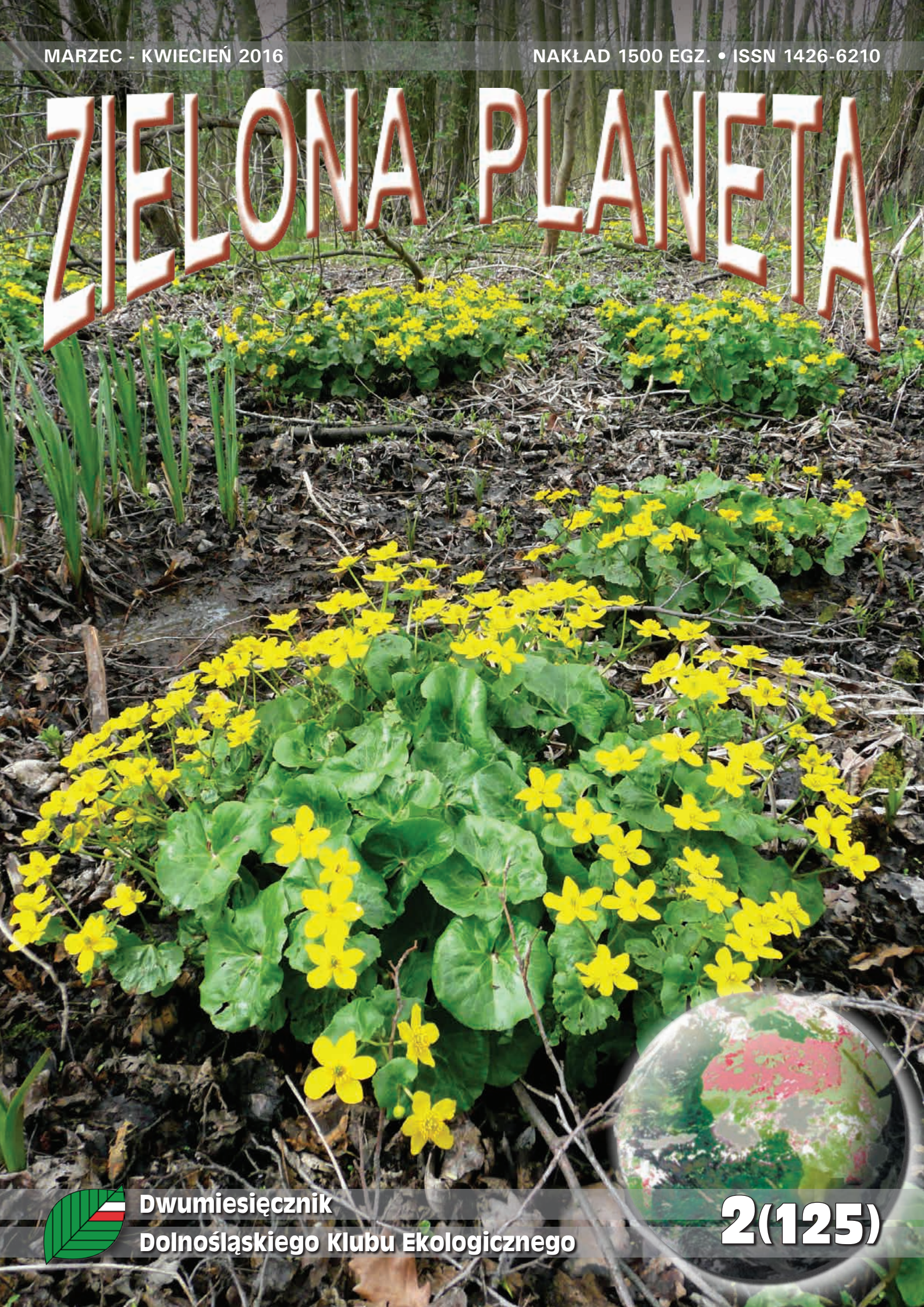


MARZEC - KWIECIEŃ 2016

NAKLAD 1500 EGZ. • ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA



Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

2(125)

ZIELONA PLANETA

Kolegium redakcyjne:

Włodzimierz Brząkała

Krystyna Haladyn - redaktor naczelna

Maria Kuźniarz

Aureliusz Mikłaszewski

Maria Przybylska-Wojtyszyn

Bogusław Wojtyszyn

Korekta:

Maria Przybylska-Wojtyszyn

Opracowanie graficzne:

Bogusław Wojtyszyn

Układ typograficzny i łamanie:

Marcin Moskala

Wydawca:

Dolnośląski Klub Ekologiczny

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74

50-020 Wrocław

Adres redakcji:

50-051 Wrocław

pl. Teatralny 2

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl/>

e-mail: klub@eko.wroc.pl

tel./fax (+48) 71 347 14 45

tel. (+48) 71 347 14 44

Konto bankowe:

62 1940 1076 3008 5822 0000 0000

(Credit Agricole Bank Polska S.A)

Wersja internetowa czasopisma:

<http://www.ekoklub.wroclaw.pl>

<http://www.esd.pl/zplaneta>

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

Przedruk lub inny sposób wykorzystania materiałów za wiedzą i zgodą redakcji.

Obsługa poligraficzna:

ESD-Drukarnia

ul. Paczkowska 26

50-503 Wrocław

Nakład: 1500 egz.

ISSN 1426-6210

SPIS TREŚCI

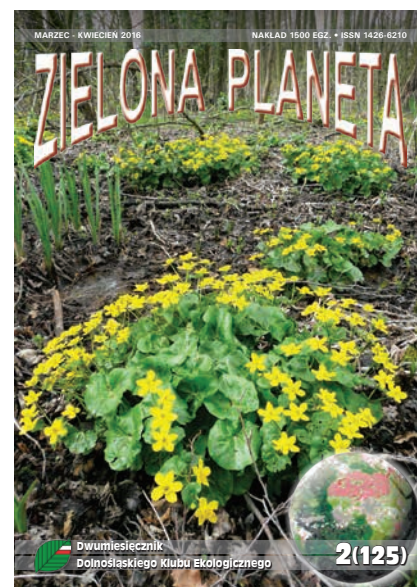
FORUM EKOLOGICZNE

O czyste powietrze we Wrocławiu – <i>Aureliusz Mikłaszewski</i>	3
Rdestowce w środowisku Wrocławia – <i>Michał Śliwiński, Agnieszka Możanowicz</i>	5
Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka – <i>Jakub Krzeszowiak</i>	8
Opowieść o produktach pszczelich. Cz. V – <i>Maciej Winiarski</i>	13
Rośliny inwazyjne – czy nadają się do celów energetycznych? – <i>Jan Melech, Przemysław Woźniczka</i>	15
Zrównoważony transport a nie dominacja samochodu – <i>Tadeusz Kopta</i>	18

PREZENTACJE

Gatunki chronione

Podkolan biały – magiczna roślina Słowian – <i>Zbigniew Łobas, Anna Jakubska-Busse</i>	21
Żubr na Dolnym Śląsku? – <i>Marek Stajszczyk</i>	24
Konferencja Pol-Emis 2016	27



Zdjęcie na okładce:
kniec błotna (kaczeniec)
Caltha palustris L.
fot. Aureliusz Mikłaszewski



Publikacja dofinansowana ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

O CZYSTE POWIETRZE WE WROCŁAWIU

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

Od ok. 15 lat zaczyna się coraz więcej mówić o zagrożeniach dla życia i zdrowia człowieka jakie powoduje zanieczyszczone powietrze. Wzrosła świadomość ekologiczna obywateli, którzy zdają sobie sprawę z zależności, że jakość życia zależy od jakości środowiska, w którym żyjemy. Jednym z jego elementów jest powietrze, jakim oddychamy. Tymczasem stosowane technologie ogrzewania i transportu powodują tzw. niską emisję, znacznie pogarszającą jakość atmosfery.

Nazwa „niska emisja” pochodzi od wysokości ulokowanych nad poziomem terenu wylotów kominów palenisk domowych i rur wydechowych samochodów. Produkty spalania (przeważnie) węgla i paliw samochodowych tworzą niską emisję, ścielącą się gęsto na wysokości twarzy człowieka. Tymi spalinami oddychamy.

Z dużym przybliżeniem można przyjąć, że ok. 70% niskiej emisji pochodzi ze spalania węgla i drewna, znacznie mniej – gazu ziemnego. Jest to tzw. emisja powierzchniowa (duże zagęszczenie niskich emitorów na powierzchni). Ok. 24% zanieczyszczeń pochodzi z transportu (tzw. emisja liniowa), a ok. 6% pochodzi z wysokich kominów fabryk czy elektrowni.

Smog

W niesprzyjających warunkach (inwersja termiczna, brak przewietrzania, położenie w dolinie lub kotlinie, a nawet w kanionie ulic w mieście, mgła) niska emisja tworzy wyjątkowo szkodliwy dla zdrowia, wręcz zabójczy smog. Jak bardzo jest on szkodliwy świadczy bilans słynnego smogu londyńskiego. Wielki smog utrzymywał się w Londynie między 5 a 9 grudnia 1952 r. i już po 12 godzinach spowodował trudności z oddychaniem u bardzo dużej ilości osób, stan ich się pogarszał, karetki pogotowia nie nadążały. W rezultacie smog spowodował śmierć ok. 4 tys. osób, a kilkadziesiąt tysięcy zachorowało, z czego wg niektórych źródeł zmarło jeszcze później ok. 8 tys. osób.

Aby zmniejszyć działanie smogu na ludzi, w wielu krajach ogłasza się alarmy smogowe. Tu Polska się wyróżnia, niestety, ze względu na niezwykle liberalne przepisy nakazujące ogłaszanie wspomnianych alarmów. Jeszcze w roku 2012 było to stężenie

nie pyłu zawieszonego PM10 na poziomie 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ale od sierpnia 2012 r. wartość alarmową podniesiono do 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, gdy norma dobową dopuszcza 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dla porównania na Węgrzech i w Czechach jest to 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przez dwie kolejne doby, we Francji – 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, w Wielkiej Brytanii – powyżej 101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a w Finlandii – 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ średniodobowo, czyli tyle, ile w Polsce można być przekroczone przez 35 dni w ciągu roku!

Wrocław – skażone powietrze

Skażenie atmosfery we Wrocławiu należy do największych w Polsce („zaszczytne” miejsce w pierwszej dziesiątce polskich miast). Wrocław na początku listopada 2015 był krótko nawet najbardziej zanieczyszczonym miastem w Polsce (4.11.2015 r. średniodobowe stężenie PM10 wynosiło 182 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, przy normie – 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Przekraczanie normy stężenia pyłu (dopuszczalne przez 35 dni w roku) wynosiło w latach:

2012 -	71 dni
2013 -	104 dni
2014 -	73 dni
2015 -	69 dni.

Stężenie benzo(a)piranu osiągnęło w roku aż 600% (wartość dopuszczalna 1 ng/m^3).

Wg OECD¹, HEAL² na świecie ok. 3,5 mln osób umiera przedwcześnie z powodu zanieczyszczenia powietrza, w Polsce – ok. 45 tys. osób, a we Wrocławiu ok. 500 osób.

Głównym źródłem skażenia powietrza w miastach, a także we wsiach i miejscowościach uzdrowiskowych, są piece na węgiel i drewno. Niestety, spalane są w nich

1. OECD – (Organisation for Economic Cooperation and Development) Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju

2. HEAL = Health and Environment Alliance, wiodąca europejska organizacja non profit analizująca wpływ środowiska na zdrowie obywateli UE

także różne palne odpady, które dodatkowo zanieczyszczają atmosferę wyjątkowo toksycznymi substancjami, jak cyjanowodór czy dioksyny i furany. Problemem do rozwiązania jest też niska jakość węgla opałowego, a ten najgorszy (miał, muł węglowy) jest też najtańszy, najczęściej kupowany i spalany. Nie ma też norm emisyjnych dla kotłów i w rezultacie funkcjonują kotły – paleniska zwane „kopciuchami”, w których spala się wszystko, co tylko da się spalić. Nie ma też powszechnej świadomości, że paląc zanieczyszczonym mięsem węglowym i tworzywami sztucznymi zatrują się powietrze, którym wszyscy oddychają.

KAWKA³

Aby ograniczyć zanieczyszczanie powietrza Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej wspiera wymianę pieców węglowych na ogrzewanie sieciowe, kotły gazowe lub na biomasę oraz na odnawialne źródła energii. We Wrocławiu od 2 lat funkcjonuje program KAWKA. Każdy, kto likwiduje węglowe palenisko może otrzymać pokrycie 70% kosztów wymiany systemu grzewczego, ale nie więcej niż 12 tys. zł. W ciągu 2 lat funkcjonowania KAWKI, we Wrocławiu udało się zlikwidować 1559 palenisk węglowych, w tym 1093 pieców kaflowych i 306 etażowych, 54 kuchnie węglowe i 10 kotłów łazienkowych. Na ich miejsce zainstalowano 806 kotłów gazowych (74,8%), ogrzewanie elektryczne 171 (15,9%), 87 mieszkań przyłączono do sieci ciepłowniczej (8,1%). Zastosowano też pompy ciepła i piece na biomasę (1,2%). Razem było to 1077 instalacji.

3. KAWKA – program NFOŚiGW pt. „Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii” realizowany w latach 2015-18.

To duży krok w kierunku zmniejszenia niskiej emisji, ale nadal za mało. We Wrocławiu jest nadal ok. 20% mieszkań ogrzewanych węglem. Szacuje się, że wg informacji jakie podano na konferencji Pracownia Miast „Wrocław bez smogu” (23.02.2016 r.), takich palenisk jest jeszcze ok. 31 tys., z czego w zasobach komunalnych ok. 22 tys. Przy obecnym tempie wymiany pieców zajęłoby to około 40 lat. Tak długo czekać nie można – konieczne jest znaczne przyspieszenie procesu likwidacji palenisk domowych. Barierą do pokonania są finanse i ... brak świadomości zagrożenia wśród mieszkańców.



Fot. 1. Emisja spalin samochodowy ma duży wpływ na zanieczyszczenie powietrza, fot. Aureliusz Mikłaszewski

Budowanie świadomości

Wg Dolnośląskiego Alarmu Smogowego tylko 7% mieszkańców Wrocławia wie, że główną przyczyną skażenia powietrza jest spalanie węgla. Pociągające jest, że 81% jest gotowe do włączenia się do działań mających na celu poprawę jakości atmosfery. Konieczna jest jednak intensywna kampania informacyjna o przyczynach niskiej emisji i sposobach jej zmniejszenia. Powinna być ona adresowana do właścicieli domów – użytkowników palenisk, jak i do młodzieży, gdyż to oni będą w przyszłości decydowali o środowiskowych rozwiązaniach, także w sprawach dotyczących energii i emisyjności.

Doceniając wagę problemu, Dolnośląski Klub Ekologiczny prowadzi już od 12

lat projekty edukacyjne dotyczące ochrony jakości powietrza i klimatu. Z początku był to projekt „Bezinwestycyjne oszczędzanie energii”, potem „Klimat, Energia, Zdrowie”, „Chronimy Klimat”, a ostatnio „Przyjazna Energia”. Podstawą tych projektów były wykłady, zajęcia warsztatowe i wycieczki edukacyjne, podczas których młodzież zapoznawała się z technologiami pozyskiwania energii z paliw kopalnych i z odnawialnych źródeł energii, negatywnym wpływem człowieka na skażenie atmosfery i zmiany klimatu, sposobami oszczędzania energii oraz z wpływem zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka.

Warunki przyłączenia

We Wrocławiu do miejskiej sieci ciepłowniczej podłączonych jest 62% mieszkań. Program KAWKA przewiduje, że każdy najemca (właściciel), który zlikwiduje węglowe palenisko i przyłączy się do sieci ciepłowniczej oraz podpisze umowę na co najmniej 10 lat, może oprócz 70%-wej dotacji, dodatkowo otrzymać od wytwórcy ciepła tj. Kogeneracji S.A. 3 tys. zł na lokal. Sprawy rozpatrywane są indywidualnie i można też uzyskać pokrycie innych kosztów, np. związanych z adaptacją pomieszczeń.

Właściciel sieci ciepłowniczej (Fortum Power and Heat Polska) notuje wzrost ilości przyłączeń. W roku 2015 podpisano ponad 100 umów przyłączeniowych na łączną moc ok. 54 MW, z czego ponad połowa dotyczyła budynków, które miały indywidualne piece lub kotłownie.

Barriere do pokonania

Są też i problemy. Kogeneracja chce przyłączyć całe budynki, gdyż przyłączenie pojedynczych mieszkań byłoby nieekonomiczne – instalacja ciepła musiałaby być przeprowadzona przez części wspólne w budynkach, a koszty ponieśliby tylko chętni do zmiany sposobu ogrzewania. Tak więc osoby, które palą węglem (i odpadami, do czego się nie przyznają) lub mające już instalacje gazowe, nie są zainteresowane przyłączeniem do sieci i utrudniają w ten sposób przyłączanie całych budynków. A węglowe paleniska dalej trują. W tej sytuacji konieczne są odważne roz-

wiązania mające na celu poprawę czystości atmosfery nawet przez pokrycie kosztów przyłączenia wszystkich użytkowników.

W sytuacji, gdyby koszty opłat za ogrzewanie po podłączeniu do sieci były znacząco wyższe od dotychczas ponoszonych (piec węglowy, a nawet gazowy) celowe byłoby przyznanie zasiłków wyrównawczych, szczególnie dla osób znajdujących się w trudnej sytuacji materialnej. Na razie przepisy nie przewidują takich rozwiązań, ale przepisy można próbować zmienić, by dostosować je do potrzeb mających na celu ochronę najwyższych wartości jak życie i zdrowie. Ochrona zdrowia i życia mieszkańców miasta wymaga zdecydowanego ograniczenia emisji z palenisk węglowych oraz przyłączania całych budynków z obszaru śródmiejskiego do miejskiej sieci grzewczej. Dobrym przykładem jest Kraków, gdzie jak podano na wspomnianej konferencji, urząd miasta finansuje takie przypadki.

Wrocław jest bardzo rozległy, a liczne budynki czy nawet całe osiedla znajdują się poza zasięgiem sieci ciepłowniczej. W takiej sytuacji zamiana pieców węglowych na ogrzewanie gazowe lub lokalne kotłownie gazowe jest dobrym rozwiązaniem, zmniejszającym emisję szkodliwych substancji do atmosfery.

Konieczna współpraca

Warunkiem powodzenia akcji wymiany pieców węglowych na ogrzewanie sieciowe, jest dobra informacja adresowana do mieszkańców, zarządców, spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych. Organizowane są dla nich spotkania warsztatowe, a mieszkańcy uzyskują pomoc w przygotowaniu dokumentów wymaganych w programie KAWKA. Konieczne jest dalsze prowadzenie działalności informacyjnej w prasie, radiu, TV, na portalach internetowych, a także współdziałanie producenta, dystrybutora ciepła, mieszkańców i ich przedstawicieli z władzami miasta, gdyż tylko wspólne działania dają szansę powodzenia, tj. poprawę stanu atmosfery w mieście.

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

RDESTOWCE W ŚRODOWISKU WROCŁAWIA

MICHAŁ ŚLIWIŃSKI, AGNIESZKA MOŻANOWICZ

fotoreportaż
na str. 28

Rdestowce *Reynoutria* to inwazyjne byliny pochodzenia azjatyckiego, które dzięki swoim rozmiarom i żywotności, szybko zdobywają nowe stanowiska i zwiększają swój areal na Dolnym Śląsku. Ich negatywny wpływ na siedliska przyrodnicze i obszary Natura 2000 jest powoli dostrzegany, jednak na terenach miejskich wciąż pozostają poza zainteresowaniem urzędników, nie wspominając o monitoringu i kontroli. Przebudowy dróg, remonty infrastruktury osiedli, celowa uprawa i nieudolne próby eliminacji rdestowców są przyczynami zwiększania się areалу tych roślin w granicach Wrocławia.

Wstęp

Obce gatunki inwazyjne stanowią jedno z głównych zagrożeń dla różnorodności biologicznej i powiązanych z nią usług ekosystemowych. W internetowej bazie danych DAISIE, rdestowce zamują niechlubne miejsce wśród 100 „najgorszych” gatunków obcych w Europie. Rdestowiec ostrokończysty to jedna z 32 najszybciej rozprzestrzeniających się roślin inwazyjnych na świecie (Lowe i in. 2000), jest również na liście 15 najbardziej uciążliwych gatunków flory Polski (Mikołuszko 2005). Rdestowce *Reynoutria* już doczekały się szczegółowego opisu w Zielonej Planecie nr 83/2009. Przedstawiono tam historię inwazji, charakterystykę poszczególnych gatunków, wpływ tych roślin na środowisko, podkreślono również konieczność podjęcia ich zwalczania i kontynuowania edukacji w zakresie przeciwdziałania inwazji. Najbardziej problematycznym gatunkiem pozostaje rdestowiec ostrokończysty *Reynoutria japonica*, który krzyżując się r. sachalińskim *Reynoutria sachalinensis* utworzył stabilnego mieszańca – r. pośredniego *Reynoutria ×bohemica* (Fojcik, Tokarska-Guzik 2000). Ekspansja tych roślin zachodzi nie tylko w dolinach rzecznych i obszarach Natura 2000, ale również na terenach miejskich. W wyniku działalności człowieka utrzymuje się na nich duża powierzchnia siedlisk zaburzonych i pionierskich, na których konkurencja międzygatunkowa jest znacznie słabsza niż w przyrodzie. Jest to sygnał dla roślin inwazyjnych, które szybko kolonizują nieużytkowane tereny. Nie do pominięcia jest również aktywność działkowców,

którzy z ciekawości uprawiają rdestowce w swoich ogrodach i przy domach, jako żywoploty lub rośliny ozdobne. Jeśli nie spełnią oczekiwań, rośliny są wykopywane i lądują na dzikich wysypiskach śmieci, często nadrzecznych, gdzie znajdują przyczółki do dalszej ekspansji. Inwazję rdestowców w skali globalnej zapoczątkowała właśnie uprawa w celach dekoracyjnych.

Z Japonii na Śląsk

W warunkach naturalnych, rdestowce rosną na obszarze Japonii i Sachalinu, gdzie występują w nadrzecznych ziołoroślach i porastają strome zbocza wulkanów. Pierwsze osobniki rdestowca ostrokończystego sprowadzono w 1825 roku do Leiden (Holandia), jako ciekawostkę z przyrodniczych wypraw Philippa von Siebolda. Roślina zdobyła uznanie ogrodników i szybko trafiła do prywatnych upraw i ogrodów botanicznych, zaś ukoronowaniem było zdobycie przez rdestowca w 1847 roku złotego medalu na targach ogrodniczych w Utrechcie, jako najbardziej interesującej rośliny ozdobnej roku (Tokarska-Guzik 2005). Rdestowiec sachaliński trafił w 1855 roku do Sankt Petersburga, skąd był wysyłany do ogrodów botanicznych wielu krajów starego kontynentu (Bailey, Conolly 2000). Od połowy XIX wieku cała Europa, Azja i Ameryka Północna zmagają się z inwazją tych roślin, które do Polski dotarły na początku XX wieku, również jako gatunki ozdobne. Są obiektem badań naukowych w wielu polskich uczelniach, jednak najbardziej aktualne informacje o tych roślinach pochodzą z Uniwersytetu Śląskiego,

gdzie od końca XX wieku, nieprzerwanie prowadzone są nad nimi badania, również na podłożu genetycznym. O występowaniu rdestowców w Łebie pisał Meissner (2013), który nie potwierdził występowania mieszańca *R. ×bohemica* na terenach miejskich. Rdestowce występowały tam głównie na przypłociach i przymurzach, rzadziej przy ogródkach działkowych, sporadycznie na trawnikach, w parkach i na porzuconych placach budowy. Autor sugerował, że stanowiska na prywatnych posesjach mogą stanowić źródło rozprzestrzeniania się tych roślin na tereny przyległe. Rdestowce tworzą swoją historię również na Dolnym Śląsku. Do 1935 roku, w regionie znano zaledwie 32 stanowiska-miejscowości, wokół których widziano te rośliny (Schube 1903; Schube Schalow 1903-1936). Obecnie liczba ta z pewnością jest trzycifrowa, a jeśli definiować stanowiska jako oddzielne kępy bądź szpalery – cztero- lub nawet pięcififrowa. Pierwsze kępy rdestowca ostrokończystego we Wrocławiu znane były od 1890 r., kiedy odnotowano je nad Odrą przy obecnym Jazie Szczytniki (Strauchwehr) i nad Oławą przy moście Oławskim (Mauritius Brücke), rdestowce rosną w tych miejscach również obecnie. W 2010 roku, Reczyńska odnalazła rdestowca w parku przy ul. Mącznej. Znane są również stanowiska rdestowców w obszarze Natura 2000 Las Pilczycki PLH020069, gdzie porastają obrzeża starorzeczy. W latach 2009–2011 Sołtysiak odnalazła we Wrocławiu 310 stanowisk rdestowców, rozróżniając je na podstawie morfologii blaszki liściowej. *R. ostrokończysty* i pośredni występowały na



Fot. 1. Pęd rdestowca przy ul. Sanockiej we Wrocławiu, fot. Aureliusz Miklaszewski

licznych stanowiskach w środkowej części miasta, zaś rdestowiec sachaliński był rzadki, stwierdzony tylko w 3 miejscach na obrzeżach Wrocławia. W ten sposób autorka wykazała wpływ tzw. „miejskiej wyspy ciepła” wynikającej z układu urbanistycznego Wrocławia, na rozmieszczenie dwóch gatunków rdestowców. Najwięcej stanowisk tych roślin występowało na terenach niezagospodarowanych, mniej rosło w zabudowie mieszkaniowej, na poboczach dróg i torów kolejowych oraz na terenach nadwodnych.

Uciążliwy mieszkaniec

Rozmiary i żywotne kłącza rdestowców powodują, że są bardzo konkurencyjne wobec gatunków rodzimych i z powodzeniem znajdują dla siebie miejsce w środowisku miejskim. Nie są jednak trawami lub koniczynami nadającymi się na miejskie trawniki, lecz bylinami o systemie korzeniowym sięgającymi do 2 m w głąb ziemi, o częściach nadziemnych do wysokości 3 m, tworzących kępy o powierzchni wielu metrów kwadratowych – takiej rośliny trudno nie zauważyć w środowisku Wrocławia. Od 2013 r., autorzy odnotowali 242 płaty roślinności z udziałem rdestowców, głównie r. ostrokończystego *Reynoutria japonica*. Nie zdecydowano się wyróżnić taksonu mieszańcowego ze względu na brak owłosienia dolnej części blaszki liściowej,

choć wymiary liści na wielu stanowiskach wskazywałyby na jego występowanie (w ten sposób oznaczyła go Sołtysiak). Najwięcej rozpoznanych lokalizacji rdestowców dotyczy osiedli: Biskupin, Dąbie, Gaj, Książę, Powstańców Śląskich i Przedmieście Oławskie – tam stanowisk rdestowców jest najwięcej lub tworzą największe skupienia. Rzadziej spotkać je można na Brochowie, Borku, Ołbinie, Partynicach, Pilczycach, Tarnogaju, Swojczycach, Szczepinie, Wojnowie, Wojszycach nawet na Starym Mieście – czyli w większości osiedli południowej i środkowej części Wrocławia. Dla wschodniej i północnej części miasta sytuacja jest słabiej rozpoznana, jednak kępy tych roślin widziano w m.in. na Karłowicach, Pilczycach, Różance, w Kowalach, Leśnicy i Żernikach. We Wrocławiu rdestowce najczęściej rosną na przydrożach, brzegach rzek, prywatnych posesjach, trawnikach i nieużytkach. Rzadziej spotkać je można nad mniejszymi ciekami i rowami, przy ogródkach działkowych, na klombach i w parkach. Kilka pędów rdestowca w odmianie ozdobnej ‚Variegata’ można również zobaczyć w południowo-zachodniej części ogrodu botanicznego, nie posiada on jednak tabliczki. We Wrocławiu dominują płaty z niewielką liczbą osobników zajmujące areał do kilku metrów kwadratowych, zwarte skupienia rdestowców o powierzchni przekraczającej 100 m² są rzadkością. Największe znajdują się na osiedlach: od Dąbia po Bartoszyce – nad Odrą, Gaj – na osiedlu między ul. Orzechową i Działkową, Ołbin – nad Starą Odrą, Partynice – przy torach kolejowych, Powstańców Śląskich – na trawnikach wokół Areny, Przedmieście Oławskie – przy zjeździe z ul. Armii Krajowej na Krakowską i nad Oławą, Swojczyce – przy skrzyżowaniu ulic Swojczyckiej i Mydlanej, Tarnogaj – przy ul. Karwińskiej i Księżkiej, Żerniki – przy moście nad Ślężą. Dla odnalezionych 91 płatów stwierdzono ryzyko uszkodzenia infrastruktury, ponieważ rdestowiec rośl w sąsiedztwie obiektów, które może w przyszłości uszkodzić, tj. budynków, ogrodzeń, budowli hydrotechnicznych, jezdni, chodników, latarni, mostów, skarp i torowisk tramwajowych. Najwyższe ryzyko zniszczenia dotyczy różnego rodzaju

nasyków oraz kamiennych lub betonowych konstrukcji, ponieważ kłącza rdestowców z łatwością wykorzystują szczeliny w tego typu umocnieniach, jednocześnie nie wykazując właściwości stabilizujących gleby. Władze miasta usilnie starają się pozbyć rdestowców, przynajmniej z niektórych ekspozycyjnych miejsc Wrocławia. W miejscach położonych bliżej centrum, jak skrzyżowanie ulic Sanockiej i Ślężnej, Wzgórze Andersa czy Plac Jana Pawła II, większe skupienia rdestowców są od lat koszone w ramach utrzymywania zieleni miejskiej, bez widocznego zmniejszenia ich populacji – dla utrzymania wysokości tych roślin na poziomie trawnika, wymagałyby koszenia co kilka dni. Natomiast w osiedlach peryferyjnych, na nieużytkach, prywatnych posesjach i brzegach Odry, osobniki tych roślin osiągają maksymalne rozmiary i stopniowo zwiększają zajmowany areał.

Brak regulacji prawnych

Zgodnie z art. 78 Ustawy o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 Nr 92 poz. 880), rada gminy jest zobowiązana utrzymywać w należytym stanie tereny zieleni i zadrzewienia. Poza tym ogólnym zarządzeniem brakuje innych wytycznych w temacie przeciwdziałania inwazji obcych gatunków roślin na terenach miejskich. Rdestowce na przydrożach i trawnikach są niepożądanym składnikiem zieleni Wrocławia i niewłaściwe postępowanie z biomasą tych roślin pochodzącą z terenów miejskich może skutkować uwolnieniem tych roślin do środowiska przyrodniczego. W ten sposób zachodzi ryzyko zagrożenia dla gatunków rodzimych lub siedlisk przyrodniczych i takie działanie powinno mieć już prawne konsekwencje (zgodnie z Dz.U. 2011 poz. 1260). Z tego względu należałoby traktować biomasę rdestowca jako „odpady kontrolowane”, podlegające ścisłej regulacji, podobnie jak w Wielkiej Brytanii, gdzie od 1990 roku funkcjonuje kodeks dotyczący zagospodarowania materiału ziemnego skażonego tym gatunkiem (Heywood, Brunel 2012). Osobie sadzącej rdestowca na Wyspach grozi kara do 2 lat pozbawienia wolności i grzywna, a na właścicielu gruntu spoczywa obowiązek skutecznego usunięcia

tej rośliny. W Polsce nadal brakuje aktów prawnych dotyczących rdestowców, zobowiązujących do monitoringu ich stanowisk, kontroli dalszego losu uzyskanej z nich biomasy czy zakazu ich uprawy w celach ozdobnych. Brakuje także odpowiednich służb, które mogłyby skutecznie wprowadzić w życie takie przepisy. Wszystkie gatunki z rodzaju *Reynoutria* znalazły się na proponowanej przez polskich naukowców liście roślin gatunków obcych, które mogą stanowić zagrożenie dla przyrody Polski i Unii Europejskiej (Tokarska-Guzik i in. 2015), jednak w dniu 4 grudnia 2015 r. Komisja Europejska zdecydowała, że z występujących w Polsce gatunków roślin znajdują się na niej tylko barszcz Sosnowskiego *Heracleum sosnowskyi* i kabomba karolińska *Cabomba caroliniana* (źródło: Comitology Register D041932/02, dossier CMTD(2015)1227). Zbyt krótka lista gatunków inwazyjnych wzbudziła kontrowersje wśród naukowców, jednak Komisja zapewniła, że lista może zostać rozszerzona, najszybciej pod koniec 2016 r. Jest to ważne, gdyż od 1 stycznia 2015 r. obowiązuje Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1143/2014 w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych, nakładające na Polskę obowiązki wprowadzenia środków zaradczych wobec roślin inwazyjnych (art. 19) oraz przekazywania Komisji Europejskiej danych i okresowych raportów z postępów w ich eliminacji (art. 24). Jakie są szanse, żeby rdestowce znalazły się w unijnym wykazie inwazyjnych gatunków obcych? Raczej niewielkie, ponieważ wykaz dotyczy roślin, z którymi można jeszcze podjąć skuteczną walkę, a Komisja przyjęła bardzo ostrożne stanowisko w tym temacie. W ten sposób wiele gatunków inwazyjnych rzeczywiście zagrażających bioróżnorodności znalazło się poza zasięgiem europejskiego prawa.

Perspektywy

Naukowcy podkreślają, że brak działań ograniczających występowanie rdestowców lub eliminujących obecność tych roślin może sprzyjać ich dalszej inwazji i powo-

dować wzrost jej nasilenia. Przy obecnym zaangażowaniu władz Wrocławia w opanowanie ekspansji rdestowca, nie należy się spodziewać przełomu. Prowadzone w mieście koszenie jest metodą nieskuteczną, która przynosi odwrotny skutek i przyczynia się do lokalnego wzrostu liczby stanowisk rdestowca, co obserwowano na osiedlu Gaj i wzdłuż ulicy Swobodnej, gdzie pojedyncze pędy rdestowców pojawiły się na trawnikach i w klombach. Dzieje się tak, ponieważ kosiarki użyte do skoszenia kęp rdestowców są od razu przenoszone na inne części trawników, co powoduje rozprzestrzenienie przyziemnych części tych roślin, które jeszcze w bieżącym sezonie wegetacyjnym dają początek nowym osobnikom. W przypadku rdestowców, skoszenie to aktywność mająca na celu „przeczekanie problemu” do nadejścia okresu spoczynku roślin, jednak w kolejnym roku rdestowce znowu wychodzą spod ziemi i ponownie trzeba je „pielęgnować”, co generuje dodatkowe koszty. W opinii Sołtysiak wiele stanowisk we Wrocławiu jest wypalanych, chociaż podobne efekty daje zastosowanie herbicydów. Próby zwalczania tych roślin nie przynoszą efektu, a przecież każdego roku (od wielu lat!) na ten cel wydawane są środki pieniężne, które można zagospodarować inaczej. Zdarza się, że kępy rdestowców ulegają zniszczeniu w wyniku zagospodarowania nieużytków oraz porządkowania zieleni miejskiej. Przez okres kilku lat, zniknęły w ten sposób stanowiska monitoringowe Sołtysiak przy ul. Orzeszkowej, Kamiennej, Powstańców Śląskich czy Alei Wiśniowej (prawdopodobnie przykryte warstwą ziemi lub betonu), zniknęło też wiele stanowisk rdestowców rosnących na terenach kolejowych, które przez wiele lat były koszone i wypalane herbicydami. Niektóre stanowiska rdestowców we Wrocławiu mają jednak wyraźnie charakter nasadzeń ozdobnych, np. przy ul. Pułaskiego, Pawiej czy wokół zbiornika wodnego w miejskim zoo. Na wielu forach ogrodniczych pojawiły się wpisy ostrzegające przed sadzeniem rdestowców, związane z ich ekspansywnością i trudnościami w eliminacji. Może dzięki temu we Wrocławiu nie będzie już przybywać kęp

tych roślin przy ogrodach działkowych, jak na przy ROD „Hiacynt”, „Obrońca” czy „Tarnogaj Wschód”. Tak czy inaczej, celowe wprowadzanie roślin inwazyjnych do środowiska powinno w Polsce podlegać grzywnie i karze pozbawienia wolności. Skuteczna eliminacja rdestowców polega na ręcznym wrywaniu pędów i wykopywaniu kłaczy co 3–4 tygodnie, następnie spalaniu biomasy, lub wykopaniu całych osobników wraz z kłaczami przy użyciu koparki. Stosowanie innych metod nie przynosi efektów, gdyż części podziemne roślin pozostają nienaruszone. Środki chemiczne nie są zbyt skuteczne, a ich stosowanie na terenach miejskich i nadwodnych podlega regulacjom prawnym. Podsumowując, niszczenie tych roślin jest kosztowne i przebiega powoli, a miejsca zwalczania, pozyskana biomasa i gleba powinny być monitorowane, aby przypadkiem nie doszło do rozprzestrzenienia się rdestowca na tereny przyległe, jak to się dzieje na niektórych wrocławskich osiedlach.

Monitoring

Czy 242 stanowiska rdestowców stwierdzonych dotychczas we Wrocławiu przez autorów to dużo? Biorąc pod uwagę znaczny areal miasta, spotyka się je dość rzadko, jednak zdaniem autorów wymagają już szczególnej uwagi władz. Monitoring wrocławskiej populacji rdestowców będzie kontynuowany. Na stronie internetowej: www.sliwinski.firmowo.net/rdestowce.html zamieszczono opis projektu, aktualną mapę stanowisk oraz wykaz danych koniecznych do uzupełnienia formularza stanowiska. Jeżeli widziałeś rdestowca we Wrocławiu i chciałbyś podzielić się tą obserwacją, zrób to. Celem tego obywatelskiego projektu jest tworzenie komputerowej bazy danych, która będzie mogła zostać w przyszłości wykorzystana nie tylko do celów naukowych i popularyzatorskich, ale również praktycznych, jeżeli władze miasta podejmą decyzję o usunięciu tych niepożądanych mieszkańców Wrocławia.

DR MICHAŁ ŚLIWIŃSKI
MGR AGNIESZKA MOŻANOWICZ

Literatura dostępna w redakcji

WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA ZDROWIE CZŁOWIEKA

JAKUB KRZESZOWIAK

Człowiek oddycha nieprzerwanie od narodzin, a jego życie kończy się zaraz po ostatnim oddechu. Już po 4 minutach bez oddechu dochodzi do nieodwracalnych uszkodzeń mózgu. Dla odróżnienia bez wody człowiek jest w stanie przeżyć około 3 dni a bez pożywienia około 7 dni.

Wstęp

Zatem dostęp do powietrza jest niezbędnym czynnikiem umożliwiającym przeżycie, z tego też względu należy wykazywać najwyższą dbałość o jego wysoką jakość. Aktualnie powietrze atmosferyczne jest zanieczyszczone przez:

- tlenki siarki
- tlenki azotu
- ozon
- pył zawieszony.

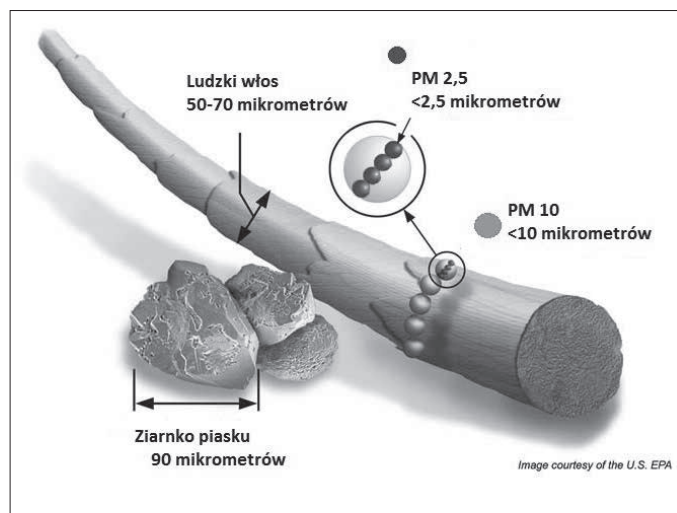
W grupie tej na szczególną uwagę zasługuje pył zawieszony. Badania wykazały, że jest on charakterystyczny dla wielu różnych źródeł zanieczyszczeń powietrza. Pył zawieszony jest podzielny na frakcje pyłu PM10 - cząstki pyłu mniejsze od 10 μm oraz pył PM2,5 - pył mniejszy od 2,5 μm . Oczywiście, w powietrzu atmosferycznym są też pyły większe niż 10 μm . Pyły w przedziale wielkości od 10 μm do 2,5 μm (PM10) pochodzą głównie z procesów spalania w pa-

leniskach domowych oraz z samochodów z silnikiem diesla. Istotnym źródłem pyłu PM10 są również źródła naturalne, które dostarczają pył w procesach wietrzenia i erozji oraz zdarzenia naturalne takie jak burze piaskowe czy wybuchy wulkanów. Pył PM2,5 w zdecydowanej większości jest pochodzenia sztucznego; udział składników naturalnych jest niewielki. W dominującej większości cząstki pyłu poniżej 2,5 μm są wytwarzane przez człowieka, a w głównej mierze pochodzą z zanieczyszczeń gazowych, tj. tlenków siarki i azotu. Tlenki te po wyemitowaniu do atmosfery ulegają gwałtownym przemianom chemicznym, zmieniając w krótkim czasie swoją formę z gazowej do ciekłej, tworząc kwaśny aerozol, a w dalszych ich przemianach powstają odpowiednio azotany i siarczany. Tak utworzone cząstki, które są estrami soli organicznych, w procesach koagulacji i kondensacji łączą się ze sobą, co prowadzi do powsta-

nia pyłu o charakterze wieloskładnikowym. Pył zawieszony powstający w atmosferze z zanieczyszczeń gazowych określany jest „pyłem wtórnym”. Z tego względu stężenie pyłu PM2,5 jest miarą określającą (w pewnym stopniu) stopień zanieczyszczenia powietrza składnikami gazowymi, węglowodorami oraz jonami metali. Dodatkowo, niezależnie od frakcji pyłu, na ich powierzchni znajdują się również węglowodory aromatyczne. Tak więc, pył zawieszony jest reprezentatywną formą zanieczyszczenia powietrza, dającą jasną odpowiedź na temat jakości powietrza na danym terenie [1].

Z punktu widzenia wpływu pyłu zawieszzonego na zdrowie ludzi, istotna jest jego zdolność do przedostawania się do dróg oddechowych. Pod tym względem zarówno pył PM10 jak PM2,5, taką zdolność posiadają, jednak różne jest miejsce jego oddziaływania. Doskonałym graficznym odzwierciedleniem wielkości pyłu PM10 i PM2,5, jest zaproponowane przez Amerykańską Agencję Ochrony Powietrza (*US Environmental Protection Agency*) zestawienie pyłów zawieszonych z ludzkim włosem oraz ziarnem piasku (rys.1), co obrazuje możliwość ich swobodnego przedostawania się do dróg oddechowych w czasie oddychania, niezależnie od ich wielkości.

Niewielkie rozmiary pyłu zawieszzonego powodują, że dostrzeżenie ich może być niemożliwe, z tego też powodu prowadzi to do bagatelizowania i ignorowania ich silnej toksyczności. Szczególnymi tego przykładami były wielkie epizody smogowe. Przykładem jest wielki smog londyński, który wystąpił w grudniu 1952 roku i doprowadził ostatecznie do 12 tysięcy przedwczesnych zgonów. Był to moment, który kazał zwrócić uwagę na aspekt jakości powietrza. Wiele osiągnięto w jego poprawie przez ostatnie dziesięciolecie, jednak Polska wyraźnie odbiega pod tym względem na tle krajów Unii Europejskiej, co jest przedstawione na rycinach 2 i 3.



Ryc. 1. Stosunek wielkości cząstek pyłu PM2,5 i PM10 do ludzkiego włosa i ziarnka piasku [2].

Dlaczego jakość powietrza w Polsce jest tak niska?

Istotne jest postawienie pytania, co jest największym źródłem zanieczyszczeń powietrza, a dokładnie pyłu zawieszonego? W Polsce, wbrew wyobrażeniom i obiegowym opiniom o wielkich dymiących kominach, największym producentem zanieczyszczeń powietrza są indywidualne gospodarstwa domowe, które są ogrzewane za pomocą tradycyjnych, nieefektywnych energetycznie pieców na paliwa stałe.

Drugim dużym źródłem pyłu zawieszonego jest transport drogowy. To źródło emisji zyskuje na coraz większej sile w Polsce, a sam transport drogowy staje się coraz bardziej uciążliwy. Skupię się tutaj tylko na pojazdach osobowych, gdzie nastąpił w ostatnich latach ich ilościowy gwałtowny przyrost (ryc. 6).

Na pozór zjawisko to powinno budzić zadowolenie, gdyż można z tego wnioskować, że obywatele Polski mają coraz wyższy status społeczny, a więc większa liczba osób może pozwolić sobie na kupno samochodu. Z drugiej jednak strony, opracowania Najwyższej Izby Kontroli stwierdzają, że na 1000 mieszkańców Wrocławia przypada 2 x więcej samochodów niż na 1000 berlińczyków. Ta nieposkromiona chęć posiadania samochodu prowadzi do tego, że wybierane są samochody stosunkowo tanie i starsze roczniki (ryc. 6).

Przeważają samochody 11-15 oraz 16-20 letnie, których emisja spalin odpowiada wymogom obowiązujących dla tych roczni-

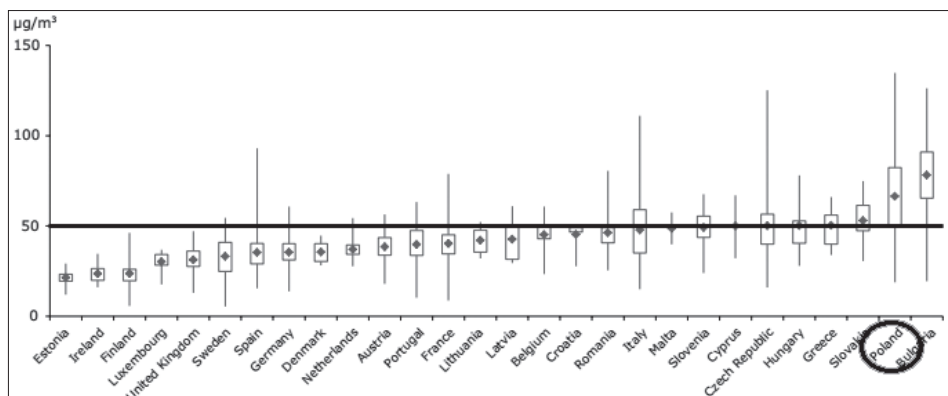
Tab. 1. Normy EURO i odpowiadające im okresy ich obowiązywania dla samochodów osobowych.

Obowiązująca norma	Okres obowiązywania
brak norm	do 1992 roku
EURO 1	1992-1995
EURO 2	1996-1999
EURO 3	2000-2004
EURO 4	2005-2009
EURO 5	2009-obecnie

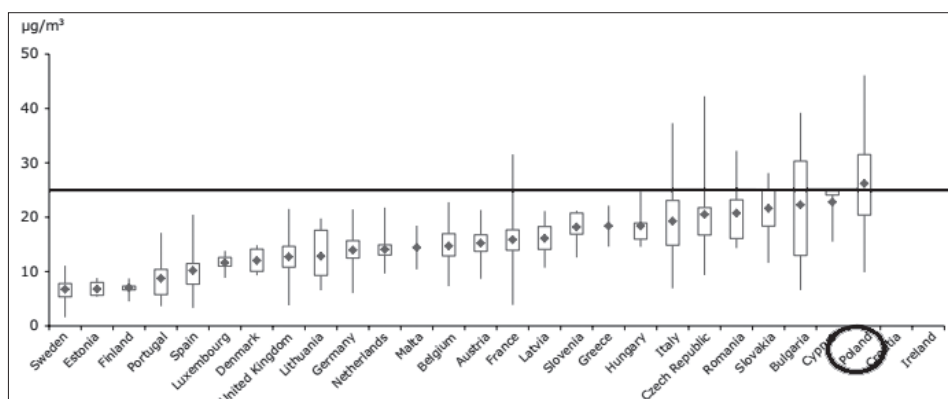
ków norm Euro (Tab.1.)

Różnice w emisji pyłu zawieszonego w zależności od normy EURO przedstawiono na rycinie 8.

Na dwa powyższe, istotne źródła za-



Ryc. 2. Średnie 24-godzinne stężenia pyłu zawieszonego PM10 w 2012 roku w 28 krajach UE. Norma dobową wynosi 50µg/m³ [3]



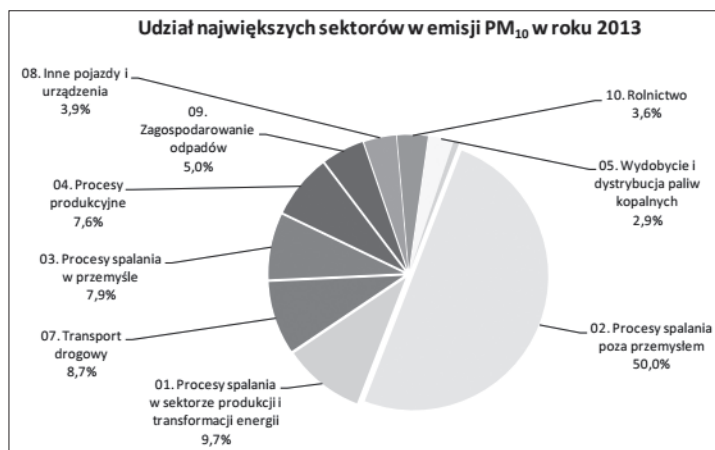
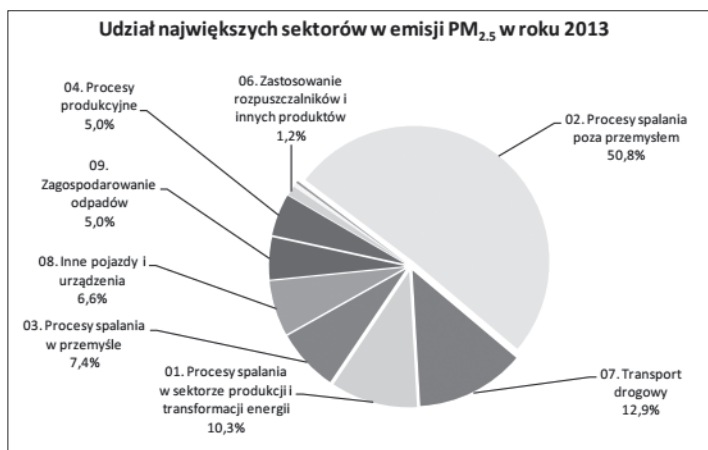
Ryc. 3. Średnioroczne stężenia PM2,5 w roku 2012 w 28 krajach Unii Europejskiej. Norma średnioroczna wynosi 25µg/m³ (od 2020 20µg/m³).[3]

nieczyszczeń powietrza, nakłada się niska świadomość Polaków jak niebezpieczne dla zdrowia są zanieczyszczenia powietrza. Przejawia się to w spalaniu odpadów i innych materiałów, które nigdy nie powinny trafić do pieców, oraz w usuwaniu katalizatorów i dopalaczy cząstek stałych z samochodów, a co nie jest dostatecznie kontrolowane. W ostatnich latach sytuacja ulega stopniowej poprawie dzięki działaniom tzw. alarmów smogowych, które zwróciły uwagę władz lokalnych i zainteresowanych grup społecznych na złożoność i wagę problemu. Brak jest jednak rzetelnych źródeł informacji, które dostarczyłyby przystępnej wiedzy, dającej odpowiedź, dlaczego zanieczyszczenia powietrza są tak niebezpieczne dla człowieka, jednocześnie nie powodując jego śmierci w sposób gwałtowny jak inne trucizny.

Zanim jednak przejdę do omówienia kwestii wpływu pyłu zawieszonego na zdrowie, chciałbym wyjaśnić sformułowanie smog, które w mediach i bilbordach pojawia się niezwykle często. „Smog” pochodzi od dwóch, angielskich słów smoke – dym i fog – mgła. Zatem smog jest

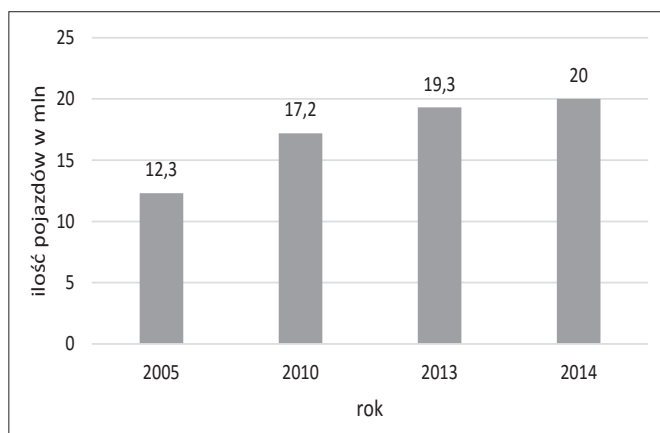
połączeniem warunków atmosferycznych z nadmierną koncentracją zanieczyszczeń powietrza. Zanieczyszczenia powietrza są kojarzone głównie z widokiem czapy smogu unoszącej się nad miastem, jednak nie bardziej mylnego, zanieczyszczenia gazowe i bardzo drobne pyły nawet przy dużej koncentracji mogą pozostać niewidoczne.

Należy zdać sobie zatem sprawę, że zanieczyszczenia powietrza są często niewidzialnym wrogiem, który nie posiada silnie drażniącego zapachu ani smaku. Jedynie tzw. incydenty smogowe powodują, że większa grupa ludzi zauważa problem zanieczyszczeń powietrza. Oczywiście istnieją instytucje monitorujące stężenia zanieczyszczenia powietrza, a wartości pomiarów są ogólnodostępne. Ciągi cyfr, które odnajdziemy na stronach internetowych wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska są odnoszone do wartości alarmowych i kontrastowane z tzw. wskaźnik jakości powietrza (*air quality index* - AQI). Dodatkowo posiadamy wrodzony instynkt, który mówi nam, że jest coś niebezpiecznego we mgle o kolorach żółta-wo-brązowych.

Ryc. 4. Udział największych sektorów emisji PM₁₀ w Polsce w roku 2013. [4]Ryc. 5. Udział największych sektorów w emisji pyłu PM_{2,5} w Polsce w roku 2013 [4]

Jak pył zawieszony wpływa na nasz organizm?

Błędem jest, niestety często spotykanym, używanie zanieczyszczeń powietrza czy pyłu zawieszonego jako swoistej przyczyny, która wyjaśnia choroby nękające ludzi czy powodujących ich przedwczesną śmierć. Podstawową koncepcją zdrowia publicznego są pola zdrowia Lalonda, które wskazują, co i w jakim stopniu determinuje zdrowie człowieka (ryc.10).



Ryc. 6. Liczba samochodów osobowych w Polsce w latach 2005-2014. Opracowanie własne wg. danych z GUS

Lalonde stworzył powyższą koncepcję w 1973 roku i została ona uznana przez Światową Organizację Zdrowia. W pewnym stopniu koncepcja ta uległa dezaktualizacji; obecnie wiemy więcej o chorobach dziedzicznych i predyspozycji genetycznej do różnych chorób. Również i czynniki środowiskowe zyskały na sile. Należy jednak mieć świadomość, że zdrowie człowieka jest determinowane przez powyższe czynniki w sposób synergiczny, a nie tylko przez zanieczyszczenia powietrza.

Nie mniej jednak pył zawieszony w spo-

sób istotny wpływa na zdrowie ludzi, a powodowane skutki zdrowotne są znaczne [6]. Narażenie na pył zawieszony może przyspieszyć rozwój chorób, ich zaostrzenie, aż po nagłe wystąpienie przedwczesnego zgonu z powodu gwałtownego wzrostu jego koncentracji w powietrzu atmosferycznym.

Z dostępnych badań wpływu PM_{2,5} na umieralność ludzi, opublikowanych przed rokiem 2013 wykazano, że umieralność ogólna wzrasta średnio o 6,2% na każdy

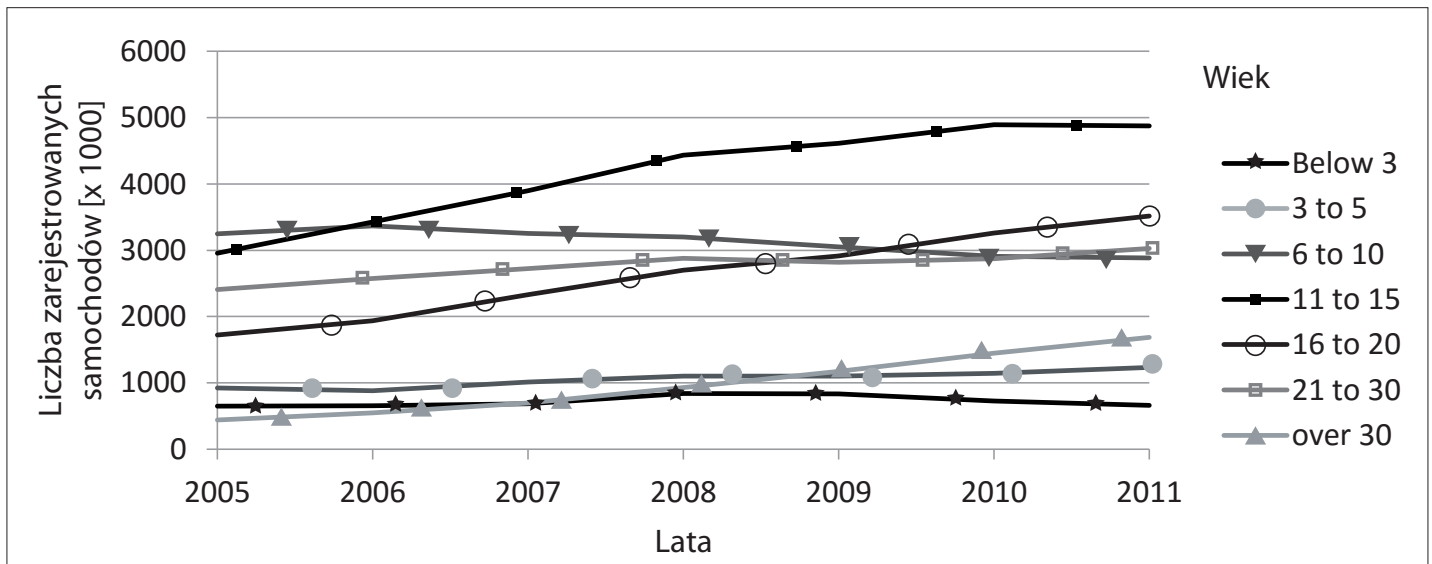
wzrost stężenia PM_{2,5} o 10 µg [7]. Analogiczne wyniki uzyskano w ramach projektu ESCAPE (ang. *European Study of Cohorts for Air Pollution Effects*) dla 22 europejskich kohort¹, gdzie ryzyko względne wystąpienia zgonu przy wzroście koncentracji PM_{2,5} wzrasta o 7% [8]. Pył zawieszony jest uznawany za siódmy czynnik powodujący zgon na świecie. Na piątej pozycji znajduje się spalanie paliw kopalnianych w gospodarstwach domowych, co wiąże się z emisją znacznych ilości pyłu zawieszonego [9]. Oszacowano również, że średni spadek oczekiwanej długości życia z powodu narażenia na pył zawieszony w populacji europejskiej wynosi 9-miesiący, natomiast

1. Kohorta – termin używany w naukach posługujących się statystką, np. w medycynie. Oznacza zbiór obiektów, najczęściej ludzi, wyodrębniony z populacji z uwagi na zachodzące jednocześnie dla całego zbioru wydarzenie lub proces w celu przeprowadzenia analizy. Kohorta powinna być wyodrębniona na podstawie istotnych statystycznie cech i jednorodna pod ich względem.

w Polsce spadek ten może sięgać nawet 12 miesięcy [10]. Nagłe efekty zdrowotne związane ze wzrostem koncentracji pyłu zawieszonego, dotyczą głównie zaostrzeń stanów chorobowych w obrębie układu krążenia i oddechowego, czego skutkiem jest wzrost liczby przyjęć do szpitali w trybie ratunkowym. Również w przypadku nagłego i znacznego wzrostu stężenia pyłu zawieszonego w powietrzu, zaobserwowano wzrost śmiertelności dziennej. Badaniem obrazującym wpływ pyłu zawieszonego na poziom śmiertelności dziennej było badanie APHENA², w ramach którego uzyskano pozytywną korelację wpływu PM na śmiertelność dzienną [11].

W przypadku efektów krótkotrwałego oddziaływania pyłu zawieszonego na organizm człowieka (dziś wzrasta stężenie zanieczyszczeń powietrza, dziś są efekty zdrowotne), zaznaczają się szczególnie zaostrzenia chorób w obrębie układu oddechowego i krążenia. W badaniach, gdzie analizowano wpływ PM na konkretne jednostki chorobowe, uzyskano wyniki wskazujące, że wzrost koncentracji PM_{2,5} jest związany z większą o 6,5% liczbą zgłoszeń z powodu zawału mięśnia sercowego [12]. W publikacji Belleudi V. i in. przedstawiono wyniki, które potwierdzają wpływ pyłu zawieszonego na ostry zespół wieńcowy (wzrost liczby zgłoszeń o 2,3%) oraz zobrazowano wpływ PM_{2,5} na niewydolność serca, uzyskując z analizy o 2,4% większą liczbę zgłoszeń przy wzroście

2. APHENA (z ang. *Air Pollution and Health: A Combined European and North American Approach*) - Zanieczyszczenie Powietrza a Zdrowie: Połączone Europejskie i Północnoamerykańskie Podejście



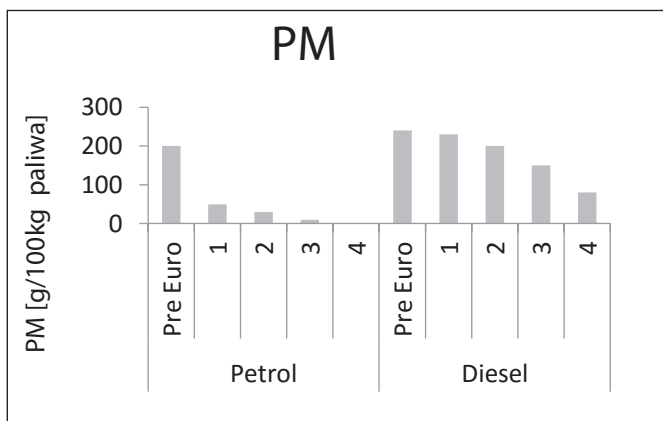
Ryc. 7. Struktura wieku zarejestrowanych aut osobowych w Polsce w latach 2005-2011. Opracowanie własne na podstawie danych z GUS.

jego koncentracji [13]. W innym badaniu uzyskano duży związek wpływu PM_{2,5} na przyjęcia do szpitala z powodu niewydolności mięśnia sercowego. Wzrost koncentracji PM_{2,5} powodował zwiększenie o 28% dziennej liczby przyjęć [14]. W innym badaniu zaobserwowano wzrost liczby udarów niedokrwiennych o 1,03% w odpowiedzi na zwiększającą się koncentrację PM₁₀ [15]. W obrębie układu oddechowego badaniem epidemiologicznym, który zo-

dotyczących układu oddechowego wg. ICD9 -460-519 [16]. Badanie to pokazało, że wzrost o 10 µg/m³ koncentracji PM₁₀ w miastach Europy zachodniej prowadzi do wzrostu zgłaszalności z powodu astmy o 1,2% - w przedziale wieku 0-14 roku życia, o 1,1% - w przedziale wieku od 15 do 64 lat, z powodu POChP - o 1,0% u osób w wieku 65 plus. Natomiast wszystkie choroby układu oddechowego były związane z 0,9% wzrostem zgłaszalności w wieku 65 plus. Li i współpracownicy wykonali analizę dostępnych badań dotyczących nagłych hospitalizacji oraz wzrostu poziomu umieralności dziennej z powodu POChP przed rokiem 2015 w zależności od stężenia PM_{2,5}. Z analizy badań wynika, że wzrost koncentracji PM_{2,5} o 10 µg/m³ prowadzi do wzrostu ilości hospitali-

zacji z powodu POChP o 3,1%, natomiast w przypadku umieralności - wzrost o 2,5% [17]. W innym badaniu, gdzie analizowano historię wielokrotnych zgłoszeń do szpitala z powodu ostrych stanów chorobowych układu oddechowego, uzyskano wyniki, które wskazują, że pierwsze zgłoszenie do szpitala jest związane z pyłem zawieszonym w 3%, natomiast kolejne - w 6%. Jednocześnie stwierdzono, że większy wpływ na drogi oddechowe wykazuje pył PM₁₀ [55]. Badanie Tramuto F. i in. potwierdza wpływ pyłu zawieszzonego PM₁₀, a dokładnie wzrost jego koncentracji w powietrzu o 10 µg/m³, na większą liczbę zgłaszalności z powodu obturacyjnych stanów dróg oddechowych o 3,9% [18]. Badanie wykonane na Słowacji w ramach projektu CESAR, które dotyczyło wpływu całkowitego pyłu zawieszzonego (TSP)⁴ na występowanie u dzieci astmy, zapalenia oskrzeli i płuc. Wyniki analizy powyższego badania wskazują, że wzrost koncentracji TSP o 15 µg/m³ zwiększają iloraz szans wystąpienia wymienionych chorób o 2,16 [18].

Badania epidemiologiczne dotyczące ekspozycji długookresowej, tzn. obserwacje danej grupy osób (populacji), są prowadzone przez okres kilku/wielu lat. Na ich podstawie można stwierdzić jak zmienne koncentracje pyłu zawieszzonego wpływają na rozwój chorób/ryzyko ich wystąpienia oraz na śmiertelność z powodu danej choroby. Przykładem takiego badania jest MESA⁵, gdzie z analizy danych wynika, że wzrost koncentracji PM₁₀ o 21 µg/m³ i/ lub PM_{2,5} o 12,5 µg/m³ skutkuje wzrostem rozwoju miażdżycy naczyń krwionośnych o 1-4% [19]. W badaniu epidemiologicznym, którym objęto 65893 kobiet w wieku pomenopauzalnym, po 4-letnim okresie obserwacji, 1816 kobiet doznało chorób ser-



Ryc. 8. Wykres zależności emisji PM od spełnianej normy EURO (1, 2, 3 i 4) oraz typu paliwa.

brazował na populacji europejskiej wpływ PM₁₀ na zaostrzenia chorób w jego obrębie, był projekt APHEA 2. Został on zrealizowany w 28 europejskich miastach (bez udziału polskich miast) i dotyczył wpływu wzrostu koncentracji PM₁₀ o 10 µg/m³ na zgłaszalność do oddziałów ratunkowych z powodu astmy i POChP³ oraz wszystkich (skumulowanych) rozpoznanych chorobowych

z powodu POChP o 3,1%, natomiast w przypadku umieralności - wzrost o 2,5% [17]. W innym badaniu, gdzie analizowano historię wielokrotnych zgłoszeń do szpitala z powodu ostrych stanów chorobowych układu oddechowego, uzyskano wyniki, które wskazują, że pierwsze zgłoszenie do szpitala jest związane z pyłem zawieszonym w 3%, natomiast kolejne - w 6%. Jednocześnie stwierdzono, że większy wpływ

3. POChP – przewlekła obturacyjna choroba płuc

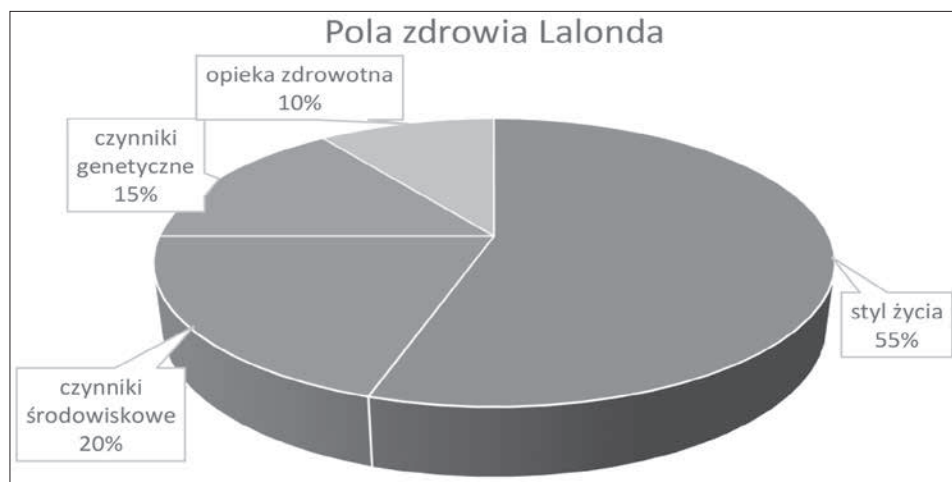
4. TSP (z ang. *total suspended particulate*) - całkowity pył zawieszony, czyli wszystkie aerozole, o średnicy cząstek zarówno poniżej, jak i powyżej 10 mikrometrów.
5. MESA (z ang. *Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis*) - Wieloetniczne Badanie Arteriosklerozy



Ryc. 9. Widok ruchliwej autostrady, gdzie występuje znaczna koncentracja zanieczyszczeń powietrza.[5]

cowo-naczyniowych, w tym śmiertelnych. Badanie statystyczne wykazało, że każdy wzrost stężenia $PM_{2,5}$ o $10 \mu g/m^3$ był związany ze wzrostem incydentu kardiologicznego o 24% [20]. W badaniu wykonanym w Stanach Zjednoczonych, mającym na celu sprawdzenie znaczenia pyłu zawieszono-

W badaniu wykonanym na 11 europejskich kohortach otrzymano silny związek pomiędzy wzrostem koncentracji $PM_{2,5}$ o $5 \mu g/m^3$, a występowaniem udarów mózgu, który wzrastał o 19%. [22]. Natomiast długotrwałe oddziaływanie pyłu zawieszono-



Ryc. 10. Pola zdrowia Lalonda, jako determinanty zdrowia człowieka.

nego $PM_{2,5}$ na śmiertelność, otrzymano wyniki wyraźnie wskazujące na jego szkodliwy wpływ na układ krążenia. Wyniki udowodniły, że wzrost koncentracji $PM_{2,5}$ o $10 \mu g/m^3$ przyczynia się do wzrostu śmiertelności z powodu zawału serca o 18%, zaburzeń rytmu serca, jego niewydolności i zatrzymanie jego akcji - o 13%, nadciśnienia - o 7%, miażdżycy naczyń - o 4% oraz schorzeń naczyń mózgowych - o 2% [21].

stu ryzyka wystąpienia astmy i przewlekłej obturacyjnej choroby płuc, jednak brak jest jednoznacznych badań na ten temat. Udowodniono natomiast, że przewlekła ekspozycja na pył zawieszony jest rakotwórcza. Potwierdzenie tego niezwykle szkodliwego zjawiska można odnaleźć w badaniu przeprowadzonym na populacji ludzi z Europy centralnej [23]. W doniesieniu tym wykazano, że u osób ogrzewających dom węglem,

co jest związane ze znaczną emisją pyłu zawieszono, istnieje związek z ryzykiem wystąpienia nowotworów w obrębie krtani. Pył zawieszony może również przyczyniać się do rozwoju nowotworów w obrębie płuc. W badaniu przeprowadzonym na osobach niepalących wykazano, że narażenie na pył zawieszony $PM_{2,5}$ przyczynia się do nieznacznego, ale istotnego, wzrostu występowania nowotworu płuc [24]. W ramach projektu ESCAPE wykonano analizy, które dostarczyły dowodów, że zarówno pył PM_{10} oraz $PM_{2,5}$ są odpowiedzialne za znaczny wzrost ryzyka względnego rozwoju nowotworów płuc [25]. Należy pamiętać, że prawdopodobieństwo rozwoju nowotworu płuc w przypadku palenia tytoniu jest dużo większe, a jednocześnie oddziaływanie pyłu zawieszono działa synergicznie.

Podsumowanie

Z punktu widzenia ochrony zdrowia istotne jest dbanie o jak najwyższą jakość powietrza. W Polsce natomiast konieczne jest dążenie wielu rejonów kraju, szczególnie miast, do spełnienia obowiązujących norm. Spełnienie norm zanieczyszczeń powietrza nie gwarantuje jednak bezpieczeństwa dla zdrowia ludzi. W ramach projektu HRAPIE⁶ stwierdzono, że aktualne normy stężeń zanieczyszczeń powietrza nie wydają się bezpieczne, a aktualny poziom zanieczyszczenia powietrza w Europie jest wciąż za wysoki. Pomimo znacznej poprawy jakości powietrza w krajach Unii Europejskiej (ryc. 2 i 3) wciąż jest obserwowany ich negatywny wpływ na zdrowie, szczególnie pyłu $PM_{2,5}$. Można zatem śmiało stwierdzić, że przed Polską stoi niezwykle trudne zadanie do zrealizowania, koniecznych jest wiele przemian, a w szczególności zmiana mentalności ludzi. Istotne jest również realizowanie wszystkich reform i przemian zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, tak aby interesy jednych, nie były zaspokajane kosztem innych.

MGR JAKUB KRZESZOWIAK

Literatura dostępna w Redakcji

6. HRAPIE (z ang. *Healthrisks of airpollution in Europe*) - Ryzyko dla zdrowia związane z zanieczyszczeniem powietrza w Europie

Opowieść o pszczelich produktach

część V

MACIEJ WINIARSKI

Gwoli kronikarskiej solidności należy wspomnieć jeszcze o dwóch odmianach miodu, które konsument może spotkać na rynku. Są to miód mniszkowy i nawłociowy. Po okresie transformacji lat 1989-1990, na terenach podgórskich i górskich, chów owiec i bydła przestał się opłacać. Dlatego rolnicy prawie przestali się zajmować chowem owiec i bydła. Łąki i pastwiska górskie zaczęły ugorować. Przyroda doskonale sobie z tym poradziła i corocznie na wiosnę zbocza wielu gór kwitną na żółto.

Masowe pojawienie się mniszka lekarskiego – zwanego również pospolitym (*Taraxacum officinale* F.H. Wiggers) wywołało zrozumiałe zainteresowanie pszczelarzy tym pożytkiem, ponieważ masowość wystąpienia tej rośliny dała możliwość uzyskania miodu produkcyjnego, pomimo stosunkowo niskiej wydajności miodowej z jednostki powierzchni (ok. 20 kg/ha) [Lipiński 1958]. Miód mniszkowy ma jasnożółty kolor, delikatny smak i mocny wyczuwalny aromat, podobnie jak kwiaty tej rośliny. Z uwagi na krótki okres obecności tego miodu na rynku, brak jest miarodajnych źródeł na temat właściwości leczniczych miodu mniszkowego.

Miód nawłociowy – powstaje z nektaru kwitnącej nawłoci kanadyjskiej (*Solidago canadensis* L.), nie lubianej przez ekologów jako gatunek silnie inwazyjny, a uwielbiany przez pszczelarzy jako roślina obficie i długo nektarująca. Rodzaj *Solidago* liczy w Polsce tylko pięć gatunków, z tej liczby tylko nawłoc pospolita (*Solidago virgaurea*) jest rodzimym gatunkiem, która występuje w lasach – znacznie rzadziej na otwartych przestrzeniach i nie ma znaczenia w pszczelarstwie. Pozostałe gatunki z nawłocią kanadyjską i nawłoc późną (*S. gigantea* Aiton), zostały przez człowieka sprowadzone z Ameryki, jako rośliny ozdobne i miododajne (Śliwiński 2009). Oba wymienione gatunki szybko rozprzestrzeniły się po całej Europie, z wyjątkiem najzimniejszych, północnych fragmentów kontynentu. W Polsce

występują wszędzie z wyjątkiem wyższych partii gór. Do stosunkowo szybkiego rozprzestrzeniania się tych nawłoci znacząco przyczynili się sami pszczelarze, którzy nasadzają ją przy swoich pasiekach. Nawłocie kwitną od końca lipca aż do października, wytwarzając ogromne ilości nasion. W związku z tym rośliny te zostały zakwalifikowane do najbardziej agresywnych roślin obcego pochodzenia (Śliwiński 2009), tworzą one rozłogi, przy pomocy których rozmnażają się wegetatywnie. Wszystkie gatunki nawłoci wytwarzają olejki eteryczne, które wydzielane do gleby utrudniają zasiedlanie środowiska rodzimymi gatunkami roślin. Miód nawłociowy charakteryzuje się jasno żółtą barwą i lekko kwaskowym smakiem, a ze względu na zawartość olejków eterycznych – jest lekko aromatyczny. Miód nawłociowy, podobnie jak miód mniszkowy, pojawił się na rynku stosunkowo niedawno, dlatego brak jest miarodajnych informacji o leczniczych właściwościach tej odmiany miodu.

Miód spadziowy z drzew iglastych. Producentami spadzi są przeważnie mszyce (*Aphidoidea*) i czerwce (*Coccoidea*). Owady te wysysają soki z liści i zielonych części gałęzi, odflirtowując z nich białka, a pozostałą słodką i lepłą ciecz wydalają na spodniej części liści w postaci tzw. rosy miodowej. W Polsce powstają głównie miody ze spadzi jodłowej i świerkowej, sporadycznie ze spadzi sosnowej i modrzewiowej. Szczególnie

często występuje na terenach podgórskich, gdzie częste deszcze oraz długo utrzymujące się mgły poranne stwarzają optymalne warunki wilgotnościowe do szybkiego rozwoju mszyc i czerwców. Miód ze spadzi iglastej jest prawie czarny, a po skryształowaniu posiada barwę ciemnobrązową. (Holderna-Kędzia i Kędzia 2002). Nieco też inny jest skład chemiczny miodów spadziowych w porównaniu z nektarowymi. Stąd też Norma Polska dopuszcza zawartość cukrów prostych nie mniej niż 60% (nektarowe minimum 70%), i dopuszcza się zawartość sacharozy włącznie z melecytozą (trójcukier) do 10%. Przypomnę, że wśród miodów nektarowych jedynie miód akacjowy może posiadać podobnie wysoką zawartość sacharozy (Rybak-Chmielewska 1999).

Miód ze spadzi iglastej może powstawać od wiosny (maja) do jesieni (do połowy października), jako wypadkowa wysokiej wilgotności powietrza, temperatury, czystości naturalnego środowiska – szczególnie powietrza i czynników biotycznych. Spośród czynników biotycznych interesujące jest zachowanie się mrówki rudnicy (*Formica rufa* L.) zwanej też mrówką leśną. Zaobserwowano opiekuńcze zachowania tych mrówek w stosunku do mszyc produkujących spadź. Mrówki te nie tylko bronią je przed atakiem drapieżnych owadów, np. biedronek, ale roznoszą po innych drzewach świerkowych bądź jodłowych młode mszyce i pilnują je. W ten sposób przyczyniają się do szybkiego

rozwoju nowych kolonii i masowej produkcji spadzi na danym obszarze, której są smakoszkami (Podkówa 1986). Jednak w miarę jak ilość spadzi produkowanej przez mszyce lub czerwce staje się bardzo duża, zachowania opiekuńcze mrówek zanikają. Po prostu, tego produktu jest w lesie tak dużo, że z punktu widzenia mrówek – nie ma żadnej potrzeby dalszego wspomagania procesów wytwarzania spadzi. Przypomnę tylko, że mrówki w procesie ewolucji nie nauczyły się produkowania i magazynowania miodu. Spadź jest zbierana tylko na bieżące potrzeby danej rodziny mrówek. Z pracy mrówek leśnych korzystają również pszczoły i pszczelarze, dlatego bardzo jesteśmy zainteresowani jak najliczniejszą obecnością mrówki rudnicy w środowiskach leśnych. Warto zauważyć, że cytowany wyżej autor, opracował ścisłą korelację (opartą na odpowiednim wzorze matematycznym) między rozwojem mrówki rudnicy, a czystością naturalnego środowiska. Jeżeli mrówki „związają” swe termitery, to zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego wzrasta (szczególnie powietrza), jeżeli powstają nowe termitery, to zanieczyszczenie maleje. Metoda ta cieszyła się w latach 90-tych minionego wieku, szczególnym zainteresowaniem naukowców w Zachodniej Europie i w USA.

Mnogość składników biologicznie aktywnych spadzi iglastej sprawia, że miód ze spadzi iglastej jest wykorzystywany zarówno w odżywianiu, profilaktyce i w leczeniu. Uniwersalność tego miodu sprawia, iż nazywany jest także miodem królewskim lub (rzadziej) papieskim. Cenne jest jego działanie przeciwzapalne, przeciwdrobnoustrojowe i łagodzące kaszel, co jest wynikiem tych samych olejków eterycznych, które znajdują w żywicy drzew iglastych. Spożywanie tego miodu wspomaga leczenie zapalenia oskrzeli, astmy oskrzelowej i zapalenia płuc. Jest świetnym środkiem regeneracyjnym dla pacjentów po zabiegach operacyjnych, wyczerpanych po długotrwałych chorobach. Jest szczególnie polecany dla dzieci przy zdiagnozowanych awitaminozach i anemiach. Miód ten wprawdzie prawie nie posiada witamin, ale jego spożycie przyczynia się do łatwego przyswajania witamin pochodzących z innych źródeł

(z owoców i warzyw oraz z tabletek witaminowych). Lepiej jeszcze niż miody nektarowe łagodzi on skutki napromieniowania. Niezmiernie ważną sprawą jest pozytywne oddziaływanie miodu spadziowego z drzew iglastych na procesy przemiany materii w organizmie człowieka. Doskonały jest przy stanach zapalnych jelit, a także pozytywnie działa przy chorobie naczyń krwionośnych i miażdżycy serca. W tym ostatnim przypadku należy tego miodu przyjmować dużo ok. 120 g na dobę przez okres 2-3 miesięcy. Miód spadziowy z drzew iglastych jest zalecany również przy zapaleniu pęcherza moczowego, zapaleniu nerek, kamicy dróg moczowych i zapaleniu gruczołu krokowego. Miód ten wspomaga również leczenie chorób reumatycznych, schorzeń układu nerwowego, oczyszcza rany zakażone laseczkami beztlenowymi, gronkowcami i paciorkowcami, tym samym przyspiesza gojenie się ran. Słowem, miód spadziowy z drzew iglastych, ze względu na bogactwo czynników biologicznie czynnych, jest „dobry na wszystko” (Holderna-Kędzia, Kędzia 2002). Być może dlatego również i jego cena jest bardzo wysoka.

Miód spadziowy ze spadzi liściastej - pozyskiwany jest przez pszczoły z takich drzew jak topola, klon, lipa, brzoza, akacja, dąb, wierzba, jawor, leszczyna, głóg, śliwa i czereśnia oraz sporadycznie z jabłoni. Miód ten po skrzystalizowaniu jest szarobrazowy z odcieniem zielonkawym. Ponieważ spadź ta dość często występuje równoległe do kwitnących roślin, miód ze spadzi liściastej często stanowi domieszkę do miodów nektarowych, dzięki czemu powstają miody mieszane, czyli nektarowo-spadziowe. W czystej postaci, na obszarach typowo rolniczych powstają rzadko – w okolicach Opola raz na ćwierć wieku. Wg Polskiej Normy również może zawierać do 10% sacharozy. Miód ten zawiera liczne komórki glonów oraz jest bogaty w zarodniki grzybów (20 tys. na g miodu). Posiada również dużo biopierwiastków, enzymów i kwasów organicznych. Z racji działania moczopędnego, przeciwzapalnego i dezynfekującego posiada on zastosowanie w leczeniu chorób układu moczowego i stawów, a także ma znaczenie wspomagające w le-

czeniu dróg oddechowych, wątroby i dróg żółciowych. Ze względu na niezwykle łagodny smak, miód spadziowy ze spadzi liściastej jest zalecany przy leczeniu przewodu pokarmowego, zwłaszcza chorób jelit (Holderna-Kędzia, Kędzia 2002).

O miodach spadziowo-nektarowych już wspomniano wyżej ze względu na sposób ich powstawania. Takie miody zazwyczaj mają wyższe walory smakowe w porównaniu do czysto odmianowych, np. miód lipowy jest dość ostry w smaku i nie każdy może go jeść w czystej postaci. Natomiast miód lipowo-spadziowy jest bardzo łagodny w smaku, przy czym zachowuje walory lecznicze miodu lipowego, w dodatku jest wzbogacony mineralnymi składnikami, czynnymi biologicznie. Pod względem terapeutycznym miód nektarowo-spadziowy łączy w sobie walory lecznicze jego elementów składowych, tj. określonego miodu nektarowego i miodu spadziowego (Holderna-Kędzia, Kędzia 2002). Z moich obserwacji wynika, że pszczoły zawsze preferują pożytek nektarowy. Zjawisko to można łatwo zaobserwować na kwitnącej lipie z równoczesną obecnością mszyc. Dopóki jest nektar w kwiatach to pszczoły pracowicie przechodzą z kwiatu na kwiat i wysysają nektar, kiedy wysycha, wtedy pszczoły można zobaczyć na liściach lipy. Oczywiście miody nektarowo-spadziowe mogą również powstawać z udziałem spadzi leśnej.

Na zakończenie tej części opowieści o produktach pszczelarskich zacytuję pogląd, który w całej pełni podzielam: „*Eko-profilaktyka rozumiana jako ułatwianie adaptacji, zapobieganie skutkom życia w patologicznie zaburzonym środowisku, jako pomoc w zachowaniu zdrowia i równowagi biologicznej – to najciekawsza współczesna rola dla leków z ula. Pocziwy stary miód ujawnia nowe cenne możliwości. Kwiatowy pyłek pszczeli odstania coraz to inne nadzwyczajne wręcz zalety. Propolis „czyni cuda”... Na pewno warto je wszystkie odkryć na nowo*” (Krzyszowska 1995).

DR INŻ. MACIEJ WINIARSKI

Literatura dostępna w Redakcji

ROŚLINY INWAZYJNE - CZY NADAJĄ SIĘ DO CELÓW ENERGETYCZNYCH?

JAN MEŁECH, PRZEMYSŁAW WOŹNICZKA

Zjawisko globalizacji ma wiele zalet. W miarę, jak dalekie podróże stawały się coraz bardziej popularne, zaczęły doskwierać też ich skutki uboczne. Jednym z nich jest pojawianie się w ekosystemach „zawleczonych” gatunków roślin i zwierząt. Niektóre z nich nie poradziły sobie w nowych warunkach, inne nauczyły się harmonijnego współistnienia z innymi stworzeniami. Niestety, duża część nadmiernie się rozprzestrzeniła i zaczęła wypierać rodzime gatunki. Obowiązkiem ludzi, jako głównych odpowiedzialnych za losy Ziemi, jest naprawa wyrządzonych szkód. Powinniśmy więc zastanowić się, czy kłopoty powodowane gatunkami inwazyjnymi, możemy jakoś naprawić lub nawet zamienić straty w zyski. W przypadku roślin w grę wchodzi między innymi wykorzystanie biomasy.

Główne zasoby odnawialnych źródeł energii w Polsce to hydroenergetyka oraz drewno opałowe wraz z odpadami organicznymi, a także energia wiatru, słoneczna czy geotermalna. Zasoby odnawialnych źródeł energii w naszym kraju są bardzo duże, jednak istnieje wiele barier, ograniczających ich wykorzystanie. W przyszłości energetyka odnawialna może stać się skutecznym uzupełnieniem systemów energetycznych, opierających się na paliwach kopalnych. Struktura zużycia paliw w Polsce jest bardzo specyficzna, gdyż opiera się w 80% na węglu kamiennym, z którego powstają duże ilości odpadów, gromadzonych na składowiskach. Największym, potencjalnym źródłem energii odnawialnej w Polsce jest biomasa (Gregorczyk, Wereszczaka 2012). W odróżnieniu od oleju opałowego czy węgla kamiennego, nie jest ona źródłem emisji tlenków siarki.

W technologii produkcji biogazu jaka została wdrożona w Polsce na wzór innych krajów UE, jako surowiec najczęściej wykorzystuje się kiszonkę kukurydzy. Z tony świeżej masy kiszonki, o zawartości suchej masy 30-40%, można wyprodukować 170-220 m³ biogazu o zawartości metanu 50-55%. O zastosowaniu kiszonki z kukurydzy do produkcji biogazu decyduje powszechność jej uprawy, dostępność, duży potencjał biogazowy, a także łatwość zakiszania. Znaczny wzrost cen

w ostatnich latach spowodował podniesienie kosztów eksploatacji biogazowni bazujących na tym surowcu. Z tego względu zachodzi potrzeba poszukiwania innych, tańszych substratów, dzięki którym można częściowo zastąpić kiszonkę z kukurydzy, bez znacznego obniżenia wydajności produkcji metanu.

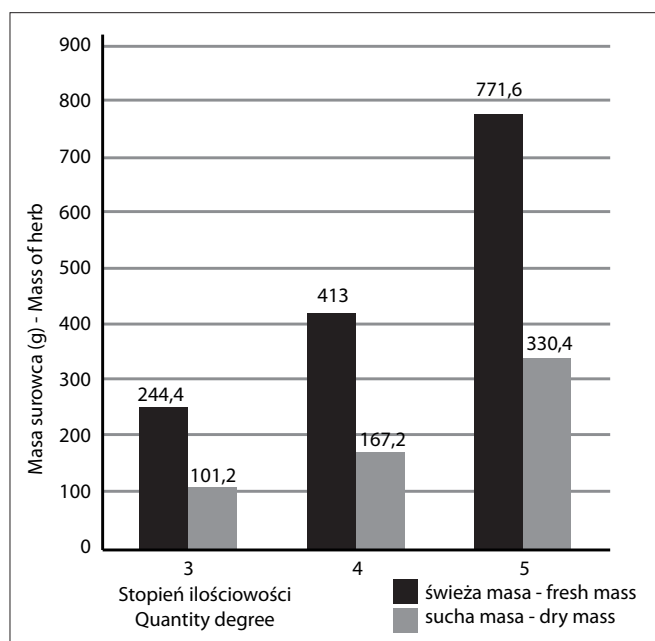
Mało poznana pod względem produkcji biogazu rośliną jest *rdestowiec*, bylina z rodziny rdestowatych. Do Europy sprowadzono je w pierwszej połowie XIX w. jako rośliny ozdobne, które w krótkim czasie samorzutnie rozprzestrzeniły się w środowisku. Rdest wytwarza pędy dorastające do

2,5-3m. wysokości. Posiada łodygi barwy szarej, często czerwono zabarwione, w górce rozgałęzione. Ma małe wymagania glebowe, toleruje grunty lekkie i bardzo lekkie, preferuje jednak dobre uwilgotnienie. Mimo to, może wykazywać dużą tolerancję na niedobory wody. Jako gatunek inwazyjny, tworzy dobrze rozwinięte fitocenozy, które zastępują rodzime zbiorowiska roślinne na dużych obszarach, zwłaszcza wzdłuż cieków wodnych (Kupryś-Caruk, Podlaski 2014).

O przydatności rośliny decyduje wydajność plonowania oraz podatność na konserwację przez zakiszenie.



Fot. 1. Rdestowiec pośredni, fot. Krystyna Haladyn



Rys. 1. Zależności między stopniami ilościowości wg Brauna-Blanqueta a masą ziela *S. canadensis*

W 2004 roku w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Lipniku koło Stargardu Szczecińskiego, na glebie brunatnej, lekkiej założono doświadczenie poletkowe. Na podstawie zebranych plonów suchej masy rdestowca ostrokończystego (*Reynoutria japonica*) – w trzyletnich badaniach polowych – można stwierdzić, że w początkowych latach uprawy rdestowca większy plon biomasy można uzyskać stosując dwa pokosy w sezonie wegetacyjnym. W ostatnim roku doświadczenia polowego uzyskano odmienne wyniki: większe plony, niezależnie od nawożenia startowego, uzyskano na obiektach zbieranych jednorazowo, co świadczyć może o ujemnej reakcji rdestowca na wielokrotny zbiór biomasy w czasie jednego okresu wegetacji. Reakcja roślin rdestowca na zastosowane poziomy nawożenia azotowego świadczy o ich małych wymaganiach glebowych i nawozowych. Bilans energetyczny uprawy rdestowca ostrokończystego i uzyskany średni wskaźnik efektywności energetycznej (8,27), w porównaniu z rzepakiem ozimym (3,53), pszenicą ozimą (3,56), jęczmieniem jarym (3,50) czy burakiem cukrowym (3,56) jest średnio dwukrotnie większy (Gregorzcyk, Wereszczaka, 2012).

Kiszenie biomasy ligninocelulozowej, do jakiej należy rdestowiec, może być jednak utrudnione z powodu małej zawartości cukrów prostych, a dużej ilości trudno rozkła-

dalnych polisacharydów strukturalnych (celuloza, hemiceluloza). Pomocne w zapoczątkowaniu fermentacji mlekowej zakiszanej biomasy roślinnej, mogą być inokulanty zawierające kultury startowe bakterii fermentacji mlekowej. Zastosowanie bakteryjnych dodatków kiszonkarskich, powoduje szybsze obniżenie pH materiału roślinnego dzięki efektywnej syntezie kwasu mlekowego przez bakterie fermentacji mlekowej, a tym samym wpływa na wzrost trwa-

łości i stabilności tlenowej kiszzonek uzyskanych z ich udziałem.

Badania, wykonane na biomacie rdestowca, pochodzącej z kolekcji roślin energetycznych Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, która prowadzona jest w Wydziałowej Stacji Doświadczalnej SGGW w Skierniewicach, dały następujące wyniki:

- w wyniku fermentacji metanowej kiszzonek z rdestowca z pierwszego i drugiego zbioru, wykonanych z dodatkiem preparatu bakteryjnego, otrzymano w przeliczeniu na tonę suchej masy średnio 327 m³ biogazu o średniej zawartości metanu 56%;
- znacznie większą wydajność produkcji biogazu otrzymano z tony suchej masy kiszzonek rdestowca z kukurydzą lub wytłokami, odpowiednio 650,6 m³ przy zawartości metanu średnio 58% oraz 494,3 m³ o zawartości metanu średnio 54,7% (sucha masa tych kiszzonek wynosiła 30%, a kiszzonek, pomimo niezastosowania dodatku bakteryjnego, charakteryzowały się dobrą jakością);
- z wiosennego zbioru rdestowca uzyskano średnio 1302,5 m³ metanu na 1 ha, a z jesiennego średnio 565,5 m³ na 1 ha, co daje 1868 m³ na rok. Dla porównania przeciętny uzysk metanu z hektara uprawy kukurydzy (całej rośliny) wynosi 5780 m³ na rok;
- niewątpliwie zaletą rdestowca pośred-

niego *Reynoutria xbohemica* jest to, że jego plon można zbierać dwukrotnie w ciągu roku i jest to roślina wieloletnia, o stosunkowo małych wymaganiach glebowych i dużej odporności na suszę. Mały potencjał produkcji biogazu z rdestowca sprawia, że badana roślina wykazuje większą przydatność w procesie współfermentacji z inną, bardziej wydajną pod względem produkcji, metanu biomasa. Możliwość częściowego zastąpienia kiszzonek z kukurydzy lub wytłoków z jablek kiszzonek z rdestowca, bez znacznego obniżenia uzysku metanu, stanowi sposób na zabezpieczenie przed niedoborem podstawowego substratu stosowanego w biogazowni. Jest to ogromnie ważne dla zachowania ciągłości dostaw surowca do komory fermentacyjnej.

Czynnikiem ograniczającym powszechne stosowanie rdestowca na cele produkcji energii może być jego *inwazyjność*, dlatego ważne jest poznanie agrotechniki, dzięki której można zapobiec rozprzestrzenianiu się gatunku poza pole uprawne (Kupryś-Caruk, Podlaski 2014).

Kolejną rośliną inwazyjną, wykorzystanie której warto rozważyć, jest *nawłoc kanadyjska* (*Solidago canadensis* L.). Północnoamerykańskie gatunki nawłoci, w tym nawłoc kanadyjską, wprowadzono do ogrodów Europy ze względu na ich niewątpliwie walory dekoracyjne. Dodatkowym atutem tych roślin była z pewnością pora kwitnienia, przypadająca na czas, w którym większość rodzimych i uprawianych roślin przygotowuje się do zimowego spoczynku. Duże powierzchnie opanowane przez nawłoc są również źródłem pożytku pszczelego w okresie późnego lata i wczesnej jesieni. Stwierdzono, że w warunkach doświadczalnych *S. canadensis* dostarcza prawie 90 t pyłku oraz 385 kg cukrów w nektarze z 1 ha uprawy, natomiast wydajność nawłoci rosnącej dziko jest o 70–80% mniejsza. Nawłoc kanadyjska znajduje też zastosowanie jako roślina lecznicza o działaniu przeciwpalnym, ściągającym, przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym, wykrztuśnym, hamującym krwawienia oraz przeciwgorączkowym. Surowiec

zielarski stanowi najczęściej ziele (*Herba*), rzadziej kwiatostany (*Inflorescentia*) oraz kłącze (*Rhizoma*). Są one wykorzystywane w leczeniu infekcji układu moczowego, stanów zapalnych skóry, chronicznego kataru, grypy, kaszlu, reumatyzmu i zapalenia jelit (ang. Plants for a Future). Swoje lecznicze właściwości roślina zawdzięcza obecności flawonoidów (głównie rutyny, kwercetyny, izokwercetyny, kempferolu), kwasu chlorogenowego, saponin i olejków eterycznych (Jeziarska-Domaradzka, Domaradzki, 2012).

Przeprowadzone badania wykazały, iż nawłóć bardzo dobrze nadaje się do wykorzystania jako roślina energetyczna. Na wartość energetyczną paliwa składają się ciepło spalania i wartość opałowa. Także istotne są wilgotność spalanego materiału oraz ilość uzyskiwanego popiołu ze spalania. Badania tych parametrów dla biomasy z nawłoci wykazały, że ciepło jej spalania w stanie powietrzno-suchym i bezpopielowym ma wysoką wartość (tabela 1). Wartości te są porównywalne do węgla brunatnego, dla którego przy wilgotności 50% ciepło spalania wynosi 5,6–10,9 MJ/

spotykana jest ona między innymi w łąkach i zaroślach wierzbowych w dolinach rzek, w zbiorowiskach synantropijnych z klasy *Artemisietea*, a ostatnio obserwuje się także zarastanie cennych przyrodniczo łąk z rzędu *Molinietalia*. Wśród nitrofilnych zbiorowisk okrajków rzędu *Convolvuletalia sepium* występujących na brzegach rzek i dużych zbiorników wodnych, powstał zespół, tworzony przez gatunki północnoamerykańskich neofitów, w którym *S. canadensis* jest gatunkiem charakterystycznym. Prowadzi to do zubożenia bioróżnorodności nie tylko rodzimej szaty roślinnej, ale także i fauny, zwłaszcza zapylaczy, będących wąskimi specjalistami pokarmowymi. Na łąkach trzęślicowych opanowanych przez nawłóć spada siedmiokrotnie liczebność dzikich pszczół, a czterokrotnie – liczba ich gatunków w odniesieniu do łąk niezajętych przez nawłóć. Stwierdzono także negatywny wpływ inwazji nawłoci na liczebność i różnorodność motyli dziennych oraz bzygów, jak i rodzimych gatunków roślin. Obecność nawłoci prowadzi również do zmian w środowisku glebowym. Dochodzi do zmiany fizykochemicznych właściwo-

zatem wziąć pod uwagę również ewentualne koszty jego suszenia. Jak wynika z przeprowadzonej analizy zagrożeń powodowanych przez nawłóć oraz uregulowań prawnych, należy stwierdzić, że absolutnie niedopuszczalne są plany wprowadzenia uprawy *S. canadensis* jako rośliny energetycznej. Należy raczej postulować wykorzystanie w tym celu zasobów surowca dostępnego na stanowiskach zasiedlonych przez nawłóć w sposób spontaniczny. Jako że nawłóć kanadyjska łąkowo porasta wieloletnie odłogi, eksploatacja surowca przeprowadzona zgodnie z przedstawionymi powyżej zaleceniami może być szansą na stopniową eliminację tego gatunku ze środowiska przyrodniczego (Jeziarska-Domaradzka, Domaradzki 2012).

Kolejną rośliną inwazyjną, która mogłaby być wykorzystana jako energetyczna, jest **barszcz Sosnowskiego** (*Heracleum sosnowskyi Manden.*). W tym przypadku sprawa jest dużo trudniejsza, gdyż kłopotem byłby sam zbiór. Barszcz może powodować poparzenia skóry, prowadzące nawet do śmierci. Samo wdychanie wydzielanych przez niego olejków eterycznych grozi poparzeniami układu oddechowego, mogącymi objawić się do kilku dni od kontaktu z rośliną.

Przytoczone dane wskazują na to, iż biomasa, wytworzona z roślin inwazyjnych, nie ma szans na

Tabela 1. Ciepło spalania oraz wartość opałowa nawłoci *Solidago sp.* ze zwałowisk odpadów górniczych

Wodór (Ha)	Wartość opałowa (MJ kg ⁻¹)	Ciepło spalania (MJ kg ⁻¹)	Wilgotność (%)	Zawartość popiołu (%)
5,0	15,49-18,48*	17,75-19,65*	8,2	1,5
6,2	16,20-18,16*			

(*) wartość dla stanu suchego i bezpopielowego (daf)

Ha przyjęta zawartość wodoru w próbce analitycznej

kg. Z wysokiej wartości ciepła spalania wynika wysoka wartość opałowa paliwa. Charakterystyczna jest mała popielność biomasy z nawłoci (tabela 1). Zawartość popiołu przy spalaniu węgla brunatnego wynosi 6,5 - 11%, węgla energetycznego typu 31- w granicach 4 -11% (Patrzałek, Nowińska, 2012).

Nie możemy zapomnieć, iż nawłóć jest rośliną inwazyjną. Szczególnie negatywne znaczenie ma wnikanie i szybka dominacja nawłoci w zbiorowiskach naturalnych i półnaturalnych, co jest związane z dużą amplitudą ekologiczną tego gatunku. Z łatwością zasiedla aluwia rzeczne, skraje lasów, polany i drogi leśne, tereny zurbanizowane, miedze i odłogi. W związku z tym

ści gleby, wynikających m.in. z akumulacji toksycznych allelopatyn czy spadku koncentracji makro- i mikroelementów. Wydajność powietrznie suchego surowca z 1 ha powierzchni odłogu porośniętego przez nawłóć wynosi odpowiednio: 1,01 t.ha⁻¹ dla 3. stopnia ilościowości (według skali BRAUN-BLANQUETA), 1,67 t.ha⁻¹ dla 4. stopnia ilościowości oraz 3,30 t.ha⁻¹ dla 5. stopnia ilościowości.

Należy przy tym zaznaczyć, że w żadnym wypadku nie można pozostawiać na polu roślin owocujących, a więc czekać ze zbiorem surowca do czasu jego naturalnego wyschnięcia. Zbiór masy zielonej należy dokonywać przed rozpoczęciem kwitnienia. W rachunku ekonomicznym należy

dokonanie rewolucji w polskiej energetyce. Dywersyfikacja źródeł energii jest czymś bardzo ważnym, dlatego też błędem byłoby niewykorzystywanie tych zasobów. Pamiętajmy jednak, iż rośliny te w uprawie mogą rozprzestrzeniać się w sposób niekontrolowany, zwiększając tym samym szkody w środowisku. Dlatego rozsądne jest wykorzystanie zasobów nawłoci lub rdestowca, które licznie porastają nieużytki, bez wprowadzania ich do regularnej uprawy.

MGR JAN MELECH

DR PRZEMYSŁAW WOŹNICZKA

Literatura dostępna w Redakcji

ZRÓWNOWAŻONY TRANSPORT A NIE DOMINACJA SAMOCHODU

TADEUSZ KOPTA

Wśród wielu (jeszcze) ludzi brak jest zrozumienia, że samochód w mieście jest absolutnie nieefektywnym środkiem transportu, a w dodatku stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia i życia mieszkańców. Taki sposób myślenia jest dość powszechny wśród tej części społeczeństwa, która poza samochodem nie widzi żadnego środka transportu, którym mogłaby się poruszać.

Badania stwierdzają, że około 10% kierowców to automaniacy, których w żaden sposób nie można przekonać do zmiany zachowań komunikacyjnych na bardziej proekologiczne. Mając to na uwadze, nauka wprowadziła zrównoważony transport jako remedium na zagrożenia motoryzacyjne. Zatem ważne jest, aby wiedza na temat zrównoważonego transportu trafiła do jak najszerszej grupy społecznej. To samochody w sposób dosłowny i przenośny duszą miasta a nie działania na rzecz zrównoważonego transportu.

Zanieczyszczenie powietrza emitowane przez pojazdy samochodowe jest najbardziej powszechnym źródłem skażenia powietrza pośród wszystkich ludzkich aktywności, stanowiąc poważne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, dla zasobów przyrodniczych, dla jakości materiałów. Choć na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat dokonał się postęp w zakresie ograniczenia emisji motoryzacyjnych, to jednak skala zagrożenia wciąż jest bardzo poważna. Ostatnia afera Volkswagena potwierdza również fakt związany z technicznymi ograniczeniami masowej motoryzacji, które prowadziły do oszukiwania społeczeństwa. Szczegółowo opisałem to w wielu artykułach opublikowanych w Przeglądzie Komunalnym.

Około 80% wszystkich zagrożeń akustycznych w środowisku stanowi zagrożenie hałasem drogowym, które w obszarach zurbanizowanych stało się zjawiskiem powszechnym. Wg szacunkowych danych

około 16% ludności krajów OECD, musi znosić hałas o dziennym poziomie przekraczającym 65 dB(A). Dotyczy to około 130 mln mieszkańców (na początku lat siedemdziesiątych - 100 mln)[1]. Około 65% czyli 450 mln populacji europejskiej, cierpi z powodu nadmiernego hałasu utrudniającego rozmowę i sen. Wpływ hałasu na ludzi jest bardzo różny poczynając od pogorszenia samopoczucia i efektów stressogennych, po zaburzenia słuchu czy reakcji fizjologicznych. Hałas powoduje między innymi zaburzenia snu. Bywa przyczyną częściowej lub całkowitej utraty słuchu. Badania naukowe dowodzą, że hałas jest przyczyną wzrastającego użycia środków uspakajających i nasennych. Może również powodować fizjologiczne zaburzenia w organizmie jak podwyższenie ciśnienia krwi czy choroby układu krążenia[1]. Dzieci stale narażone na hałas mają kłopoty z czytaniem i skoncentrowaniem uwagi.

Z kolei wypadki samochodowe spowodowały większą ilość ofiar niż jakakolwiek wojna. W co trzecim wypadku z ofiarami śmiertelnymi biorą udział ludzie poniżej 25 roku życia. Zagrożenie wypadkami jest prawie dwukrotnie większe dla pieszych niż dla użytkowników samochodów. Dzieci płacą najwyższą cenę, gdyż one są najbardziej narażone na ryzyko uczestniczenia w wypadkach. Dzieci, które mogą się bawić nie zagrożone przez ruch uliczny mają dwa razy więcej kontaktów społecznych od tych, które muszą pozostawać w domu z ra-

cji zagrożenia przez ruch samochodowy. Ograniczenie dzieciom swobody do spacerów i jazdy na rowerze zagraża rozwojowi ich samodzielności.

Zjawisko kongestii jest ściśle związane z ruchem samochodowym i występuje wszędzie rozciągając czas szczytu nawet do kilkunastu godzin w największych miastach świata. Początkowo myślano, że zapewnienie większej przepustowości, trwale zażegna problem kongestii. Okazało się jednak, że im więcej dróg i parkingów, tym problem kongestii narasta. Najtrudniejsze problemy występują w obszarach zurbanizowanych, ale od kongestii nie są również uwolnione obszary zamiejskie. W historycznie ukształtowanym mieście zwyczajowo około 15% powierzchni przeznaczonej jest dla komunikacji, a tymczasem samochód potrzebuje jej 10 razy więcej. W praktyce oznacza to konieczność budowy wielopięsniowych parkingów i dróg. W Los Angeles aż 2/3 powierzchni centralnej miasta przeznaczono dla ruchu samochodowego a mimo to problem korków nie został rozwiązany. W 1989 roku korek drogowy w Londynie miał 53 km długości. Wielka terenochłonność ruchu samochodowego powoduje, że zaledwie 11% udających się do pracy samochodem, w Londynie zajmuje 90% powierzchni placów i ulic. W Nowym Jorku, przy podobnym zajęciu terenu, tylko 9% zatrudnionych może skorzystać z przejazdów samochodowych. Połowa amerykańskich przedsiębiorstw oceniła, że warunki

poruszania się po 13 największych miastach USA wpływają destrukcyjnie na samopoczucie pracowników, ich wydajność, punktualność i emocje. Szacunki OECD mówią, że przez ostatnie 20 lat w głównych miastach krajów OECD prędkości spadły o 10%, mimo wielorakich działań technicznych, mających na celu poprawę warunków ruchu. Ocenia się, że Amerykanie spędzają w korkach ulicznych około 2 miliardy osogodzin rocznie [1].

Problem tkwi w fakcie, którego nie chce zrozumieć większość osób, że samochód jest zbyt terenochłonny a miasta nie są z gumy i nie mogą przeznaczyć zbyt dużej powierzchni dla samochodu. Tak często powtarzane z pretensjami usprawiedliwienie, przez spóźniających się na spotkania, „nie mogłem znaleźć miejsca do zaparkowania”, wynika z braku zrozumienia, że nigdy nie będzie dość miejsca do parkowania dla wszystkich chętnych.

To co nie jest do rozwiązania w przypadku masowej motoryzacji, bez problemu można rozwiązać transportem zbiorowym, bo pasażer tramwaju zajmuje przestrzeń



Fot. 1. Wrocław, z Mostu Grunwaldzkiego „płyń” nieprzerwana rzeka aut, fot. Aureliusz Miklaszewski

jednego pasażera tylko 5% drogowej przestrzeni niezbędnej dla samochodu [2].

Kongestia szczególnie groźna jest dla: autobusów, trolejbusów, tramwajów, gdyż powoduje nieregularność ich kursowania,

komunikacji zbiorowej staje się nieopłacalne a linię trzeba zamknąć. Wzrastanie odległości między miejscem zamieszkania a miejscem pracy i równocześnie wzrastająca dostępność do samochodu spowodowały rozlanie się obszarów zurbanizowanych i znaczny wzrost potrzeb transportowych. W tym samym czasie zmniejszenie gęstości zaludnienia obszarów mieszkaniowych spowodowało trudność w zapewnieniu, konkurencyjnej wobec samochodów, komunikacji zbiorowej. Zmiany w strukturze rodzin (mniejsze gospodarstwa domowe) wzmacniają te trendy. Uleganie samochodowi zaczyna się napędzać w negatywnych tendencjach, gdyż powszechny dostęp do samochodów kreuje dodatkową mobilność, która nie zaistniałaby w przypadku braku samochodów.

Historyczna funkcja miast lokalizująca aktywności w jednym miejscu, a przez to ograniczająca potrzebę podróżowania, ulega wymianie na sytuację, w której miejsca pracy, zamieszkania, rekreacji i zakupów, wymagają wzrostu potrzeb podróżowania [3]. Odbywa się to wg. zasady błędnego samonapędzającego się koła: wzrost użycia samochodów - rozproszenie obszarów mieszkaniowych - ograniczenie transportu publicznego, który jest nieefektywny w takiej sytuacji, potrzeba substytucji transpor-

Tabela 1. Zdolność przewozowa pasa terenu o szerokości 3,5 m

Środek transportu	Ilość pasażerów na godzinę
Tramwaj	22 000
Ruch pieszy	19 000
Rower	14 000
Autobus	9 000
Samochód	2 000

Źródło: „Greening urban transport – pedestrian and cycling policy”. European Federation for Transport and Environment. Wien, 1994 za Botma, Papendrecht, University of Delft, „Stil more bikes behind the dikes, CROW, EDE Netherlands 1992.

Tabela 2. Zapotrzebowanie przestrzeni przez różne środki transportu [w m²/osobę]

Środek transportu	Niezbędna przestrzeń
Ruch pieszy	2
Rower	9
Samochód	120
Autobus	12
Kolej	7

kilkunasto - krotnie mniejszą niż pasażer samochodu osobowego. Kolej może przewieźć 33 000 pasażerów/h przy zajęciu pasa terenu o szerokości 5 m. Z kolei autobus (trolejbus) potrzebuje w przeliczeniu na

co zniechęca pasażerów do korzystania z ich usług. Spadek liczby pasażerów powoduje z kolei spadek częstotliwości kursowania a to powoduje kolejny odpływ pasażerów do takiego stopnia, że utrzymywanie ko-



Fot. 2. Stare, wąskie uliczki zastawione są „jadącymi” samochodami, fot. Aureliusz Mikłaszewski

tu zbiorowego przez dodatkowe użycie samochodów - promocja dalszego rozproszenia obszarów mieszkaniowych - wzrost użycia samochodów.

Istnieje jeszcze inny aspekt konsekwencji przestrzennych powodowanych przez samochody. W europejskich miastach centrum jest szczególnie atrakcyjnym miejscem. Jednak wraz ze wzrostem użytkowania samochodów jego atrakcyjność maleje, gdyż dostępność centrum z powodu kongestii spada. W konsekwencji miasto się powiększa, przesuując swoje granice i „pęcznieje” w wyniku powstawania nowych aktywności na jego obrzeżach w nadziei, że tam łatwiej będzie można dojechać samochodami. Najbardziej spektakularnych dowodów na taki rozwój, a właściwie rozrost, dostarczają amerykańskie suburbia miast. Tymczasem powiększenie obszaru miasta zwiększa również długość podróży, a to z kolei zwiększa nacisk na używanie samochodów, poszerzając obszar kongestii [4]. Zapewnienie transportu zbiorowego o dobrych standardach jest w stanie ograniczyć kongestię. Równocześnie miasta mogą przeznaczyć znacznie mniej terenów dla obsługi komunikacyjnej a więcej dla innych funkcji np. tak ważnej ekologicznie i rekreacyjnie zieleni.

Sprawie zrównoważonego transportu poświęconych zostało wiele dokumentów, pu-

blikacji i konferencji: Komisji Europejskiej, ONZ, OECD, ECMT, WHO, EKG. Wszystkie te inicjatywy stawiają wobec władz różnych szczebli następujące wymagania:

- zintegrować zagospodarowanie terenu i planowanie transportu, w taki sposób aby zmniejszyć zapotrzebowanie na transport i umożliwić rozwój alternatywnych wobec samochodów form transportu,
- zachęcać do korzystania z nie silnikowych środków transportu poprzez tworzenie sieci dróg dla rowerów i dla pieszych,
- kreować; dogodnie warunki środowiskowe, sposoby osadnictwa, infrastrukturę transportu zbiorowego o dobrych standardach obsługi,
- rozwijać i popierać tańsze, mniej szkodliwe i bezpieczniejsze dla środowiska środki transportu, takie jak transport zbiorowy,
- rozwijać transport miejski, dający priorytet komunikacji zbiorowej,
- promować proekologiczne postawy w dziedzinie transportu, takie jak: ograniczenie użytkowania samochodów, zmiana zachowań komunikacyjnych wymuszana nowymi przepisami ruchu drogowego, ograniczenia prędkości,
- ułatwiać na szczeblu międzynarodowym, regionalnym i subregionalnym

transfer bezpiecznych dla środowiska technologii związanych z transportem,

- opierać decyzje inwestycyjne na pełnej analizie kosztów uwzględniającej także koszty środowiskowe, pokrywanych przez użytkowników systemu transportowego,
- zaktywizować działania w ramach zbierania, analizowania i wymiany informacji dotyczących wpływu transportu na środowisko ze szczególnym uwzględnieniem monitorowania emisji zanieczyszczeń i tworzenia baz danych,
- kontynuować techniczne usprawnianie pojazdów i paliw.

Istnieje wiele definicji zrównoważonego transportu i warto aby ludzie zatrudnający codziennie nasze miasta samochodami, spróbowali je zrozumieć i zmienili swoje zachowania komunikacyjne.

Tylko taki system transportowy jest zrównoważony¹, który z pokolenia na pokolenie może w pełni funkcjonować przy przemieszczaniu osób i ładunków bez zawłaszczania: materiałów, energii, środowiska należnych każdemu pokoleniu. Aby to spełnić komunikacja zbiorowa powinna mieć dominującą rolę, szczególnie na dłuższych dystansach i w codziennych podróżach. W zachowaniach komunikacyjnych powinny zajść rewolucyjne zmiany i rola samochodu sprowadzałaby się głównie do realizacji rzadkich podróży lub podróży do miejsc rozproszonych. Ruch pieszy i rowerowy stały by się podstawowymi formami odbywania krótkich podróży. Komunikacja zbiorowa (w tym kolej) stała by się podstawą do odbywania codziennych i dalekich podróży.

DR INŻ. TADEUSZ KOPTA

Literatura

1. B. Pawłowska „Transport drogowy a środowisko naturalne” Przegląd komunikacyjny 12/95 Warszawa 1995.
2. „The citizen’s network”. European Commission. Green Paper. Brussels 1996.
3. „Greening urban transport – pedestrian and cycling policy”. European Federation for Transport and Environment. Wien, 1994 za Botma, Papendrecht, University of Delft, „Stil more bikes behind the dikes, CROW, EDE Netherlands 1992.
4. „Research proposal for a carfree city”. Summary of the final report prepared by Tegnoser. Commission of The European Communities DG XI- B3. Brussel, 1993.

1. Definicja sformułowana na konferencji OECD w Berlinie w 1992 roku.

Podkolan biały – magiczna roślina Słowian

ZBIGNIEW ŁOBAS, ANNA JAKUBSKA-BUSSE

„...Kwiaty storczyka wydają zapach nader przyjemny, do wanilii podobny, szczególnie mocny wieczorem; stąd otrzymały nazwisko fiołków nocnych. Roślina ta dla wonności kwiatu powszechnie ulubiona, zasługuje mieć miejsce w każdym ogrodzie zabawnym, pomiędzy krzewiem i w gajkach pod cieniem drzew...”. Tak w 1845 roku o podkolanie białym pisał Józef Gerald-Wyżycki w swoim zielniku ekonomiczno-technicznym wydanym w Wilnie.

Już od czasów starożytnych, głównie za sprawą chińskiego filozofa Konfucjusza (551-479 p.n.e.), storczykowate w ludzkiej świadomości uchodziły za symbol czystości, wdzięku, miłości, elegancji, piękna, skromności i doskonałości. Swoją popularność zyskały przede wszystkim dzięki ogromnemu bogactwu morfologicznemu, przejawiającemu się w mnogości form i unikalnych kształtów kwiatów.

Rośliny te przez tysiące lat stanowiły inspirację, zarówno dla artystów, jak również dla lokalnych społeczności. W rezultacie stały się motywem wielu dzieł sztuki, zarówno sakralnych, jak i świeckich, a także licznych obrzędów, czy przesądów, które nieco już zapomniane, w kulturze i tradycji przetrwały po dzień dzisiejszy.

Podkolan biały, jeden z naszych rodzimych przedstawicieli storczykowatych, cieszył się szczególnym uznaniem już w czasach przedchrześcijańskich, a także wczesnośredniowiecznych, głównie na obszarze Europy Zachodniej, Środkowej i Południowej. Tereny te były wówczas licznie zamieszkiwane przez plemiona słowiańskie, które stosowały ten gatunek w przeróżnych obrzędach oraz w medycynie ludowej.

Czaraunik, zazułyni ślozy, wieczornik

Nazwy nadane tej efektownej roślinie przez Słowian zachodnich (tj. zamieszkujących na ziemiach obecnie należących

terytorialnie do Polski, Czech i Słowacji) były ściśle związane z przyjemnym zapachem, jaki wytwarzają kwiaty, który najintensywniej wyczuwalny o zmierzchu, spowodował, że przez długi czas storczyk ten w Polsce potocznie funkcjonował pod dwiema nazwami – „fiołek nocny” (Gerald-Wyżycki 1845) lub „wieczornik” (Šomšák 1990). Ostatecznie jednak ugruntowała się na stałe nazwa „podkolan biały”, która zresztą funkcjonuje po dziś dzień. Jej etymologia bezpośrednio odwołuje się do wysokości, jaką osiąga ten storczyk, dorasta on bowiem maksymalnie do 50(70) cm, zwykle nie przewyższając wysokości kolan. Niektórzy badacze odwołują się również do jego podobieństwa do białych podkolanówek, choć kwestia ta jest kontrowersyjna (Šomšák 1990). U Słowian wschodnich (reprezentowanych przez Białorusinów, Rosjan, Ukraińców i Rusinów) podkolan biały nazywany był różnie, w zależności od regionu geograficznego i przede wszystkim tradycji ludowej, najczęściej funkcjonował pod takimi nazwami jak: *czaraunik* (Szcześniak 2008), *lubka biała*, *kruczki*, *d'voika*, *kukuškiny ślozy* czy *zazułyni ślozy* (Makowiecki 1936).

Biologia i ekologia gatunku

Podkolan biały (*Platanthera bifolia*) wraz z podkolanem zielonawym (*Platanthera chlorantha*) są jedynymi polskimi przedstawicielami rodzaju *Platanthera*,

należącego do rodziny storczykowatych (Orchidaceae). Obie rośliny są geofitami, pojawiającymi się wczesną wiosną i kwitnącymi na przełomie maja i czerwca. Podkolan biały jest gatunkiem europejsko-zachodnioazjatyckim. Występuje na obszarze całego kraju. Swoje populacje tworzy na niżu, w górach po piętro kosodrzewiny, a nawet, choć niezwykle rzadko, w piętrze halnym (Bernacki 1999). Szczególnie chętnie rośnie na łąkach (*Arrhenatheretalia*, *Molinietalia*, *Nardetalia*), w różnego rodzaju zaroślach (Bernacki 1999), w widnych mieszanych lasach liściastych, w buczynach storczykowych, a także w iglastych borach z dużym udziałem borówek (*Carpinion*, *Fagion*, *Quercion petraeae-pubescentis*, *Vaccinio-Piceetalia*) (Bernacki 1999; Baumann i in. 2010). Gatunek ten występuje przeważnie na glebach świeżych, zasobnych w węglan wapnia (Szlachetko 2009; Baumann i in. 2010).

Podkolan biały jest rośliną wieloletnią, której organy podziemne stanowią dwie owalne, wydłużone, na szczycie zaostrome bulwy (Bernacki 1999). Ich głównym zadaniem jest zapewnienie przetrwania pod ziemią okresu niekorzystnych warunków wegetacyjnych, jakim jest zima. Bulwy osiągają rozmiary od 6 do 8 cm długości i 1-1,5 cm średnicy. Wyrastające z nich korzenie przybyszowe mają długość maksymalnie kilkunastu centymetrów



Fot. 1. Podkolan biały (*Platanthera bifolia*) w siedlisku naturalnym, fot. Zbigniew Łobas

(Szlachetko 2009). Wraz z początkiem sezonu wegetacyjnego (przełom kwietnia i maja) bulwy wytwarzają jeden mocny, obły, o wyraźnie wystającej nerwacji, zielony pęd, który maksymalnie dorasta do 70 cm. U jego podstawy najczęściej wyrastają dwa naprzeciwległe, odwrotnie lancetowate lub odwrotnie jajowate liście. Są one soczysto-zielone, często połyskliwe oraz tępo zakończone, a ich długość waha się w przedziale od 7 do 25 cm, szerokość zaś od 2 do 6 cm. Dodatkowo, zwykle ponad nimi, pojawia się kilka dużo mniejszych lancetowatych, ostro zakończonych listków przysadkowych o długości 12-25 mm (Szlachetko, Skakuj 1996). Ich liczba, w zależności od osobnika, waha się i wynosi od 2 do nawet 6 (Baumann i in. 2010). Zwieńczeniem pędu jest kwiatostan stanowiący 1/3 jego długości. U podkolan białego osiąga on od 7 do 25 cm wysokości (Szlachetko 2009) i jest zbudowany z odstawających od łodygi 10-50 białych kwiatów (Baumann i in. 2010), zwykle luźno ułożonych w grono. *Platanthera bifolia*

tworzy średniej wielkości, otwarte kwiaty, których plan budowy niczym nie odbiega od typowego dla rodziny storczykowatych. Kwiaty wytwarzają tępą, języczkową i zwykle mięsistą warżkę (Szlachetko, Skakuj 1996), lekko wygiętą do tyłu (Baumann i in. 2010), której długość mieści się w przedziale od 5-16 mm, a szerokość 1,5-3 mm. Warżka, poza fragmentem szczytowym wybarwionym na żółto lub zielono-biało, zwykle jest w całości biała. Pozostałe dwa boczne listki okółka wewnętrznego są równowąskie, rzadziej wąskolancetowate, ostro lub tępo zakończone o długości maksymalnie 5-8 mm i szerokości ok. 2-2,5 mm. Odmienne niż w przypadku

nie jest w całości zielonawe lub żółtawe. Natomiast w okółku zewnętrznym, górny listek, o długości 5-10 mm i szerokości od 3 do 5 mm, ma kształt lancetowatojajowaty i jest charakterystycznie „tępo” zakończony. Jego barwa jest zmienna, od koloru jednolicie białego, żółtawego po zielono-białe. Boczne zewnętrzne listki okwiatu, o długości od 8-12 mm i szerokości od 3-4 mm są szeroko- lub jajowatolancetowate, asymetryczne i zazwyczaj ostre. Nie różnią się barwą od listka górnego. Ponadto, środkowy listek okółka zewnętrznego wraz z dwoma bocznymi listkami okółka wewnętrznego są specyficznymi stulonymi tworząc tzw. hełm, którego główną funkcją jest ochrona prętosłupa.

Podkolan biały, razem z pozostałymi gatunkami rodzaju *Platanthera*, posiada prostą (lub lekko łukowatą), skręconą, siedzącą załącznię, o barwie zielonej lub zielonożółtej, której długość mieści się w przedziale 13-20 mm (Szlachetko 2009).

Typowa dla rodzaju *Platanthera* ostroga, tworzona przez nasadową część warżki

(Oszkinis 1991), u podkolan białego osiąga maksymalnie 4 cm. Jest zwykle nitkowata, ostra, łukowato lub esowato wygięta oraz wypełniona nektarem. Niezmiernie rzadko spotyka się kwiaty, których ostroga jest krótka, prosta lub skierowana ku górze. Charakterystyczną cechą ostrogi jest jej niejednolita barwa, biała u nasady, ku szczytowi przechodząca w zieloną lub żółtą. W centralnej części kwiatów umiejscowiony jest prętosłup (Szlachetko, Skakuj 1996), powstały w wyniku zrośnięcia nitki pręcika z szyjką słupka (Oszkinis 1991). Kształt i budowa tej struktury, obok ostrogi, służy m.in. jako cecha diagnostyczna w tworzeniu klasyfikacji storczyków. Jest on zwykle zielonawo-biały, a jego długość wynosi od 2-4 mm. Posiada szczytowo położone znamię, które morfologicznie składa się z trzech części (łatek); środkowej i dwóch bocznych. Środkowa łątka - dzióbek - pełni niezwykle ważną funkcję, gdyż uniemożliwia samozapylenie kwiatu poprzez rozdzielenie pyłkowni. U podkolan białego leżą one równolegle, blisko siebie. Takie położenie jest konsekwencją obecności, charakterystycznego dla tego gatunku, wąskiego łącznika pręcika. Żółte pyłkowni przytwierdzone są do bocznych łatek przy pomocy wyrastających z nich bardzo krótkich trzoneczków. Trzoneczki są zakończone lepkiemi, okrągłoksztatnymi tarczami nasadowymi, które odgrywają kluczową rolę w procesie zapylenia (Szlachetko, Skakuj 1996).

Biologia zapylania

Kwiaty podkolanów szczególnie intensywnie pachną po południu i wieczorem, co związane jest bezpośrednio z aktywnością ich zapylaczy, głównie motyli nocnych z rodziny zawisakowatych (Sphingidae). Ćmy są wabione przyjemnym zapachem estrów aromatycznych, emitowanym przez kwiaty. Owady te żywią się nektarem wydzielanym przez ostrogę, stąd też jej długość jest zwykle skorelowana z długością ssawki u tych motyli. W zależności od regionu geograficznego, podkolan biały kwitnie od maja do czerwca. Zapyłone kwiaty na przełomie lipca i sierpnia zawiązują owoce w postaci cylindrycznych, 15-20 mm długości torebek.

bek, które wypełnione są licznymi niedużymi wielkościami nasionami. Swoją sezon wegetacyjny storczyk ten kończy najczęściej we wrześniu. W Polsce i krajach sąsiadujących podlega ochronie ścisłej (Szlachetko, Skakuj 1996).

Słowiańskie obrzędy związane z podkolanem białym

Storczykowate przez tysiące lat swoją odmiennością oraz tajemniczością, wynikającą z wyjątkowej i niezrozumiałej biologii, budziły w ludziach emocje. Wiele społeczeństw uznawało je za rośliny magiczne, co powodowało, że często przypisywano im nadprzyrodzone moce. Znane są dane, według których już we wczesnym średniowieczu wyciąg bądź napar sporządzany z różnych części podkolanów był skutecznym panaceum na wszelkie nieszczęścia. Białorusini i Rosjanie z bulwy podkolana białego przyrządzali napój, który pijącej go osobie miał dać bądź przywrócić utraconą miłość. Napój ten był też stosowany w magicznej praktyce znachorskiej. To między innymi dlatego storczyk ten otrzymał nazwę ludową - „miłosny korzeń” (Szcześniak 2008). Już Awicenna (980-1037 n.e.) pisał o tym, jak ludzie uzależniali swój wpływ na pleć oczekiwanego potomstwa od ilości zjedzonego korzenia, najprawdopodobniej też i tego gatunku. Wierzono, że zjedzenie większej części korzenia przez mężczyznę zagwarantuje jego rodzinie potomków płci męskiej, z kolei, gdy kobieta zjadłaby część mniejszą to mogłaby ona oczekiwać, że jej rodzina zyska same dziewczęta. Inny ciekawy zwyczaj Słowian wschodnich, związany z podkolanem białym, profesor Krystyna Szcześniak w swojej książce opisuje tak: „W Zielone Świątki Słowianie wschodni zwracali się ku tej roślinie, mając na myśli wieszczą kukułkę w obrzędzie *кумления*, specyficznej inicjacji młodych dziewcząt. Nieco później obrzęd ten przekształcił się w swoisty sposób powstawania więzów siostrzanych (*ноцетрнмство*). W obrzędzie mógł pojawić się chrzest kukułki lub jej pogrzeb, choć niekoniecznie. Dziewczęta trzykrotnie całowały się przez wianki (zrobione z witek brzoźowych) i kwiaty rozwieszane na drzewie, a potem wymieniały

się ze swymi przyjaciółkami chusteczkami, kolczykami, koralami lub krzyżykami, stając się tym samym przyjaciółkami bądź na ściśle określony czas, bądź na zawsze. Na ucztę po obrzędzie wpraszali się też chłopcy, a dziewczęta, wybierając jednego z nich, mogły się bawić na oczach wszystkich obecnych” (Szcześniak 2008).

Podkolan biały w medycynie ludowej Słowian

Według profesor Haliny Chodurskiej, Słowianie szczególną wagę przywiązywali do korzeni storczyków, ponieważ „uchodziły za środek wzmacniający nadwątły organizm, afrodyzjak i lubczyk. Wierzono również, że mają one właściwości ochronne, a noszenie ich przy sobie zabezpiecza ludzi od czarów i trucizny. Preparaty z bulwy zalecano jako antidotum na wszelkie substancje toksyczne. Wschodniosłowiańskie zielniki magiczne wzbogacają czasami ten rejestr o możliwość wykrycia złodzieja i zapewnienie sobie sukcesu na polowaniu, ale zarazem przestrzegają przed groźnymi konsekwencjami niewłaściwego użytkowania bulwy rośliny. Nicostrożne stosowanie ziela może mianowicie spowodować całkowite pomieszanie zmysłów” (Chodurska 2003).

Bulwy podkolana białego miały szerokie zastosowanie w medycynie ludowej Słowian wschodnich. Stosowane były pod kilkoma postaciami - świeże, suszone, sproszkowane, w postaci odwaru, naparu bądź maści. W zależności od sposobu ich przyrządzenia miały leczyć różne schorzenia.

Odwar przygotowany z wcześniej porciętej i wysuszonej bulwy miał leczyć bóle zębów, przeziębienie z dreszczami, choroby kobiece, zranienia (w tym ropne wrzody), ukąszenia jadowitych zwierząt, choroby przewodu pokarmowego, biegunki, zapalenie pęcherza moczowego czy nerwicowe objawy niemocy płciowej. Napar natomiast, miał pomagać przy takich dolegliwościach jak chroniczne dolegliwości przewodu pokarmowego, choroba wrzodowa żołądka oraz jelita grubego. W schorzeniach tych zalecało się by napar przyjmować trzy razy dziennie w ilości jednej czwartej szklanki. Przy biegunkach różnego pochodzenia, nieżycie (katarze)

żołądka, starym osłabieniu, krwotokach i wywołanej przez nie anemii, doskonale sprawdzał się proszek z wcześniej wysuszonych bulw. Sproszkowane bulwy stosowano także jako lekarstwo osłaniające przy zatruciach pokarmowych. Maść z bulwy podkolana Słowianie wykorzystywali przy owrzodzeniach, a na bolące zęby robiono okłady ze świeżo wykopanych bulw, które działały osłaniająco, antyzapalnie i, jak wierzono, usmierały ból.

ZBIGNIEW ŁOBAS

DR HAB. ANNA JAKUBSKA-BUSSE

Literatura

- Bernacki L. 1999. Storczyki zachodniej części polskich Beskidów. Colgraf-Press, Poznań, 119 ss.
- Baumann H., Künkele S., Lorenz R. 2010. Storczyki Europy i terenów sąsiednich. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 327 ss.
- Chodurska H. 2003. Ze studiów nad fitonimami rękopiśmiennych zielników wschodniosłowiańskich XVII – XVIII wieku. Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków, 399 ss.
- Gerald-Wyżycycki J. 1845. Zielnik ekonomiczno-techniczny. Druk Józef Zawadzki, Wilno, 533 ss.
- Makowiecki S. 1936. Słownik botaniczny łańcisko- małoruski. Polska Akademia Umiejętności, Kraków, 408ss.
- Oszkinis K. 1991. Storczyki. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 332ss.
- Šomšák L. (red.) 1990. Świat roślin skał i minerałów. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa. 401 ss.
- Szcześniak K. 2008. Świat roślin światem ludzi na pograniczu wschodniej i zachodniej słowiańszczyzny. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 410 ss.
- Szlachetko D. L. 2009. Flora Polski. Storczyki. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 168ss.
- Szlachetko D. L., Skakuj M. 1996. Storczyki Polski. Wydawnictwo Sorus, Poznań, 248ss.

ŻUBR NA DOLNYM ŚLĄSKU?

MAREK STAJSZCZYK

Żubr, którego istnieniu zagroziły intensywne polowania w XV i XVI w., już za panowania Zygmunta Starego został objęty ochroną. W Statutach Litewskich (obowiązujące prawo w 1529 r.) ustalono wysokie kary pieniężne dla kłusowników dzikich zwierząt, za upolowanie żubra bez zezwolenia kara była najwyższa. Od 1952 r. w Polsce żubr jest objęty ochroną gatunkową a od 1966 r. znajduje się w Czerwonej Księdze IUCNN (Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Jej Zasobów). Jako gatunek chroniony, wymieniony jest w załączniku nr II Dyrektywy Siedliskowej Unii Europejskiej.

Żubr

Przed wiekami żył w puszczech porastających dorzecze Odry. Wyręby lasów oraz polowania, unicestwiły jego populację na Śląsku. Uratowanie tego olbrzyma od zagłady to zasługa Polaków.

Żubr jest największym zwierzęciem lądowym Europy. Rozmiary osobników żyjących na wolności są imponujące - dorosłe samce dorastają do ok. 190 cm wysokości i osiągają wagę 840 kg. Jeszcze większe bywają żubry hodowane w zagrodach pokazowych, np. byk „Poranek” z białowieskiej hodowli zamkniętej, osiągnął wagę aż 920 kg! Żubrzyce są mniejsze od samców - osiągają ok. 160 - 165 cm w kłębie i ważą do 600 kg.

Najbliższym krewnym żubra jest bizon *Bison bison*, występujący w Ameryce Północnej. Żubr należy do największych przedstawicieli pustorogich (podrodzina *Bovini*) - poza bizonem, wielkością i ciężarem dorównują żubrowi jeszcze 3 azjatyckie gatunki: bawół arni *Bubalus arnee*, jak *Bos mutus* i gaur *Bos gaurus*.

Na Śląsku

W czasach wczesnopiastowskich żubr na obecnych ziemiach polskich żył prawdopodobnie we wszystkich regionach kraju. Jednak w wyniku dokonywanych wielkoobszarowych wyrębów oraz polowań i zagrożeń wynikających z rozwijającej się

hodowli bydła, żubr zaczął ustępować z obszarów o największej antropopresji. Wylesienie znacznych części Dolnego Śląska, zwłaszcza na obszarze Równiny Wrocławskiej jeszcze przed narodzeniem Chrystusa oraz wzrastająca penetracja Przedgórze Sudeckiego, rozdzieliły śląską populację żubra na co najmniej dwie subpopulacje, egzystujące na obszarze dorzecza Stobrawy i Małej Panwi oraz na terenie dorzecza Bobru, Kwisy i Nysy Łużyckiej. Nie można wykluczyć, że w czasach wczesnopiastowskich żubr nadal występował w puszczech porastających dorzecze Baryczy oraz między Nysą Kłodzką a Osobłogą.

Nasi protoplaści wycinali przede wszystkim bujne lasy grądowe i łągi jesionowo-wiązowe, rosnące na glebach o wysokiej bonitacji, na których prowadzono uprawę orkisz i soczewicy oraz jęczmienia. Obszary porośnięte łągiem wierzbowo - topolowym, po wycięciu i wykarczowaniu, zamieniano na łąki kośne i pastwiska. W ten sposób unicestwiano biotopy preferowane przez żubra.

W wieku XI-tym, a więc w czasach panowania Bolesława Chrobrego i następców, żubr na Śląsku był zwierzęciem bardzo licznym lub być może już wytępionym. W wieku XII żubr na obszarze dorzecza Odry występował jeszcze w puszczech na Pomorzu, ponieważ polował tam na nie Bolesław Krzywousty. Obecność żubra sy-

gnalizowana była w tym okresie również z wielkich kompleksów leśnych Wielkopolski. Z czasów późniejszych brak jest jakichkolwiek informacji o tym olbrzymie z terytorium Śląska.

Świadectwem występowania żubra na pograniczu śląsko - łużyckim jest nazwa wsi „Zubornica” w rejonie obecnego miasta Niesky (łużekie: Niska).

Na Śląsk żubr powrócił w kwietniu 1865 r. Pasjonujący się łowiectwem książę Jan Henryk XI Hochberg, otrzymał 4 żubry - jednego samca i trzy samice - od cara Aleksandra II. Zwierzęta przywieziono z Puszczy Białowieskiej transportem kolejowym i umieszczono w rozległym wybiegu w rejonie Tychów. W 1875 r. żubry umieszczono na większym wybiegu w okolicach Pszczyny. Aby ta hodowla dobrze prosperowała, w 1883 r. sprowadzono kolejnego samca, a później jeszcze 5 żubrzych.

Pszczynska hodowla rozwijała się pomyślnie; w roku 1888 żyło w niej 12 osobników, w 1908 r. - 26, w 1913 r. - 55, a w 1917 aż 75 osobników. Niestety, walki jakie toczono podczas trzech powstań śląskich oraz wzrastająca presja kłusowników spowodowały, że w 1922 r. władze polskie zastały w tej hodowli zaledwie 3 żywe żubry: 19-letnią samicę Plantę oraz dwa samce; 10-letniego Plebejera i 2-letniego Platona. Otoczone opieką pszczyńskie żubry

powiększały swoje stado; w 1929 r. żyło ich 7, a w 1939 r. – 19 zwierząt.

Po II wojnie światowej pszczyńska hodowla rozwijała się nadal; w 1945 r. żyły w niej 32 osobniki, a w 1947 r. - 20. Zatrważająca sytuacja miała miejsce na przełomie 1953 i 1954 r., kiedy to w wyniku epidemii pryszczycy padła niemal cała pszczyńska populacja. Odtworzono ją ponownie w 1955 r., przywożąc 10 żubrów linii białowiesko – kaukaskiej, które hodowano tu do 1974 r. Jednocześnie od listopada 1964 r. zaczęto w ośrodku pszczyńskim hodowlę żubrów czystej krwi białowieskiej (nizinnej). W 2002 r. było ich 29, a w 2014 r. aż 50.

Podgatunki

Systematycy wyróżniają co najmniej dwa podgatunki żubra:

- żubr nizinny (białowieski) *Bison bonasus bonasus*, występujący na europejskich równinach,
- żubr kaukaski *Bison bonasus caucasicus*, zasiedlający północne zbocza Kaukazu.

Niektórzy specjaliści wykazują jeszcze tzw. żubra karpackiego *Bison bonasus hungarorum*. Występował on we wschodniej i południowej części Karpat i w ich otoczeniu, m. in. w Siedmiogrodzie (Transylwanii). Niestety, został on wytępiony w XVIII w.

Obydwie górskie formy żubra różniły się nieco morfologią od osobników z Puszczy Białowieskiej; przede wszystkim posiadały nieco mniejsze rozmiary ciała, a ich sierść była ciemniejsza oraz nieco dłuższa i bardziej zmierzwiona niż u żubra nizinnego.

Biotop

Optymalnym środowiskiem życia żubra są rozległe puszczańskie stare liściaste lasy, zwłaszcza dojrzałe drzewostany grądowe, z dominującymi gatunkami: dębami szypułkowym i bezszypułkowym, lipą (drobno listną i szerokolistną) i grabem, oraz domieszką jesionu, klonu i wiązu. Odwiedza też drzewostany łęgowe, zwłaszcza łęgi wiązowo – jesionowe. Zasadza też lasy mieszane, z dużym udziałem gatunków liściastych, natomiast unika drzewostanów borowych, choć zdarza się, że odwiedza bory sosnowe w poszukiwaniu żeru, zwłaszcza różnego gatunku traw. W górach żeruje m.in. w drze-

wostanach z dużym udziałem jaworu i lipy drobnolistnej oraz w buczynach.

Żubr chętnie korzysta z terenów otwartych, wykreowanych przez człowieka. Zazwyczaj są to użytkowane rolniczo łąki i pastwiska, położone w sąsiedztwie jego leśnych ostoi, położonych w głębi zwartych drzewostanów, jak i znajdujących się na ich obrzeżach.

Zmiany zasięgu

Areał żubra po ustąpieniu ostatniego zlodowacenia obejmował większość terytorium Europy; na zachodzie sięgał do Atlantyku, a na wschodzie docierał do środkowego biegu Wołgi. Skrajnie północne ostoje istniały na południu Szwecji i na Wyspach Brytyjskich, zaś na południu zasiedlał obszary w sąsiedztwie wybrzeży Morza Śródziemnego. Występował też na zachodzie Azji – na północnych skłonach i przedgórzu Kaukazu.

Wraz z rozwojem cywilizacyjnym i trzebieniem puszczy, żubr sukcesywnie tracił ostoje na południu i zachodzie Europy w okresie późnej starożytności i wczesnego średniowiecza. Należał do najatrakcyjniejszej zwierzyny łownej. Przywilej polowań na żubra mieli przede wszystkim monarchowie. Jednocześnie wraz z rozwojem hodowli zwierząt domowych, żubr był coraz intensywniej narażony na choroby nękające bydło domowe, m.in. na pryszczycę. W wyniku oddziaływania tych czynników, na zachodzie i północy swego areału, żubr przetrwał na obszarze Anglii do V – VI w. po Chrystusie, w Szwecji do XII w., a we francuskich Wogezach i Ardenach do XIV w. Do drugiej połowy XVIII w., żubr przetrwał już tylko w puszczech Prus Wschodnich i Podlasia oraz w Siedmiogrodzie i na Kaukazie.

Na obecnych ziemiach polskich żubr najwcześniej wyginął na obszarach, gdzie już pod koniec starożytności dokonano wielkoobszarowych wyrębów, czyli w środkowej części Dolnego Śląska oraz na niektórych obszarach Wielkopolski. Na ziemiach polskich, poza Śląskiem, żubr najszybciej został wyrugowany na zachodzie kraju – populacja pomorska przestała istnieć ok. 1364 r. Na pograniczu Warmii i Prus Wschodnich przetrwał do 1755 r. Od początku XIX w. na ziemiach polskich występował już

tylko w Puszczy Białowieskiej.

Zagłada i restytucja

Na początku XX w. z dawnego wielkiego areału żubra zachowały się tylko dwie enklawy - Puszcza Białowieska i Kaukaz. W 1914 r. populacja białowieska liczyła ponad 700 żubrów. Wybuch I wojny światowej zapoczątkował redukcję liczebności obu tych populacji. W Puszczy Białowieskiej walki na froncie niemiecko – rosyjskim, spowodowały wybijanie setek tych puszczańskich olbrzymów; w marcu 1917 r. naliczono już tylko 121 żubrów, a w listopadzie 1918 r. zaledwie 68. Po wycofaniu się wojsk niemieckich drastycznie nasiliło się kłusownictwo. W marcu 1919 r. doliczono się jeszcze pojedynczych osobników, a ostatniego białowieskiego żubra zabito w kwietniu 1919 r. Europa została pozbawiona dziko żyjących żubrów. Populacja kaukaska, po wybuchu rewolty bolszewickiej jesienią 1917 r., uległa wyniszczeniu, a ostatnie osobniki tego górskiego podgatunku zabito w 1927 r. Nadal żyły jeszcze żubry w ogrodach zoologicznych i prywatnych hodowlach na obszarze kilku krajów Europy.

Ideę ratowania żubra przed całkowitą zagładą zaprezentował polski zoolog – Jan Sztolcman, który na przełomie maja i czerwca 1923 r., na Międzynarodowym Kongresie Ochrony Przyrody w Paryżu, apelował o przeprowadzenie akcji ratowania ocalałych żubrów i ich restytucji w warunkach naturalnych. Zgromadzeni na Kongresie przedstawiciele różnych krajów poparli wniosek Jana Sztolcmana i pod koniec sierpnia 1923 r. powołano w Berlinie Międzynarodowe Towarzystwo Ochrony Żubra. Jego celem było zwiększenie liczebności populacji i wsiedlenie do Puszczy Białowieskiej, aby mogła się rozwijać, żyjąca tam na swobodzie, populacja żubra.

Inwentaryzacja zasobów żubra w ogrodach zoologicznych i zwierzyńcach wykazała, że w styczniu 1925 r. żyło 66 osobników, z czego o sprawdzonym pochodzeniu 54 osobniki (25 samic i 29 samców).

W Polsce żyło wówczas 6 żubrów, hodowanych w poznańskim zoo i w zwierzyńcu w Pszczynie. Początkowo hodowla w Polsce rozwijała się słabo, ze względu na brak

odpowiednich osobników, zdolnych do efektywnego rozmnażania się. Dopiero zakup w Szwecji dwóch żubrów, o imionach *Biserta* i *Biscaya*, pozwoliło na ich kojarzenie z samcem o nazwie *Plisch*.

We wrześniu i październiku 1929 r., a więc po ponad 10-letniej przerwie, żubry ponownie pojawiły się w Puszczy Białowieskiej – z warszawskiego zoo przywieziono 4 osobniki, które umieszczono w zagrodzie tzw. rezerwatu hodowlanego. Zwierzęta regularnie dawały przychówek i białowieska hodowla w 1939 r. liczyła 16 osobników. Pod okupacją niemiecką białowieska hodowla rozwijała się nadal, a latem 1944 r., w związku ze zbliżającym się frontem, Niemcy wypuścili z zagród wszystkie żubry do Puszczy. Po przejściu oddziałów sowieckich, strażnicy żubrów zwabili ponownie zwierzęta do zagród i okazało się, że w międzyczasie zginęło 11 żubrów (jesienią 1944 r. stado hodowlane liczyło 17 osobników).

Po zakończeniu II wojny światowej wschodnia część Puszczy przypadła Związkowi Sowieckiemu. Pozostawiony na terytorium Polski białowieski ośrodek hodowli żubra działał w kierunku uzyskania kolejnych pokoleń tego ssaka, a jednocześnie trwały prace nad wyeliminowaniem żubrów posiadających domieszkę krwi podgatunku kaukaskiego. Ostatni żubr tej linii został przetransportowany do warszawskiego zoo jesienią 1950 r.

Powiększające się stado hodowane w białowieskim ośrodku, pozwoliło na kolejny etap restytucji żubra - wykreowanie populacji żyjącej na wolności. Pierwsze dwa samce zostały uwolnione 13 września 1952 r. W kolejnych latach sukcesywnie wypuszczano kolejne żubry, np. w 1957 r. dwie samice i samca, a w 1958 r. aż 10 żubrów. Pierwsze, po prawie 40 latach, urodzone w Puszczy Białowieskiej na wolności cielę pojawiło się w 1957 r. Od tego momentu żyjąca na swobodzie populacja żubra w Puszczy Białowieskiej zaczęła się dynamicznie rozwijać: w 1963 r. doliczono się 68 osobników, a w 1966 r. już 119. Obecnie w polskiej części Puszczy żyje w stanie dzikim ponad 500 żubrów, zaś w części białoruskiej co najmniej 300 – 350 żubrów.

Aktualnie najliczniejsza populacja żubra *Bison bonasus* żyje w Polsce. Światowa populacja żubra liczy ok. 5 tys. osobników. Najliczniejsza populacja tego olbrzyma (wg stanu na 31 lipca 2013 r.) żyjąca w Polsce liczyła 1300 żubrów, na Białorusi - 1080, w Rosji - 650, w Niemczech - 574 i na Ukrainie - 253. Sporo żubrów żyło w Szwecji - 125, we Francji - 117, na Litwie - 105 i w Rumunii - 101. Część tych zwierząt żyje na wolności, a największą ich liczbę posiada Polska - 1080 żubrów, zaraz potem Białoruś - 1071, a dalej Rosja - 537, Ukraina - 246, Litwa - 72, Rumunia - 24, Słowacja - 15 i Niemcy z grupą 5 żubrów żyjących na wolności.

Przyszłość

Proces powstawania dziko żyjących populacji żubra jest realizowany w kilku krajach Europy. W Niemczech od niedawna funkcjonuje na swobodzie mikropopulacja w sąsiadującej z naszym Pomorzem Meklemburgii. W najbliższych latach mają tam mieć miejsce kolejne wypuszczenia żubrów, tak aby powstała duża populacja, licząca ponad 100 osobników. Być może w przyszłości migrujące żubry z populacji pomorskiej i meklemburskiej będą się ze sobą kontaktować. Możliwe też, że powstaną nowe ostoje żubra, np. w Puszczy Wkrzańskiej lub na Łużycach na pograniczu Brandenburgii i Saksonii. Na zachodzie Niemiec tworzone jest wolnożyjące stado w rejonie Dortmundu (Westfalia), na obszarze Rothaargebirge.

W 2006 r. we Francji, dzięki importowi żubrów z Polski, utworzono rozległą zagrodę aklimatyzacyjną w Alpach, nieopodal Nicei. Żyje tam już ok. 30 żubrów.

Podobny program realizowany jest też w Hiszpanii, gdzie 7 żubrów osadzono w rejonie Palencji. Do powstania żyjącej na swobodzie populacji żubra przygotowują się również Szwedzi. O wykreowanie dziko żyjącej grupy żubrów starają się także Czesi w rejonie miejscowości Zidlov. Dostarczone żubry, m.in. z Polski, pozwolą w najbliższym czasie utworzyć u naszych czeskich sąsiadów pierwszą, dziko żyjącą populację żubra.

Zauważalny jest szybki wzrost liczebności żubra na Białorusi, gdzie w 1994 r.

żyło 290 osobników, w 2003 r. już 565, a w 2013 r. aż 1080 żubrów. Liczba ta może się jeszcze zwiększyć, ponieważ na Białorusi istnieją rozległe masywy leśne, w których mogą funkcjonować nawet duże populacje tego wielkiego ssaka.

W Federacji Rosyjskiej zaplanowano utworzenie dwóch, wielkich populacji żubra, mogących liczyć w przyszłości nawet ponad 2 tys. osobników. Planuje się je umiejscowić w europejskiej części Rosji, jedną na południe (okolice Brińska i Orła), a drugą - na północny wschód (rejon Wołogdy) od Moskwy.

W Polsce coraz liczniejszą, dziką populację tworzy 5 grup, żyjących: w Puszczy Białowieskiej - ponad 500 osobników (w 2013 r.), w Bieszczadach - jesienią 2014 r. żyło ok. 300 osobników., na Pomorzu - latem 2015 r. - ok. 150, w Puszczy Knyszyńskiej - w lutym 2016 r. 130 i w Puszczy Boreckiej - ponad 100 (w 2013 r.).

Interesujące jest spontaniczne tworzenie się nowej ostoi w Puszczy Augustowskiej, gdzie ostatnio pojawiły się dwa żubry.

Powrót na Dolny Śląsk?

Obecnie w regionie dolnośląskim jedyną lokalizacją, na obszarze której możliwa jest w przyszłości reintrodukcja żubra, są Bory Dolnośląskie. Ten wielki zalesiony obszar, położony między Nysą Łużycką a Chocianowem i Przemkowem, pozwala na egzystencję populacji liczącej 150 – 250 żubrów. Prowadzona obecnie gospodarka leśna, kreuje na tym terenie nowe pokolenia drzewostanów mieszanych, zwłaszcza na siedliskach żyźniejszych. Jednocześnie wymagania Dyrektywy Siedliskowej pozwalają chronić enklawy lasów liściastych i mieszanych, jakie na obszarze Borów Dolnośląskich zachowały się do czasów współczesnych. W najbliższych kilkudziesięciu latach, powierzchnia drzewostanów mieszanych na obszarze Borów Dolnośląskich osiągnie taką powierzchnię, że możliwe będzie wprowadzenie na ich obszar tego olbrzyma.

MGR MAREK STAJSZCZYK

Literatura dostępna w Redakcji

Politechnika Wrocławska
Wydział Inżynierii Środowiska
Katedra Klimatyzacji, Ogrzewnictwa, Gazownictwa
i Ochrony Powietrza
serdecznie zaprasza do udziału
w trzynastej

KONFERENCJI NAUKOWEJ POL-EMIS 2016

„Powietrze atmosferyczne: jakość – zagrożenie – ochrona”

Konferencja odbędzie się w Szklarskiej Porębie,
w dniach 1-4 czerwca 2016 r.,

pod honorowym patronatem

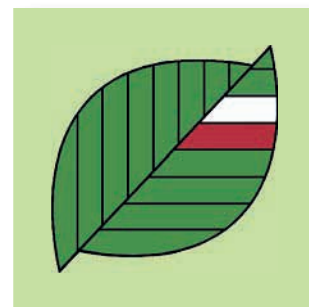
JM Rektora Politechniki Wrocławskiej, prof. Tadeusza Więckowskiego
Marszałka Województwa Dolnośląskiego Cezarego Przybylskiego

Tematyka konferencji obejmuje: ocenę zagrożenia środowiska emisją zanieczyszczeń w świetle wymagań Unii Europejskiej, charakterystykę źródeł emisji zanieczyszczeń, monitoring i metody pomiarowe zanieczyszczeń powietrza, procesy, technologie i urządzenia do oczyszczania gazów odłotowych, modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, ekologiczne aspekty zastosowania odnawialnych źródeł energii oraz procesów współspalania, zarządzanie jakością powietrza.

Szczegółowe informacje oraz karta uczestnictwa dostępne są na stronie konferencji www.pol-emis.pwr.wroc.pl
e-mail: pol-emis@pwr.edu.pl

Termin nadsyłania pełnych tekstów artykułów upływa 1 kwietnia 2016 r.
W programie konferencji znajdują się wystąpienia plenarne, sesja posterowa oraz prezentacja stoisk firmowych.

Serdecznie zapraszamy!



DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74
50-020 Wrocław

tel./fax 71 347 14 45, tel. 71 347 14 44
e-mail: klub@eko.wroc.pl

<http://www.ekoklub.wroc.pl>

ZARZĄD

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski
prezes, tel. 71 347 14 44
e-mail: klub@eko.wroc.pl

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała
wiceprezes, tel. 663 261 317
e-mail: wlodzimierz.brzakala@pwr.edu.pl

dr Barbara Teisseyre
sekretarz, tel. 606 103 740
e-mail: bmteiss@wp.pl

mgr Krystyna Haladyn
skarbnik, tel. 71 783 15 75
e-mail: krystyna.haladyn@wp.pl

dr Michał Śliwiński
członek Zarządu, 663 326 899
e-mail: michal.sliwinski@o2.pl

dr inż. Henryk Wojciechowski, doc.
członek Zarządu, tel. 503 373 061
e-mail: henryk.wojciechowski@pwr.edu.pl

KOMISJA REWIZYJNA

dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn
przewodniczący, tel. 605 620 208
e-mail: boguslaw.wojtyszyn@pwr.wroc.pl

mgr inż. Krystyna Piosik
członek Komisji Rewizyjnej, tel. 600 021 672
e-mail: krystynapiosik@gmail.com

BIURO ZARZĄDU DKE

**pl. Teatralny 2, lok. 315
50-051 Wrocław**

czynne jest we wtorki i czwartki
w godzinach od 15⁰⁰ do 18³⁰



Kępa rdestowców przy ul. Sanockiej (za Areną), fot. Aureliusz Miklaszewski



Rdestowiec na osiedlu Swojczyce, fot. Agnieszka Możanowicz



Rdestowiec jako roślina ozdobna na osiedlu Ołtaszyn, fot. Michał Śliwiński



Rdestowiec przy bloku na osiedlu Powstańców Śląskich, fot. Michał Śliwiński

Rdestowce w środowisku Wrocławia



Rdestowiec przy ogrodach działkowych na osiedlu Borek, fot. Michał Śliwiński



Rdestowiec jako roślina ozdobna na osiedlu Ołtaszyn, fot. Michał Śliwiński



Młode pędy rdestowca przy ul. Sanockiej, fot. Aureliusz Miklaszewski



Rdestowce między blokami na osiedlu Gaj, fot. Michał Śliwiński