trzy razy w sezonie, w zależności od opadów i rodzaju gleby, na której rosną. Skład gatunkowy należy dopasować do siedliska. Nie stosuje się gatunków traw pastewnych, kępowych czy ekspansywnych. Wykorzystuje się gatunki bardziej ozdobne i zadarniające. Tego typu łąki dają wizualny efekt falujących łąnów, szczególnie w zestawieniu z wykoszonym obrzeżem tego trawnika. Koszty związane z utrzymaniem są niskie. Gleba jest chroniona przed wysychaniem i erozją, zatrzymuje wodę opadową i pyły. Takie założenia sprawdzają się też w dużych parkach, łąka może otaczać skupiny drzew. Przykładem też może być Gdańsk, gdzie tereny przydrożne są koszone tylko w części dając ciekawy efekt wizualny.

2. Jednym z najprostszych sposobów jest zaniechanie nadmiernej pielęgnacji. Trawnik, w którym są same, co prawda różnorodne gatunki traw (jednoliścienne) to stan nierównowagi biologicznej. Jeżeli zmniejszymy lub wręcz zaniechamy koszenia to naturalnie po pewnym czasie pojawią się rośliny dwuliścienne, np. koniczyna, lucerna, wyka, stokrotki, cykorie, wrotczyce i mniszki. Ten teren można ubogacić dosadzając odporne byliny np. rudbekie, dzwonki, rozchodniki. Zaletą tego sposobu są bardzo niskie nakłady finansowe ponoszone na wykonanie. Duże ograniczenie nakładów na pielęgnację (koszenie raz albo dwa razy w sezonie). Łąka będzie zielona i kwitnąca (oczywiście nie cały czas) pomimo suszy (rośliny łąkowe mają nawet 25 razy głębsze systemy korzeniowe niż trawa) i będzie stanowiła pożytek dla ptaków i owadów. Tego typu układ roślinny sprawdza się tam, gdzie pojawia się on naturalnie – w pasach drogowych, wzdłuż ścieżek rowerowych i w parkach poza miejscami rekreacji. Przy planowaniu tego typu powierzchni należy wydzielić miejsca, które należy kosić ze względów bezpieczeństwa pieszych i kierowców.

3. Łąka kwietna z gatunków jednorocznych wymaga corocznego wysiewania lub dosiewania nasion. A jej wygląd zależy w dużym stopniu od ilości wody jaką gleba otrzyma. Jesienią rośliny trzeba usunąć, zostawiając zawiązane nasiona w glebie. Gleba musi być wzruszona i zagrabiona. Jesienią lub wiosną stosujemy dodatkowo wsiewkę nasion roślin kwitnących. Zalety to najbardziej efektowny wygląd z wszystkich rodzajów założeń tu omawianych, brak konieczności koszenia, ograniczona pielęgnacja i duża wartość biocenotyczna. Wadą jest powtarzalność czyli zakładanie co roku od nowa. Miejsca w których są zakładane tego typu łąki to najczęściej fragmenty miejskich skwerów i trawniki na osiedlach mieszkaniowych.

4. Trwała łąka kwietna to połączenie wszystkich trzech wyżej omawianych założeń. Składa się z traw, bylin i roślin jednorocznych. Należy pamiętać że nie są one niezmiennie i wiecznie kwitnące. Ta zmienność jest zależna od warunków klimatycznych i doboru gatunków jakie zastosujemy przy zakładaniu łąki. Największym problemem jest ustalenie równowagi pomiędzy trawami, które mają tendencję do dominacji a pozostałymi roślinami. Rozwiązaniem może być rezygnacja z trawy na rzecz roślin typowo łąkowych, które ubogacą założenie. Jest kilka technologii, które są wykorzystywane w zależności od rodzaju założenia, które planujemy wykonać. Począwszy od przeorania i wygrabienia terenu po dosiewkę nasion i dosadzanie roślin z sadzonek. Łąki można zakładać praktycznie na każdej czynnej biologicznie powierzchni. Według przedstawicieli Fundacji Łąka nawet 80% trawników i innych terenów (skarpy, pasy przydrożne) można zamienić na łąki.

Zalety

- wzbogacają miejski ekosystem,
- oczyszczają powietrze i glebę,
- oszczędności finansowe – koszenie i pielęgnacja (koszt to tylko założenie łąki),

- obniżają temperaturę powietrza,
- zatrzymują wodę w gruncie,
- stanowią schronienie dla zapylaczy, ptaków i innych,
- walory estetyczne.

Obawy

Bezpieczeństwo – przy planowaniu krotności koszeń, zarządca terenu powinien wziąć pod uwagę profil danego obszaru. Pola widoczności w pasie drogowym, ścieżkach rowerowych czy ciągach pieszych prowadzących do przejść, to miejsca w których koszenia muszą być częściej wykonywane. Zapewnia to bezpieczeństwo dla użytkowników ruchu drogowego i pieszego, warunkując zapewnienie odpowiedniej widoczności w tych newralgicznych punktach. Zgodnie z obowiązującymi przepisami koszenie roślin w tych obszarach widoczności jest koniecznością. Nie koszenie powoduje również tzw. „wyleganie” roślin na ścieżki rowerowe, chodniki i jezdnie, zawężając je, dlatego tereny do nich przyległe również muszą być wykaszane. Alternatywą jest zastosowanie odpowiednich roślin, które mając ograniczony wzrost jednocześnie spełniają warunek wzrostu w środowisku poddanym działaniu czynników antropopresji.

Alergie, owady – rośliny stosowane w założeniach mieszanych to w większości gatunki owadopylne. Pyłki pochodzą w większości od kwitnących traw i drzew. To przemawia za zwiększeniem ilości roślin łąkowych i innych kwitnących w założeniach miejskich. Nie wyeliminujemy alergenów z naszego środowiska. Im bardziej będziemy tworzyć sterylne środowiska tym bardziej będziemy na nie narażeni. Zmiany klimatyczne to również jeden z czynników zwiększających ryzyko występowania reakcji alergicznych. Owady a zwłaszcza kleszcze są głównym argumentem przeciwników łąk kwiatnych i trawników zaniechanych. Nie można nie pominąć tej kwestii. Jednak częstotliwość koszeń nie zagwarantuje nam zabezpieczenia przed nimi. W małych łąkowych ekosystemach różnicowanie organizmów i mechanizmów regulujących ilość

tych niebezpiecznych pajęczaków jest dużo większe niż na terenach koszonych.

Łąki kwietne ciągle są nowością. Mieszkańcy przyzwyczajeni do nisko skoszonej trawy w przestrzeni publicznej często reagują na nie negatywnie. Konieczne są działania edukacyjne w tym zakresie i kampanie promocyjne, wykazujące ich celowość oraz zachęcające do czynnego udziału w ich tworzeniu.



Trzmiel na kwietnej łące. Fot. Kazimierz Wojtaszek.



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Yuhan Zhao (Chiny) | www.ekoplakat.us.edu.pl, www.fb.com/ecoposter

Jerzyki ciągle latają

Adam Balon

Akademia Edukacji Ekologicznej

Jerzyki pamiętam z dzieciństwa. Tyle, że... wtedy to były, dla mnie, jaskółki. Mama mówiła, „Patrz! Jaskółki nisko latają. Będzie deszcz!” W sumie to się zgadzało. Jeśli chodzi o deszcz. Reszta już nie.

Mimo podobnego pokroju ciała jest wiele różnic, które pozwalają odróżnić te ptaki od jaskółek. Jerzyki są większe (sięg: 40 cm, jaskółki niewiele ponad 30 cm), jednolicie czarnobrazowo ubarwione, pozbawione jasnych (wyjątek niewielka plama na podgardlu), kontrastowych plam charakterystycznych dla wszystkich naszych jaskółek. Inny jest też lot jerzyków – z większymi prędkościami, z elementami szybowania. Jerzyk jest jednym z najszybszych (prawdopodobnie najszybszy) ptaków w locie poziomym. Osiąga prędkość rzędu 160 km/h. Niektóre źródła mówią o prędkościach w granicach 200km/h. Pod tym względem nawet sokoły muszą jerzykom oddać palmę pierwszeństwa.

Lot jest najbardziej fascynującą częścią biologii tych ptaków. Z różnych źródeł opisujących życie *Apus apus* (łacińska nazwa jerzyka) wyłaniają się fakty niesamowite. Jerzyki w czasie lotu polują na owady, piją wodę z kropli deszczu lub – podobnie do jaskółek – z powierzchni stawów i jezior. W czasie lotu śpią – podlatują wtedy na duże wysokości (2 km i wyżej) i – śpiąc – opadają, powoli szybując w przestworzach. W czasie lotu także odbywają gody. Czas lotu i odległości przebywane przez tych podniebnych lotników są zupełnie niebywałe. Najostrożniejsze dane podają, że jerzyki potrafią latać bez przerwy wiele tygodni, rzetelnie (dzięki mikronadajni-

kom) potwierdzone są informacje mówiące o 200 dniach, a mówi się nawet 2 – 3 latach w przypadku młodych osobników, które jeszcze nie wkroczyły w okres rozrodczy! Jedynymi momentami, kiedy ptaki te przerywają latanie jest okres wysiadywania piskląt. Robią tak też, niekiedy, w okresie wybitnie niekorzystnej pogody. Podobnie kosmiczne (dosłownie) są odległości przez nie przebywane. Rocznie potrafią przebyć nawet 200 tys. km. Wziąwszy pod uwagę czas ich życia – 20 lat – daje to dystans kilku milionów km! Czyli, nawet 10 odległości Ziemia – Księżyc.

Można jeszcze dodać, iż jerzyki mają najkrótsze, spośród ptaków, nogi (ok. 1 cm). Nogi te są tak krótkie, że umożliwiają ptakom tym tylko chwytanie się pionowych powierzchni – skał, ścian budynków. Palce, z krótkimi, ale silnymi szponami są skierowane do przodu. Taka budowa stopy praktycznie uniemożliwia lądowanie na płaskiej powierzchni. Jerzyki, szczególnie młode, które przypadkowo wylądują na ziemi mają ogromne kłopoty z poderwaniem się do lotu. Te dziwne, króciutkie nogi znalazły odbicie we wspomnianej łacińskiej nazwie ptaka. *Apus* znaczy – beznogi. Dziwny jest też dziób. Jeden z najkrótszych w ornitofaunie – 10 mm, otwierający się szeroko, co ułatwia łapanie owadów.

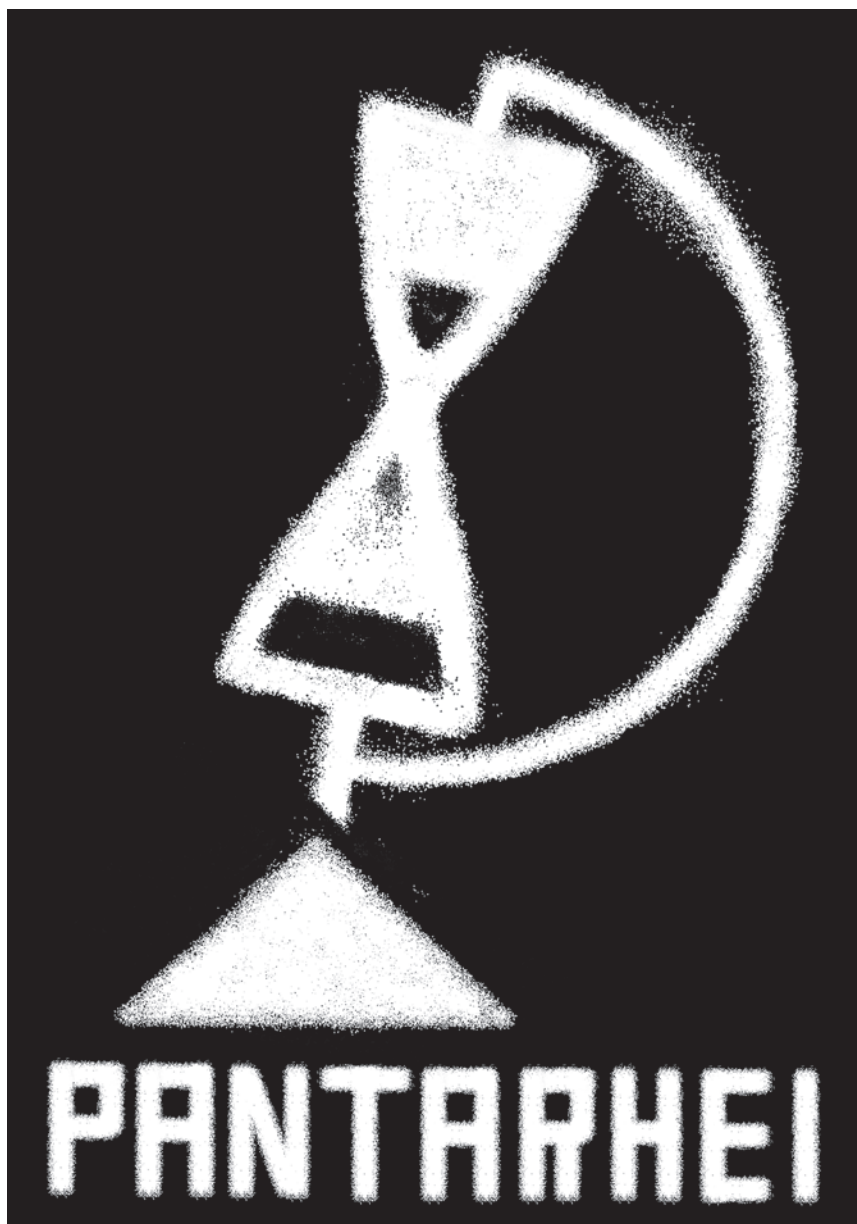
Fundamentalne badania nad jerzykami od lat 40 ubiegłego wieku prowadzone są na Uniwersytecie Oxford. To te prace prowadzone na populacji ptaków gnieźdzących się w wieży uniwersyteckiego muzeum przyniosły wiele z przytoczonych tutaj faktów. Swoją drogą – jakiż to genialny w prostocie pomysł prowadzić poważne badania na organizmach dostępnych na przysłowiowe wyciągnięcie ręki.

Wzajemne relacje, między jerzykami i człowiekiem kilkakrotnie się zmieniały. Ptaki, których pierwotnym siedliskiem były stare lasy, klify, wąwozy i urwiska skalne zbliżyły się do człowieka korzystając ze szczelin w ścianach budynków jako miejsc gniazdowania. W Polsce, po wprowadzeniu w latach 70-ych tzw. wielkiej płyty, wielkomiejskie blokowiska stały się ich ulubionym miej-

scem zakładania gniazd. Sprzyjały temu liczne szczeliny w ich konstrukcji. Kolejną zmianę przyniósł przełom wieków. Termomodernizacje tych budynków zlikwidowały możliwość zakładania gniazd przez wszelkie ptactwo. W sukurs jerzykom i innym ptakom przyszła wzrastająca świadomość ekologiczna ludzi. Na opakowanych szczelnie w styropian domach pojawiły się skrzynki lęgowe. I znowu sytuacja się polepszyła. Można by jeszcze pisać o pożytkach płynących z nawyków żywieniowych tych ptaków, których ważnym rodzajem pokarmu są komary i inne owady. I o tym, że ten rodzaj pokarmu może dla jerzyków okazać się kłopotliwy w związku ze stale zmniejszającą się (pestycydy!) biomasą owadów. Na razie jednak jest tak jak pozwoliłem sobie ująć w tytule tych niewielkich rozważań. Jerzyki ciągle latają. Jeszcze.



Jerzyk w locie. Fot. Adam Balon.



9. Międzynarodowa Wystawa Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatu” 2018
Piotr Pietrzak (Polska) | www.ekoplakat.us.edu.pl, www.fb.com/ecoposter

Zakończenie

Pretekstem do wydania publikacji „Miasto Zielone – Miasto Zdrowe” stała się konferencja pod tym samym tytułem, która została zorganizowana w Bytomiu jesienią 2021 roku. Siłą rzeczy, ani konferencja, ani nasza publikacja nie wyczerpuje tematu, a zaprasza do dyskusji. Musi się ona odbywać na wielu poziomach. Stąd różnorodny wybór tekstów.

W książce można znaleźć zarówno przyjazne w odbiorze teksty popularnonaukowe, jak też wymagające większego skupienia artykuły naukowe. W naszej publikacji specjalistycznym językiem mówią badacze od lat zajmujący się spontaniczną roślinnością siedlisk miejsko-przemysłowych. Ich badania są niezwykle cenne dla projektantów, architektów zieleni itp. Pozwalają lepiej zrozumieć procesy przystosowawcze zachodzące w przyrodzie do trwających obecnie zmian klimatycznych, a co za tym idzie, np. zrationalizować wybór gatunków do nasadzeń w trudnych przestrzeniach miejskich.

Zwracamy się w kierunku przyrody. Na poziomie funkcjonowania miasta możemy z jej pomocą złagodzić skutki zmian klimatu, poprawić komfort życia mieszkańców i zwiększyć odporność na zagrożenia. Po latach masowej wycinki drzew i traktowania przestrzeni tylko w kontekście inwestycyjnym powinniśmy przywrócić zieleni należne jej miejsce. Swoją wagę ma każda za-

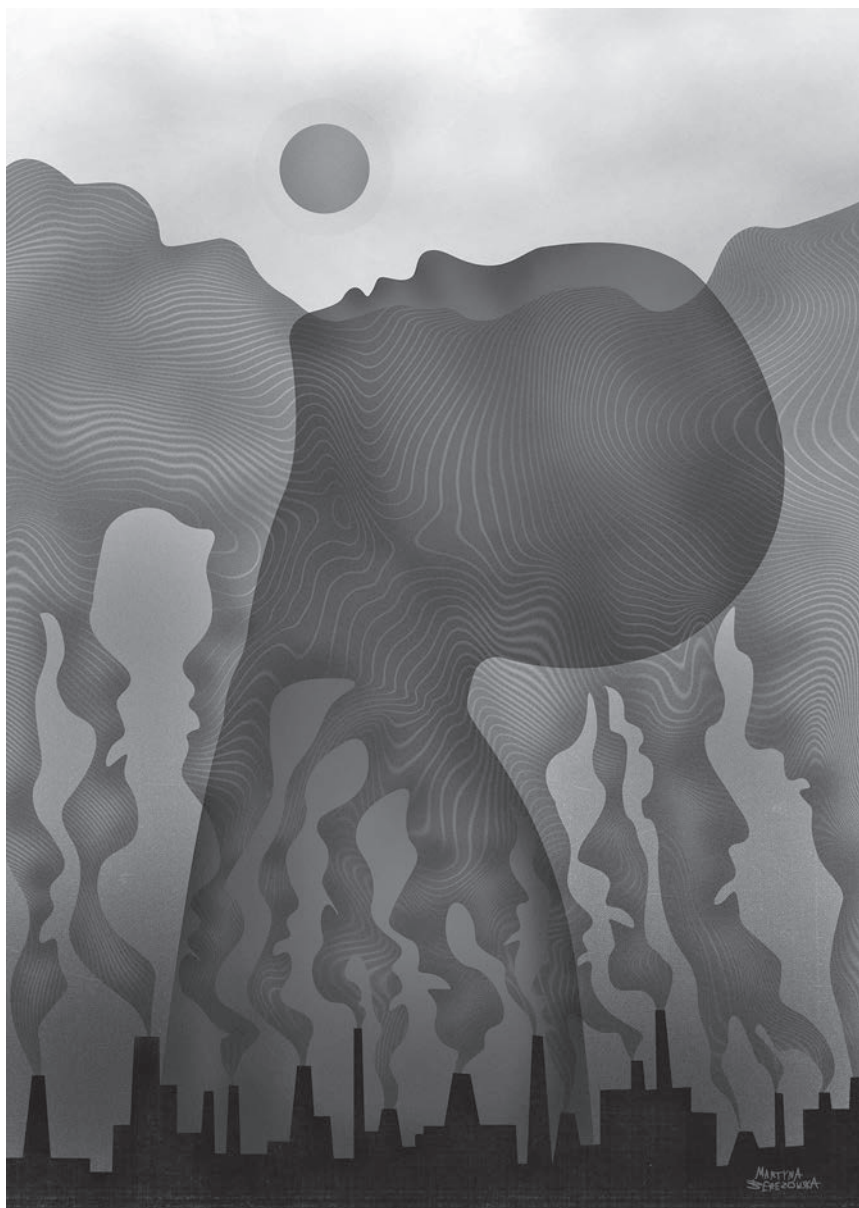
gospodarowana w ten sposób przestrzeń: na balkonie, w ogródku działkowym, na skwerze, przed blokiem, na dachu itp.

Równie fascynujące jest obserwowanie tego, co przyroda potrafi zrobić sama na każdym skrawku, jaki pozostawimy w spokoju. Jest to swoiste laboratorium, w którym możemy obserwować, jakie gatunki znikają a jakie radzą sobie znakomicie, mimo ekstremalnych warunków. Rośliny na tych siedliskach muszą znosić duże różnice temperatur w różnych porach dnia, narażone są na wydeptywanie, mają utrudniony dostęp do wody i gleby, zwykle żyją na terenach silnie skażonych. To sprawia, że roślinność ruderalna to prawdopodobnie przyszłość przyrody w mieście.

Na tzw. nieużytkach mamy enklawy prawdziwej „dzikości”. Dzięki temu możemy zaspokoić rosnącą w dzisiejszych czasach potrzebę obcowania z przyrodą niekontrolowaną przez człowieka. Te tereny mają też ogromny potencjał w dobie zmian klimatu i powinniśmy je ocalić dla następnych pokoleń. Nie szukajmy „atrakcyjnych” sposobów zagospodarowania „nieużytków”. One już są zagospodarowane. Zrobiła to za nas natura w najlepszy sposób.

To nowe podejście do przyrody nie jest tylko interesującym eksperymentem i modą na ekologię, która przeminie, ale już w wielu miejscach na świecie stało się praktyką w zieleni miejskiej.

Świat jest niebezpiecznie blisko nieodwracalnych zmian klimatycznych. W naszej książce przekazujemy głosy naukowców i praktyków, ich spojrzenia na miasto jako miejsce, które może się zmienić.



Martyna Berezowska, *Oddech* (2021)

MIASTO ZIELONE – MIASTO ZDROWE

Redakcja: **Teresa Bryś-Szczygieł**

Korekta: **Zespół**

Projekt okładki i projekt typograficzny: **Tomasz Kipka**

Zdjęcia i rysunki w artykułach: **Kazimierz Łastowski, Danuta Sokal,**

Kazimierz Wojtaszek oraz autorzy tekstów i ich archiwa

Grafiki: Plakaty zakwalifikowane do **9. Międzynarodowej Wystawy**

Plakatu Ekologicznego „Ekoplakat: Zmiany Klimatyczne” (2018),

www.ekoplakat.us.edu.pl, [www.fb.com/ecoposter](https://www.facebook.com/ecoposter). Projekt badawczy

„Ekoplakat” realizowany pod kierunkiem dr. hab. Tomasza Kipki, prof. UŚ

w Instytucie Sztuk Plastycznych Wydziału Sztuki i Nauk o Edukacji

Uniwersytetu Śląskiego.

Pozostałe prace: **Martyna Berezowska, Tomasz Kipka, Emanuela Sutyla**

Skład i realizacja poligraficzna: **Tecken**

ISBN 978-83-932927-1-4

Wydawca:

Stowarzyszenie Przyjaciół i Sympatyków Ekologii „Zielona Ziemia”

ul. Św. Wojciecha 15, 41-922 Radzionków

www.zielonaziemia.pl | zielonaziemia@wp.pl

2021

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Przedruk zawartych treści w całości lub w części jest możliwy wyłącznie za zgodą wydawcy. Cytowanie lub wykorzystywanie danych jest dozwolone z podaniem źródła.



**Dofinansowano
ze środków finansowych
Gminy Bytom**

Publikacja bezpłatna

Świat stanął w obliczu kryzysu klimatycznego i środowiskowego. Zagraża on większości gatunków na Ziemi, ale zagraża też rodzajowi ludzkiemu. Żyjemy w czasach wyjątkowych, w historycznym momencie, który może się okazać końcem ludzkiej cywilizacji, albo też początkiem nowej drogi. Chińczycy zapisują słowo kryzys przy pomocy dwóch symboli, z których pierwszy oznacza „zagrożenie”, a drugi „druga szansa”. Czy wykorzystamy naszą szansę i zdołamy zbudować świat, w którym będzie miejsce dla nas i milionów gatunków zwierząt, roślin i mikroorganizmów? Czy nastąpi Wielkie Przyspieszenie i wkrótce znajdziemy się na ścieżce prowadzącej do prawdziwej przemiany naszego ludzkiego świata?

prof. Piotr Skubała

fragment tekstu „Nasz świat do remontu”



PUBLIKACJA BEZPŁATNA

ISBN 978-83-932927-1-4

DOSTĘPNA RÓWNIEŻ
W WERSJI ELEKTRONICZNEJ POD ADRESEM
ZIELONAZIEMIA.PL/PUBLIKACJE/MIASIO



Dofinansowano
ze środków finansowych
Gminy Bytom

