LISTOPAD – GRUDZIEŃ 2022

ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA

6(165)

Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

ZIELONA PLANETA

Nr 6(165) / 2022

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

TYPOGRAFA I SKŁAD:

MAYDAY Wojciech Ziółkowski
www.mayday-mayday.pl
biuro@mayday-mayday.pl

WYDAWCA:

Dolnośląski Klub Ekologiczny
ul. Marszałka J. Piłsudskiego 74
50-020 Wrocław

ADRES REDAKCJI:

51-168 Wrocław
ul. Sołtysowicka 19b, pok. 006
www.ekoklub.wroclaw.pl
e-mail: ekoklub.wroc@gmail.com
tel. +48 71 347 14 44

KONTO BANKOWE:

62 1940 1076 3116 0562 0000 0000
Credit Agricole Bank Polska SA

WERSJA INTERNETOWA CZASOPISMA:

www.ekoklub.wroclaw.pl

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

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

ISSN 1426-6210

Z okazji Świąt Bożego Narodzenia i Nowego Roku wszystkim Członkom i Sympatykom DKE oraz Czytelnikom „Zielonej Planety" życzenia wszelkiej pomyślności, zdrowia, dużo radości, szczęścia, optymizmu oraz pozytywnego nastawienia do nowych wyzwań składają:

Zarząd Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego i Kolegium Redakcyjne „Zielonej Planety".

SPIS TREŚCI NUMERU

FORUM EKOLOGICZNE

Unijna droga do neutralności klimatycznej — 3
Aureliusz Mikłaszewski

Pompy ciepła w budynkach wielorodzinnych — 8
Stefan Reszewski, Tomasz Hałon

Kot – domowy czy inwazyjny? — 11
Michał Śliwiński

Wrocławskie trawniki pod lupą ekologów — 15
Małgorzata Raduła

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ

Spotkania z przyrodą. Cz. 15. Zima — 18
Zbigniew Jakubiec

PREZENTACJE

Ssaki pól irygacyjnych — 20
Joanna Furmankiewicz

Nieoczekiwane bogactwo porostów na wrocławskich polach irygacyjnych — 23
Maria Kossowska

EKO FELIETON

Cztery pory roku... — 26
Maria Kuźniarz

Kod QR

Zeskanuj kod oraz czytaj najnowsze i archiwalne numery Zielonej Planety

Okładka:

Fot. Aureliusz Mikłaszewski

Publikacja współfinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu oraz Gminy Wrocław i www.wroclaw.pl

Poglądy autorów i treści zawarte w publikacji nie zawsze odzwierciedlają stanowisko WFOŚiGW we Wrocławiu.

UNIJNA DROGA DO NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ

Aureliusz Mikłaszewski

W grudniu 2020 kraje Unii Europejskiej przyjęły cel wiążący, dotyczący ograniczenia emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 55% do roku 2020, a przed rokiem, 14 lipca 2021 Komisja Europejska przedstawiła pakiet legislacyjny – „Fit for 55", którego realizacja umożliwi osiągnięcie neutralności klimatycznej do roku 2050.

JUŻ BYŁO POUKŁADANE...

Celem głównym pakietu jest osiągnięcie zerowej emisji netto, czyli neutralności klimatycznej UE do roku 2050. Aby to osiągnąć, do roku 2030 emisje gazów cieplarnianych (GHG) z obszaru Unii Europejskiej powinny być zmniejszone o 55%w stosunku do emisji GHG w roku 1990. Poprzedni cel to 40%. Udział energii ze źródeł odnawialnych (OZE) powinien wzrosnąć do 40% w całkowitym zużyciu energii do roku 2030 (dotychczas planowano udział 32%). Poza przemysłemi energetyką objętymi systemem ETS (handel emisjami) planuje się rozszerzenie systemu opłat za emisję CO_2 na transport drogowy, budownictwo, żeglugę morską i lotnictwo.

Jednak nie przewidziano w roku 2021 agresji Rosji na Ukrainę i bezprecedensowego wzrostu cen węgla, gazu i ropy naftowej. Planowano więc „Fit for 55" w warunkach przewidywalnych wzrostów cen surowców kopalnych, gdy zapewnione są ich dostawy, a ceny regulują mechanizmy rynkowe. Wtedy wg Komisji Europejskiej ceny energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych miały być niższe i bardziej przewidywalne niż z paliw kopalnych. Na obniżenie dostaw kopalin spoza UE miała też wpływać większa efektywność energetyczna i oszczędzanie energii przez państwa członkowskie. Na dłuższą metę transformacja energetyczna miała zapewnić Europie niezależność od importu paliw spoza UE. Do agresji Rosji na Ukrainę, UE importowała 155 mld m^3 z Rosji, głównie przez Nord Stream 1 – 55 mld m^3 do Niemiec. Tani gaz opłacał się Niemcom i dawał przewagę konkurencyjną wobec innych państw.

PARĘ MIESIĘCY PRZED WOJNĄ...

...zaczęły się wzrosty cen energii i kryzys w energetyce:

- mało było dni słonecznych, mniej prądu dawały panele fotowoltaiczne,
- mniej wiało i wiatraki też dały mniej energii.

Na rynku światowym zaczęło brakować węgla, wzrosła więc jego cena, a tym samym cena energii uzyskiwanej z węgla. Spowodowały to w znacznej mierze Chiny, które w roku 2021 zapowiedziały zmniejszenie zużycia węgla w ciągu pięciu lat, w celu zmniejszenia emisji CO_2. Chiny odpowiadają za ok. 54% światowego zużycia węgla. Gdy zabrakło węgla z chińskich kopalń, zaczęto go kupować na rynku światowym i jego ceny wzrosły. W tym roku (2022) wydobycie węgla w Chinach rośnie, ale spalony węgiel nie przyczyni się do deklarowanego obniżenia emisji CO_2. Wg planów do roku 2030 Chiny mają osiągnąć szczyt wzrostu emisji, a do roku 2060 neutralność emisyjną. Na razie przyczyniły się do wzrostu cen węgla na świecie.

ROSJA PLANOWAŁA, EUROPA ODCZUWAŁA

To nie przypadek, że w ramach przygotowań do wojny z Ukrainą Rosja obniżała dostawy gazu do UE. Gazu przesyłano tyle, że wystarczyło na bieżące potrzeby, nie wystarczało do zapełnienia magazynów gazu, szczególnie tych

na terenie Niemiec, które należały… do rosyjskich dostawców gazu. Obniżanie dostaw gazu przez Nord Stream 1, przez Ukrainę i Jamał pod różnymi pretekstami spowodowały zwyżki cen gazu. Europa miała go mniej za wyższą cenę. To był dopiero wstęp do tego, co stało się z cenami gazu po agresji Rosji na Ukrainę 24.02.2022 r. Ceny gazu wielokrotnie rosły bijąc kolejne rekordy. 23.08.2022 r. cena gazu na giełdzie londyńskiej ICE przekroczyła 2450 dolarów/1000 m^3, podczas gdy w połowie roku 2021 wynosiła ok. 500 dolarów/1000 m^3. Rekord zanotowano 29.08.2022 r. – na giełdzie niemieckiej gaz kosztował 320 euro/MWh (W. Jakóbik), gdy w roku 2020 gaz kosztował ok. 30-40 euro/MWh. Dla porównania wg portalu BiznesAlert 23 sierpnia 2022 cena gazu 290 euro/MWh odpowiadała wartości ponad 3000 dolarów/1000 m^3.

Wzrosły także o kilkaset procent ceny węgla i nieco mniej ropy naftowej. Wzrost cen paliw kopalnych sprzyja rozwojowi OZE, ale na dzisiaj i najbliższą zimę OZE nie zastąpią węgla, gazu i ropy do ogrzewania i wytwarzania prądu elektrycznego. Osiągnięcie neutralności klimatycznej pozostaje nadal celem strategicznym UE.

HANDEL EMISJAMI

ETS – Emissions Traiding System, czyli system handlu uprawnieniami do emisji CO_2, polega na tym, że jest ustalona arbitralnie liczba uprawnień do emisji CO_2. Uprawnienia przydzielane są poszczególnym państwom UE, a w państwach dzielone są na zakłady emitujące CO_2. Zakład niedobory musi uzupełnić zakupami, a nadmiar uprawnień może sprzedać. Jeśli zakład zainwestuje w technologie mniej emisyjne, to osiągniętą redukcję emisji może sprzędać innemu zakładowi, który ma uprawnień za mało. Początkowo cena uprawnień do wyemitowania jednej tony CO_2 wynosiła kilka euro i nie była czynnikiem motywującym do ograniczania emisji. Ale cena ta rosła, by przed około dwoma laty wzrosnąć skokowo do 60-90 euro/tonę CO_2. Jedną z przyczyn tak dużego wzrostu cen uprawnień były spekulacje uprawnieniami przez firmy nieemitujące niczego, ale inwestujące w uprawnienia, które można było z zyskiem odsprzedać. Obecnie na cenę uprawnień wpływ mają skutki agresji Rosji na Ukrainę i związane z tym znaczne wzrosty ceny węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego. Zbyt wysokie ceny uprawnień powodują, że energia elektryczna i ciepło uzyskane ze spalania paliw kopalnych są jeszcze droższe, a to zagraża bezpieczeństwu energetycznemu zarówno w skali kraju jak i gospodarstwa domowego. Ten swoisty podatek obciąża konsumentów energii w Unii Europejskiej, gdy kraje spoza Unii go nie płacą, a ich produkty (energia) są tańsze od tych wyprodukowanych w UE, obciążonych dodatkową opłatą. Unia Europejska staje się mniej konkurencyjna przez własny podatek od emisyjności CO_2. Aby wyrównać warunki konkurencji między państwami, bardziej sprawiedliwy byłby jednolity podatek od emisji dla wszystkich państw. Emisje CO_2 z Unii Europejskiej stanowią ok. 8% emisji światowych i jednostronne opodatkowanie się i związane z tym ograniczenia emisji niewiele znaczą w skali globalnej.

Unia Europejska planuje wprowadzenie ETS-u także do transportu i budownictwa. Transport drogowy ma się stać w połowie obecnego stulecia neutralny klimatycznie. Aby to osiągnąć — do końca roku 2030 emisje z samochodów osobowych mają być ograniczone o 55%, a z pojazdów dostawczych o 50%. Udoskonalenie silników spalinowych niewiele jest w stanie zmienić, planuje się więc ograniczenie liczby pojazdów z takimi silnikami, a od 2035 r. zaprzestanie produkcji samochodów na ropę, benzynę i gaz ziemny, i zastąpienie ich pojazdami o napędzie elektrycznym i wodorowym. W międzyczasie planuje się od 2023 roku wzrost akcyzy na paliwa silnikowe. Tu też mamy do czynienia z arbitralną decyzją ograniczającą produkcję pojazdów spalinowych poprzez decyzje administracyjne. Nie pojawiły się opracowania uzasadniające np. datę (rok 2035) zaprzestania produkcji samochodów spalinowych ani kosztów osiągnięcia neutralności w transporcie samochodowym.

Decyzje administracyjne wymagają rozbudowanego aparatu kontrolującego. Mechanizmy rynkowe nie wymagają kontroli przestrzegania zarządzeń, ale ich stosowanie wymaga zainwestowania w technologie pozwalające na wypieranie z rynku pojazdów emisyjnych przez mniej lub zeroemisyjne, tańsze samochody.

Ogłoszona w roku 2019 strategia UE pt. „Zielony Ład" ma spowodować, że w 2050 roku emisja CO_2 będzie pochłaniana (wychwytywana), a UE osiągnie neutralność klimatyczną. Komisja Europejska wskazuje na korzyści dla gospodarki i obywateli – poprawa czystości środowiska, szczególnie powietrza, lepsze warunki życia, zmniejszenie emisji CO_2, ale ma się to osiągnąć za pomocą decyzji urzędowych, a nie przez mechanizmy rynkowe. Brakuje też porównań kosztów obydwu dróg dochodzenia do klimatycznej neutralności.

ZIELONA TAKSONOMIA

To system kryteriów polegający na tym, że inwestorzy otrzymują informacje w jakie plany, przedsięwzięcia czy nawet technologie opłaca się inwestować. Nie jest efektem analiz naukowych, które pokazałyby drogę transformacji od obecnej do zielonej energetyki za pomocą mechanizmów rynkowych, lecz efektem politycznych negocjacji i ustaleń. Widać to na przykładzie Niemiec, którym zależałoby w okresie przejściowym dopuszczać finansowanie w energetykę opartą na gazie ziemnym, gdyż mieli zapewnione z Rosji dostawy relatywnie taniego gazu. Instrumentem finansowania inwestycji gazowych jest program InvestEU umożliwiający unijne finansowanie poprzez pożyczki i gwarancje bankowe. Środki UE stanowią zabezpieczenie pożyczek zaciąganych na projekty wskazane

przez zieloną taksonomię, jako zgodne z „Zielonym Ładem".

Przykład Francji pokazuje preferowanie energetyki jądrowej (EJ) jako przejściowej, gdyż Francja posiada rozbudowaną energetykę jądrową dającą ok. 70% energii elektrycznej. Energetyka jądrowa wymaga dużych nakładów i długiego czasu budowy, a przez ten cały czas nie daje prądu. Podczas pracy nie emituje CO_2, ale podczas budowy zużywa duże ilości stali i betonu, obciążonych znaczną emisją CO_2 podczas ich produkcji. Odległe terminy oddawania bloków EJ do eksploatacji mogą spowodować, że w międzyczasie zmienią się warunki i koszty pozyskiwania energii z innych źródeł i projekt budowy EJ będzie nieopłacalny.

W roku 2020 taksonomia dopuściła gaz i atom. Gdyby transformacja energetyczna dokonywała się przez mechanizmy rynkowe, to technologia bardziej efektywna zastępowałaby mniej efektywną i wsparcie taksonomiczne nie byłoby potrzebne.

NADZWYCZAJNE ZAGROŻENIA, NADZWYCZAJNE ŚRODKI

Agresja Rosji na Ukrainę spowodowała niekontrolowany wzrost cen paliw i obawy przed kryzysem energetycznym podczas najbliższej zimy. Uprzytomniła też wielu krajom, że dotychczasowe bazowanie na importowanych z Rosji surowcach energetycznych jest uzależnieniem ich gospodarki od niesolidnego dostawcy, który z przyczyn politycznych może po prostu odciąć Europę od uważanych za „pewne" źródeł, powodując zagrożenie dla ludności i wielu gałęzi przemysłu. Wg Międzynarodowego Funduszu Walutowego jeśli Rosja przestanie przesyłać gaz do Europy, to PKB w UE obniży się w roku 2023 o 0,2% pod warunkiem, że kraje będą współpracować, by kryzys minimalizować. Jeśli tej współpracy zabraknie, to PKB obniży się prawie o 3%. UE proponuje więc solidarność gazową polegającą na tym, że państwa UE mają obowiązek (!?) dostarczania gazu sąsiadowi, by zapewnić dostawę gazu dla gospodarstw domowych i podstawowych przedsięwzięć komunalnych w wypadku kryzysu.

Trudno oprzeć się refleksji, że gdy rurociągiem Nord Stream 1 był dostarczany (tańszy niż dla Polski) gaz do Niemiec, nie było propozycji dzielenia się zyskiem. Gdyby zaś gazu zabrakło, to Polska, która zwracała uwagę, że Nord Stream 1 uzależnia Europę od Rosji, miałaby dzielić się gazem z tymi, którzy na imporcie rosyjskiego gazu zarabiali.

Zagrożenie brakiem energii w zimie zmieniło w Europie stosunek do paliw, szczególnie do węgla kamiennego. Węgiel uważany za najbardziej emisyjny był eliminowany w planach UE. W Niemczech z początku lipca parlament pozwolił na uruchomienie elektrowni węglowych. Minister Gospodarki RFN Robert Habeck z partii Zielonych, która obecnie współrządzi w Niemczech, nazwał tę decyzję „bolesną, ale konieczną". Według najnowszych doniesień (wrzesień 2022 r., z branży energetycznej) niemiecki rząd zdecydował o wydłużeniu działania dwóch elektrowni atomowych do połowy kwietnia 2023 r. O dalszym ich losie zdecyduje prze-bieg kryzysu energetycznego. Wydłużenie pracy będzie dotyczyło elektrowni Isar w Bawarii i Neckerwestheim w Badenii-Wirtembergii. Każda z nich ma moc ok. 1400 MW. Przewiduje się, że będą one w stanie gotowości do produkcji prądu w razie niedoborów energii, szczególnie podczas najbliższej zimy.

CENY GAZU POZA KONTROLĄ

Na cenę energii elektrycznej najbardziej wpływa cena gazu, która zwiększyła się prawie siedmiokrotnie w stosunku do cen gazu sprzed wojny. Zyskali na tym bez żadnych inwestycji producenci energii ze źródeł odnawialnych i podobnie, choć w innej skali – producenci energii z EJ i węgla. Ale przez najbliższą zimę OZE nie zapewnią bezpieczeństwa energetycznego, inwestowanie w atom bardzo odległe, a energetyka węglowa najbardziej emisyjna i dla niej dodatkowe zyski prowadziłyby do jej utrwalenia w miksie energetycznym. Droga do bezemisyjnej gospodarki prowadzi więc przez dalszy rozwój OZE, magazynów energii, oszczędzanie energii, zastępowanie emisyjnej energetyki węglowej mniej emisyjnym (o ok. 50%) gazem jako paliwem pomostowym przez możliwie najkrótszy czas. W tym kierunku poszły kraje UE, które wobec ograniczenia i przerwania dostaw gazu z Rosji starają się o zapewnienie importu gazu z innych krajów (Norwegia, Algieria, USA i inne).

Nie uzyskała poparcia polska propozycja wprowadzenia pułapu cen na gaz z Rosji (przeciwne były Węgry, zastrzeżenia miały Niemcy i Belgia). Obawiano się, że Rosja może w rewanżu zupełnie wstrzymać dostawy gazu do Europy, która jeszcze nie jest na to gotowa. Również poparcia nie uzyskała propozycja wprowadzenia pułapu cen na wszelki gaz importowany do UE. Obawy zgłosiła Francja, wskazując, że mogłoby to ograniczyć dostawy skroplonego gazu (LNG) do Europy, który z powodzeniem zastępuje gaz z Rosji. Przewodnicząca KE zapowiedziała prace nad wprowadzeniem nowego, unijnego cennika na gaz.

EUROPA OSZCZĘDZA

W krajach Unii Europejskiej planuje się zmniejszenie zużycia energii przede wszystkim w administracji publicznej ze względu na łatwość zarządzania i kontrolowania realizacji wydanych postanowień. W Danii, Hiszpanii, Niemczech i Włoszech temperatura w budynkach użyteczności publicznej zostanie obniżona do 19°C, a na Węgrzech do 18°C. w Niemczech i Włoszech podobne zalecenie będzie obowiązywało w przemyśle. W niemieckich urzędach może nie być ciepłej wody, a zamierza się zmniejszyć oświetlenie budynków publicznych i witryn sklepowych. Ciekawym przypadkiem jest Francja, która miała ok. 70% energii elektrycznej z elektrowni jądrowych, niewrażliwych na ceny gazu. Ale w ostatnich miesiącach trzeba było część reaktorów wyłączyć z powodu usterek, planowanych

remontów i korozji instalacji. To spowodowało wzrost cen energii elektrycznej we Francji. Rząd francuski planuje w przyszłym roku zamrożenie cen prądu i gazu, po wcześniejszym ich (niewielkim) podwyższeniu.

W rezultacie rachunki za prąd i gaz mają wzrosnąć tylko o 15% (zamiast 120%). Będzie to kosztowało ok. 16 mld euro, z tego 11 mld rekompensaty dla dostawców gazu i 5 mld dla dostawców prądu. Najbiedniejsze gospodarstwa domowe (ok. 40% gospodarstw) dodatkowo dostaną zapomogę od 100 do 200 euro.

W wielu państwach apeluje się o obniżenie temperatury w mieszkaniach i nieogrzewanie wszystkich, szczególnie nieużytkowanych pomieszczeń. Zapowiedziane są kontrole, a nawet kary za wykroczenia (Szwajcaria).

POLSKA TARCZA

Chodzi o energetyczną tarczę solidarnościową, którą premier przedstawił 15.09.2022 r., a która ma chronić Polaków przed 3-4-krotnym wzrostem cen energii. Po przejściu przez procedurę legislacyjną 14.10.2022 r. prezydent RP podpisał ustawę o ochronie odbiorców energii. Jej najważniejsze postanowienia to:

- w roku 2023 ceny prądu zostaną utrzymane na obecnym poziomie (2022 r.) do limitu zużycia:
  - 2000 kWh dla gospodarstw domowych,
  - 2600 kWh dla gospodarstw z osobą niepełnosprawną,
  - 3000 kWh dla rolników, rodzin z Kartą Dużej Rodziny.

Po przekroczeniu limitu prąd też będzie tańszy – 693 zł /MWh. Dla porównania – cena prądu od PEE Obrót dla nowych klientów wynosi dzisiaj (14.10.2022 r.) 790 zł/MWh.

- dla gospodarstw domowych z ogrzewaniem elektrycznym przewidziany jest dodatek elektryczny w wysokości:
  - 1000 zł dla zużywających do 5000 kWh rocznie,
  - 1500 zł dla zużywających powyżej 5000 kWh rocznie;
- od 1 grudnia 2022 r. cena maksymalna energii elektrycznej będzie wynosiła 785 zł/MWh dla samorządów, wrażliwych podmiotów użyteczności publicznej oraz mikro, małych i średnich przedsiębiorstw.

Zamrożenie cen prądu do 2 tys. kWh może objąć ok. 10 mln gospodarstw domowych i da pojedynczemu gospodarstwu oszczędność ok. 150 zł miesięcznie.

Planuje się wsparcie dla przedsiębiorstw energochłonnych w wysokości 5-6 mld zł jako dofinansowanie zakupów prądu i gazu.

Łączny koszt wsparcia dla gospodarstw domowych i przedsiębiorstw energochłonnych wynosi ponad 30 mld zł. Planuje się też większe niż dotychczas oszczędzanie energii. Od 1 października 2022 r. będzie obowiązywało oszczędzanie energii o 10% w administracji państwowej.

Na forum europejskim Polska zaproponowała zamrożenie cen pozwoleń na emisję CO_2 na poziomie 32 euro/tonę. Przed paroma laty było to ok. 9 euro, dzisiaj waha się w granicach 60 do 90 euro/tonę. Pozwolenia emisyjne stały się obiektem spekulacji przez podmioty niewytwarzające prądu elektrycznego i dodatkowym kosztem, którego nie ponoszą państwa spoza UE.

WOJNA PRZYSPIESZY...

przestawienie energetyki na źródła odnawialne? Wiele na to wskazuje, że Europa stara się intensywnie uniezależnić od surowców energetycznych z Rosji. Działania idą w dwóch kierunkach – zmiany kierunków importu i rozwój OZE.

KOSZTY NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ

Musimy je ponieść choćby dlatego, bo zasoby paliw kopalnych się wyczerpią, a dodatkowo zaprzestanie spalania węgla, ropy i gazu obniży radykalnie emisję CO_2 i innych produktów spalania i poprawi czystość powietrza. Przede wszystkim jednak obniży emisję CO_2 i pozwoli osiągnąć w połowie obecnego stulecia neutralność klimatyczną niezbędną dla zahamowania ocieplania Ziemi i uniknięcia katastrofy klimatycznej. Wg szacunków firmy doradczej McKinsey, skumulowane koszty osiągnięcia globalnej zeroemisyjności będą ogromne – 275 bilionów dolarów, tj. 9,2 biliona rocznie, co stanowi ok.7,5% globalnego PKB.

Przewiduje się, że do roku 2050 wydobycie ropy naftowej spadłoby o 55%, gazu o 70%, a węgla energetycznego do zera w stosunku do obecnego wydobycia. Produkcja samochodów spalinowych będzie całkowicie wyeliminowana przez samochody o napędzie elektrycznym i wodorowym (niebieskim). Potrzeby energetyczne w połowie wieku będą ponad 100% większe niż obecnie, ale pozyskiwanie wodoru i biopaliw będzie 10 razy większe. Duże zmiany nastąpią w zatrudnieniu: zostanie utraconych około 185 mln miejsc pracy, ale powstanie ok. 200 mln nowych. Problemem może być koordynacja w transformacji energetyki – zmniejszanie gospodarki wysokoemisyjnej musi być kompensowane rozwojem niskoemisyjnej, by nie wystąpiły niedobory energii, wzrost bezrobocia i spadek stopy życiowej obywateli.

KTO POWINIEN ZAPŁACIĆ ZA TRANSFORMACJĘ ENERGETYCZNĄ?

Czy najwięksi emitenci, czy emitenci „historyczni" – kraje, które w swojej historii wyemitowały najwięcej CO_2?

Wg Global Carbon Project w roku 2018 największymi emitentami były kraje:

1. Chiny 10,1 mld ton CO_2 rocznie
2. USA – 5,4
3. Indie – 2,7
4. Rosja – 1,7
5. Japonia – 1,2
6. Niemcy – 0,76

……

18. Polska - 0,34

Z pierwszej szóstki, biorąc pod uwagę poziom życia obywateli, trudno zaliczyć do krajów bogatych Chiny, Indie czy Rosję.

Łączne emisje w poszczególnych krajach są trudne do oszacowania ze względu na brak opracować statystycznych od początku rozwoju przemysłu. Pewien pogląd na „historyczne" emisje daje porównanie skumulowanych emisji w latach 1970-2017:

- USA – ok. 250 Gt CO_2
- Chiny, EU-28 – po ok. 200
- Rosja – ok. 100
- Japonia – ok. 60
- Niemcy – ok. 50
- Indie – ok. 48

.....

- Polska – ok. 35

Obydwa porównania wskazują na USA, Japonię i Niemcy – kraje, które dużo wyemitowały i nadal zajmują czołowe miejsca w rankingu odpowiedzialności za emisje CO_2. Ale dwa kraje z tej listy, każdy liczący ponad 1 mld mieszkańców odpowiadają łącznie za ok. 40% światowej emisji CO_2. To Chiny (1,4 mld) i Indie (nieco ponad 1 mld), ale osiągnięcie neutralności klimatycznej planują w roku 2060 (Chiny) i 2070 (Indie). Chiny planują do roku 2030 wzrost emisji i później jej spadek. Na razie wg Międzynarodowej Agencji Energetycznej w roku 2021 wyemitowały 11,9 mld ton CO_2, co stanowi ok. 33% emisji globalnej.

Rosja emituje ok. połowy łącznych z wymienionymi krajami emisji UE, ale obecnie, zamiast wydobycie paliw ograniczyć, sprzedaje je każdemu, kto chce je kupić, nawet po niższych cenach, ze względu na embargo UE. Takimi krajami są Chiny i Indie, które prowadzą politykę wzrostu stopy życiowej kosztem potrzeb ochrony klimatu.

Dużym problemem są emisje CO_2 z krajów rozwijających się, jak Iran, Indonezja, Meksyk, Brazylia, Turcja, a nawet Arabia Saudyjska i kraje Afryki Południowej. Każdy z nich emituje ok. 1%, łącznie ok. 10%, ale uważają, że najpierw powinny zmniejszyć dystans do krajów rozwiniętych i nie będą starały się o radykalne zmniejszenie emisji.

CZY JEST SENS,

by Unia Europejska, która odpowiada za ok. 8% emisji światowych GHG ograniczała jeszcze bardziej emisje, gdy reszta świata ogranicza emisje wolniej lub w ogóle tego nie robi? Nowy europejski program „Fit for 55" zamierza wprowadzenie obciążenia opłatami za emisję GHG transportu i budownictwa, co jeszcze bardziej podniesie koszty, jakie mieszkańcy Europy zapłacą za transformację energetyczną i danie światu dobrego przykładu. Poziom życia mieszkańców EU obniży się, a wpływ na globalną emisję będzie niewielki.

Ale wzajemne oglądanie się na siebie, który kraj powinien dać przykład i ograniczać emisje, a nie przedstawiać mniej lub bardziej wiarygodne usprawiedliwienia, dlaczego jeszcze nie ogranicza emisji, prowadzi do dalszego ogrzewania Ziemi i do katastrofy klimatycznej, której nie da się zatrzymać, gdy nagle pojawią się widoczne nawet dla sceptyków zagrożenia. Takie objawy zagrożeń już mamy, choć z dnia na dzień nie są widoczne. Kolejne raporty IPCC i raport specjalny z Inczon (2018) mówią o tym wyraźnie. Najnowsze doniesienia z Fińskiego Instytutu Meteorologicznego opublikowane w „Nature" (2022 r.) mówi, że tempo ocieplenia w Arktyce jest 3,8 razy silniejsze niż średnia globalna. Chodzi o obszar w granicach koła podbiegunowego (66,5° – 90,0°N), gdzie przeważa obszar morski. To alarmujący sygnał, gdyż ogrzewanie wiecznej zmarzliny i związane z tym emisje metanu oraz ocieplanie Arktyki to dwa sprzężenia zwrotne, które mogą samoczynnie przyspieszać bez udziału człowieka. Wtedy, po przekroczeniu punktów krytycznych (zmarzlina – głębokość rozmrażania, Arktyka – ciemna powierzchnia oceanu) będzie już za późno, by ocieplenie powstrzymać. Przyspieszenie ocieplenia Arktyki jest takim sygnałem, że dłużej zwlekać z zapobieganiem katastrofie klimatycznej nie można.

Alarmującym sygnałem jest rekord wzrostu temperatury w Wielkiej Brytanii – w lipcu 2022 r. na lotnisku Heatrow było 40,2°C– najwięcej w całej historii pomiarów w Wielkiej Brytanii. Poprzedni rekord to 38,7°Cw ogrodzie botanicznym Uniwersytetu Cambridge w roku 2019. Pojedyncze obserwacje, a nawet rekordy pomiarów nie są miarodajne w klimatologii, liczą się co najmniej 30-letnie obserwacje, ale sam fakt, że pojawiają się coraz częściej, przemawia za tym, że ocieplenie Ziemi przyspiesza. Zamiast pytania o sens ograniczeń emisji i wzrostu temperatury Ziemi konieczne jest zdecydowane działanie zmierzające do podjęcia przez wszystkie kraje świata starań o powstrzymanie katastrofy klimatycznej. Największy wysiłek (i koszty) powinni ponieść główni emitenci światowi i kraje rozwinięte. Kraje rozwijające się stosownie do możliwości spowolnienia rozwoju związanego z doganianiem tych rozwiniętych. Biedne i tak nie zapłacą, ale powinny dostać wsparcie na bezemisyjny rozwój od krajów bogatych. Deklarowana i potwierdzona na COP 26 w Paryżu w roku 2015 kwota 100 mld dolarów rocznie nie wydaje się wygórowana. Kluczem do rozwiązania problemu będą jednak decyzje polityczne dużych emitentów i krajów rozwiniętych przełożone na finansowanie i budowanie niskoemisyjnej gospodarki. Znaczącą rolę mogą tu odegrać naciski wyedukowanych i świadomych zagrożeń społeczeństw, które mogą wpływać na decyzje swoich rządów. Na wspomnianym szczycie klimatycznym w Paryżu prezydent USA, Barack Obama powiedział: *Jesteśmy pierwszym pokoleniem, którego dotykają zmiany klimatyczne i ostatnim, które może jeszcze temu zapobiec*".

dr Aureliusz Mikłaszewski

POMPY CIEPŁA W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH

Stefan Reszewski, Tomasz Hałon

WSTĘP

W ostatnich latach uwidoczniło się na rynku pomp ciepła znaczne ożywienie wynikające ze świadomości użytkowników oraz programów dofinansowań instalacji z takimi urządzeniami. Zarówno program „Czyste powietrze", jak również „Mój prąd" przyczyniły się do popularyzacji pomp ciepła. Jest to trend, który wpłynie pozytywnie na czystość powietrza atmosferycznego oraz na oszczędność energii, zwłaszcza w przypadku współpracy instalacji fotowoltaicznych z pompami ciepła.

Niestety programy dofinansowań, o których mowa w przeważającej części dotyczą instalacji w domach jednorodzinnych. Przy okazji konsultacji z NFOŚ okazało się, że programy dofinansowania instalacji dla pomp ciepła w budynkach wielorodzinnych występują jedynie pilotażowo w dwóch województwach: dolnośląskim oraz zachodnio-pomorskim.

Można się temu dziwić, ponieważ większy potencjał oszczędności energii oraz efektu ekologicznego w postaci zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych ma realizacja instalacji w budynkach wielorodzinnych, a w szczególności takich, które mają własne kotłownie węglowe lub są zaopatrywane z ciepłowni węglowych. Tym bardziej to zaskakuje, jeżeli weźmie się pod uwagę, że większość budynków wielorodzinnych ma dachy płaskie pozwalające na realizację instalacji fotowoltaicznych, a w większości budynków można z powodzeniem zainstalować pompy ciepła oraz zmodyfikować węzły cieplne w taki sposób, aby możliwa była współpraca z istniejącym źródłem ciepła lub nawet całkowita eliminacja wysoko emisyjnych źródeł ciepła.

W artykule autorzy wskazali przykład możliwości realizacji tego typu instalacji, które, zwłaszcza w kontekście istniejącego kryzysu energetycznego, mogą przynieść korzyści nie tylko mieszkańcom, ale również środowisku, przyczyniając się jednocześnie do oszczędności energetycznych na szeroką skalę.

OPIS ZESPOŁU BUDYNKÓW Z ZASTOSOWANIEM POMP CIEPŁA ORAZ KIERUNKI TERMOMODERNIZACJI

Analizie oraz audytowi energetycznemu podlegał zespół czterech budynków Spółdzielni Mieszkaniowej w województwie kujawsko-pomorskim.

Zespół analizowanych czterech budynków obejmuje 281 mieszkań w budynkach o łącznej powierzchni użytkowej 11799 m^2. W każdym z tych budynków została wykonana termomodernizacja na podstawie audytu energetycznego z roku 2007 [1, 2, 3, 4]. Zaproponowane usprawnienia polegały na dociepleniu ścian i stropodachu styropianem, wymianie stolarki okiennej na PCV, wymianie drzwi wejściowych oraz na wprowadzeniu do instalacji CO zaworów regulacyjnych podpionowych. Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło wynikające z tytułu przedstawionej termomodernizacji zgodnie z audytem miało osiągnąć średnio około 30%.

Żaden z przedstawionych audytów [1, 2, 3, 4] nie objął modernizacji źródła ciepła, sposobu przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz co najważniejsze – instalacji wentylacyjnej. Według naszych obliczeń udział strat ciepła poprzez wentylację grawitacyjną mieścił się w przedziale 51-62%, co dawało wartości na poziomie 45-178 kW. Oznacza to, że udział strat ciepła z wentylacji grawitacyjnej w analizowanych budynkach przekracza zapotrzebowanie wynikające ze strat przez przenikanie przez przegrody budowlane (ściany, stropodach, okna oraz drzwi). Kierunek zmian termomodernizacyjnych powinien więc objąć przede wszystkim instalację wentylacyjną.

Termomodernizacja polegająca na modyfikacji wentylacji w połączeniu z termomodernizacją, przedstawioną w audytach [1, 2, 3, 4], pozwoliłaby zmniejszyć straty ciepła o średnio 60% zamiast 30%. Taka realizacja miałaby uzasadnienie nie tylko ze względu na widoczne oszczędności, ale pozwoliłaby na zorganizowaną wymianę powietrza w pomieszczeniach, a strumień powietrza usuwanego z budynku można by wykorzystać jako dolne źródło ciepła dla pomp ciepła realizujących efekt grzewczy na potrzeby CO oraz CWU.

KONCEPCJA REALIZACJI Z ZASTOSOWANIEM POMP CIEPŁA

Przedstawione rezultaty kompleksowej termomodernizacji nie obejmują zmiany istniejącego systemu grzewczego, a jedynie przedstawiają, w jaki sposób możliwe jest radykalne ograniczenie strat w budynkach wielorodzinnych.

Zasadniczą zmianą jakościową prowadzącą do zmniejszenia zużycia energii zostanie przedstawiona w dalszej części opracowania i dotyczy zmian w instalacji CO oraz przygotowania CWU dla analizowanych budynków.

Koncepcja została opracowana na przykładzie istniejącego budynku modelowego o 5 kondygnacjach i 60 mieszkaniach. Budynek o dwóch klatkach schodowych z łączną powierzchnią lokali 6478 m^2.

Przyjęto następujące założenia:

a) istnieje techniczna możliwość posadowienia na dachu wymienionego budynku zespołów resublimacyjnych pomp ciepła [7, 8], które są szczególnym przypadkiem klasy urządzeń powietrze-woda;

b) istnieje techniczna możliwość posadowienia na dachu budynku lub wewnątrz central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych z wymiennikami krzyżowymi;

c) możliwe jest sprowadzenie kanału wentylacyjnego nawiewnego w obrębie klatek schodowych i rozprowadzenie indywidual-

nych gałęzi kanałów wentylacyjnych do każdego z mieszkań;

d) możliwy jest odbiór powietrza ze wszystkich kanałów wentylacyjnych na dachach budynków w celu doprowadzenia go do centrali wentylacyjnej;

e) możliwe jest sprowadzenie w obrysie klatek schodowych gorącego medium z resublimacyjnych pomp ciepła do pomieszczenia, w którym zostaną zainstalowane zasobniki CWU, sprzęgło hydrauliczne z funkcją akumulacji ciepła dla CO, podwęzeł CO oraz armatura hydrauliczna;

f) istnieje możliwość doprowadzenia instalacji CWU oraz cyrkulacji do poszczególnych mieszkań w budynku wraz z instalacjami pomiarowymi, służącymi rozliczeniom za zużyte ciepło oraz CWU;

g) istnieje możliwość przesyłu danych z kotłowni za pośrednictwem Spółdzielni do zespołu projektowego w celu opracowywania raportów z badań.

Dla modelowego budynku zakłada zakłada się wstępnie zastosowanie czterech Resublimacyjnych Pomp Ciepła RES 16/81. Łączna waga urządzeń to 2200 kg.

Proponuje się zainstalowanie zespołu po stronie nasłonecznionej nadbudówek nad klatkami schodowymi. (Ryc. 1.)

Zakłada się zastosowanie dwóch central wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych, które są w stanie obsłużyć mieszkania w obrębie obu klatek schodowych. Centrale zostaną zainstalowane wewnątrz nadbudówek klatek schodowych. Wydatek obu central powinien wynosić 6100 m^3/h (po 3050 m^3/h na klatkę). Łączna waga urządzeń to 1000 kg (500 kg każda z central). Przykład zamontowania central pokazano na Fot. 2 i Ryc. 2.

Wyrzutnie central zostaną skierowane na parowniki resublimacyjnych pomp ciepła w celu uzyskania jeszcze wyższego współczynnika efektywności niż w przypadku korzystania jedynie z powietrza atmosferycznego.

Dzięki wykorzystaniu entalpii[1] powietrza usuwanego z centrali wentylacyjnej +6°C, które jest znacznie cieplejsze niż w warunkach obliczeniowych dla okresu zimowego (-18°C), pompy ciepła osiągną znacznie wyższy współczynnik efektywności:

- współczynnik efektywności obiegu resublimacyjnej pompy ciepła, wykorzystującej powietrze atmosferyczne jako dolne źródło ciepła o temperaturze –18°C dla warunków odpowiadających temperaturze obliczeniowej dla tej lokalizacji oraz temperatury powietrza w lokalach +20°C, wynosi COP = 2,12;
- natomiast dla powietrza usuwanego z instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła o temperaturze +6°C, która wystąpi, gdy temperatura powietrza atmosferycznego wynosi –18°C, współczynnik efektywności obiegu pompy ciepła wynosi COP = 3,12.

Rury z przygotowanym przez pompy ciepła gorącym medium zostaną sprowadzone do pomieszczenia suszarni na kondygnacji –1, jedną z klatek schodowych w centralnej jej części, gdzie zostanie przygotowany węzeł cieplny wyposażony w sprzęgło hydrauliczne oraz zasobniki na CWU dla całego budynku, jak na Ryc. 3.

Powietrze świeże i podgrzane w nagrzewnicy centrali do temperatury +20°C zostanie doprowadzone indywidualnie za pomocą nawiewników uzbrojonych w puszkę rozprężną oraz system regulacji w ilości koniecznej do zrównoważenia wentylacji zgodnie z Rozporządzeniem dot. Warunków technicznych budynków [5]. Przewidziano umiejscowienie nawiewników indywidualnych nad drzwiami wejściowymi do każdego z mieszkań.

Zakłada się doprowadzenie do każdego z mieszkań takich ilości powietrza, jakie są przedstawione w audycie [6], czyli 120 m^3/h, aby możliwa była wentylacja zrównoważona.

Instalacja wywiewna z poszczególnych mieszkań pozostanie niezmieniona w samych mieszkaniach poza wyposażeniem jej w nowe kratki kontaktowe z możliwością regulacji na etapie uruchomienia instalacji.

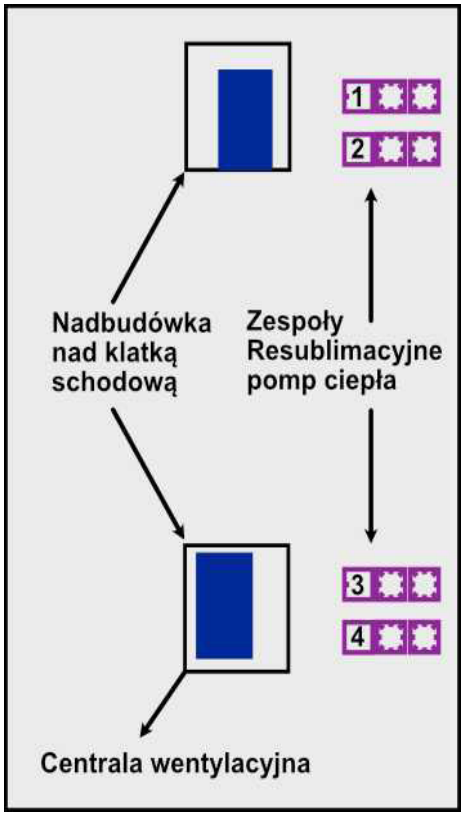
Zgodnie z koncepcją na kondygnacji –1 w pomieszczeniu suszarni zlokalizowany zostanie nowy węzeł cieplny zawierający zasobniki CWU oraz sprzęgła hydrauliczne. Dla budynku modelowego przewidziano jedno sprzęgło o objętości 1000 dm^3.

Zaproponowany w artykule dwufunkcyjny zespół czterech Resublimacyjnych Pomp Ciepła 16/81 CO/CWU z czterema zasobnikami CWU oraz jednym sprzęgłem hydraulicznym współpracujący z węzłem cieplnym, zasilanym z sieci ciepłowniczej lokalnej kotłowni gazowej, zabezpiecza funkcje CO do tzw. punktu biwalentnego, przy którym zaczyna się współpraca z węzłem ciepłowniczym. Współpraca z węzłem może być konieczna ze względu na:

- temperaturę zasilania grzejników, która przewyższa osiąganą przez resublimacyjne pompy ciepła. RPC przygotowuje medium dla celów CO o maksymalnej temperaturze +61°C. W audytach [1, 2, 3, 4] występuje informacja o wymaganej temperaturze zasilania +85°C co jest poza zakresem pracy większości dostępnych na rynku pomp ciepła na potrzeby CO. Po termomodernizacji opisanej wyżej temperatura zasilania znacznie spadnie, ale może ona w dalszym ciągu przewyższać możliwości pomp ciepła, stąd zaproponowano współpracę z istniejącym węzłem cieplnym. Jeśli zaistniej konieczność

1 Entalpia – zawartość ciepła

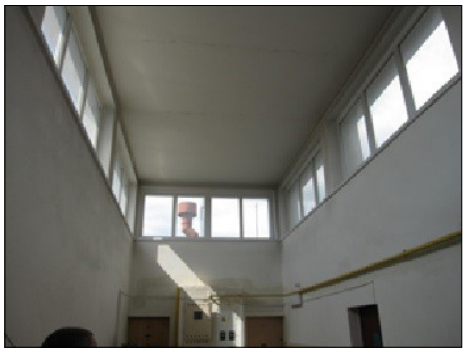
Fot. 1. Dach modelowego budynku.
Fot. Stefan Reszewski.



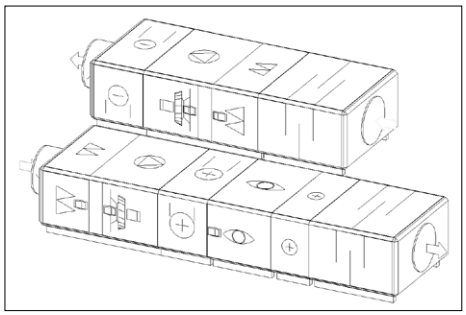
Ryc. 1. Szkic z usytuowaniem dwóch zespołów pomp ciepła na dachu budynku *(opracowanie Stefan Reszewski)*

podniesienia temperatury do wyższej wartości niż +61°C, system sterowania wywoła reakcję zaworu trójdrożnego, który skieruje medium grzewcze do wymiennika istniejącego węzła ciepłowniczego, gdzie medium zostanie podgrzane do wymaganej wartości temperatury zasilania instalacji grzewczej. Poniżej punktu zawór trójdrożny kieruje medium grzewcze bezpośrednio do kolektora zasilającego instalację grzewczą;

- nieakceptowany stosunek ceny instalacji pomp ciepła do mocy źródła ciepła oraz malejący wraz z temperaturą zewnętrzną współczynnik efektywności. Możliwe jest wykorzystanie istniejącego węzła ciepłowniczego w większym stopniu przy jednoczesnej eliminacji jednej lub dwóch pomp ciepła. Obecnie jednak przy możliwości zastosowania paneli fotowoltaicznych do przygotowania energii elektrycznej, zużywanej na własne potrzeby, oraz aktualnych cen gazu, który jest paliwem zużywanym na potrzeby grzewcze przez węzeł ciepłownicy budynku, nieuzasadnionym może być rezygnowanie z przewidywanej ilości pomp ciepła.

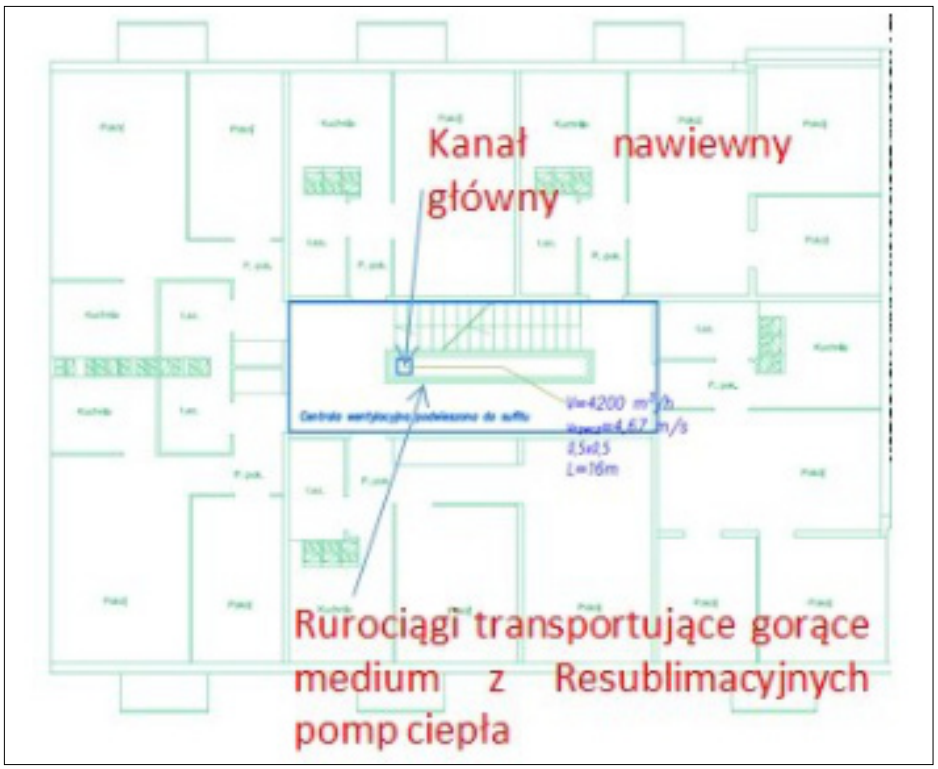


Fot. 2. Miejsce podwieszenia central wentylacyjnych wewnątrz budynku pod stropem nadbudówki nad klatką schodową po lewej. *Fot. Stefan Reszewski*



Ryc. 2. Przykładowa centrala wentylacyjna *(opracowanie Stefan Reszewski)*

Fot. 3. Klatka schodowa, gdzie przewidziano rurociągi i kanał nawiewny *(opracowanie Stefan Reszewski)*



Ryc. 3. Przekrój klatki schodowej z miejscem do wykorzystania na przeprowadzenie rurociągów z gorącym medium oraz kanału nawiewnego *(opracowanie Stefan Reszewski)*

PODSUMOWANIE I KIERUNKI ROZWOJU ENERGOOSZCZĘDNEGO BUDOWNICTWA WIELORODZINNEGO

Porównanie efektów poszczególnych etapów kompleksowej termomodernizacji budynków wielorodzinnych powinny skłonić audytorów energetycznych oraz projektantów do głębszej analizy podejmowanych przedsięwzięć prowadzących do oszczędzania energii niż klasyczne izolowanie przegród budowlanych.

Jak przedstawiono w opracowaniu, zmiana systemu wentylacji może spowodować podobny efekt przy znacznie mniejszych nakładach finansowych.

Dopiero jednak zmiana sposobu realizacji efektu grzewczego na potrzeby CO oraz CWU w połączeniu z modyfikacją systemu wentylacji i izolowania przegród budowlanych może dać efekty, które radykalnie zmniejszają zapotrzebowanie na ciepło dla budynków wielorodzinnych.

Dodatkowo, jeśli budynek posiada płaski dach, możliwa jest realizacja instalacji fotowoltaicznej, która będzie zaopatrywała zarówno pompy ciepła, jak również wszystkie urządzenia konsumujące energię elektryczną budynku. Opracowanie modelu obliczeń oraz projekt takiego poligeneracyjnego systemu nie zostało przedstawione w tym opracowaniu, ale posługując się analogią do budynków jednorodzinnych, można domniemywać, że taki system będzie zbliżał nawet istniejące budynki do blisko zeroemisyjnych.

dr inż. Stefan Reszewski, dr inż. Tomasz Hałon
Katedra Techniki Cieplnej,
Wydział Mechaniczno – Energetyczny

Literatura dostępna w Redakcji

KOT
DOMOWY CZY INWAZYJNY?

Michał Śliwiński

Niedawno, kontrowersje wzbudziło zaliczenie w Polsce kota domowego do grupy inwazyjnych gatunków obcych. Decyzja naukowców nie przeszła bez echa – komentarze pojawiły się nie tylko w kraju, ale również za granicą. Stanowisko w tej sprawie zajęła również Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, ostrzegając przed fake newsami. Tylko jakimi? Kot domowy już od dawna jest gatunkiem inwazyjnym w skali globalnej, został też wpisany na listę „100 najgorszych inwazyjnych gatunków obcych na świecie".

MÓJ KOTEK JEST IGO?

W dniu 10 lipca 2022 r. w jednej z gazet pojawiła się informacja, że kot domowy został wpisany do krajowej bazy inwazyjnych gatunków obcych prowadzonej przez Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk (Jurszo 2022a). Rzeczywiście, po wejściu do bazy danych, w zakładce Gatunki, łatwo odnaleźć pozycję: *Felis catus* Linnaeus, 1758 - kot domowy. Status: inwazyjny gatunek obcy. W literaturze przedmiotu jest jeden artykuł (Gatunki obce w Polsce). Co to oznacza? To, że polscy naukowcy w końcu uzupełnili brakujące informacje dotyczące biologii tego gatunku w Polsce.

Zgodnie z definicją, IGO – inwazyjny gatunek obcy – obejmuje szeroką grupę organizmów, nierodzimych dla ekosystemów, powodujących szkody w środowisku, gospodarce lub negatywnie oddziałujących na zdrowie człowieka. IGO to nie tylko rośliny, lecz również zwierzęta, które – nawiązując już do kotów – mogą zmniejszać populacje gatunków rodzimych przez drapieżnictwo, przenosić choroby i zwiększać areał swojego występowania. IGO mogą przemieszczać się różnymi środkami transportu. Mogą też być hodowane lub sprowadzane do walki ze szkodnikami. Chociaż naukowcy z PAN zaliczyli kota domowego do grupy inwazyjnych gatunków obcych, *Felis catus* nie został wpisany na listę gatunków obcych stwarzających zagrożenie dla Unii (GDOŚ – Inwazyjne gatunki obce). Z tego względu, w dniu 13 lipca 2022 r. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska uznała, że publikacje o zakwalifikowaniu kota jako gatunku inwazyjnego „wprowadzają czytelników w błąd i mogą wywołać niepotrzebny niepokój", poza tym nie są związane z przepisami prawa obowiązującymi w Polsce i Unii Europejskiej. Kot domowy nie został objęty zakazami, jakie obowiązują w stosunku do IGO, lecz stanowi realne zagrożenie dla dziko żyjących zwierząt – zwłaszcza ptaków – i nie powinien być wypuszczany do środowiska bez nadzoru (GDOŚ 2022).

Fot. 1. Kot na parapecie – czy to aby zapowiedziana wizyta? *Fot. Mirosława Śliwińska*

Fot. 2. Kot w akcji polowania na jaszczurkę.
Fot. Mirosława Śliwińska

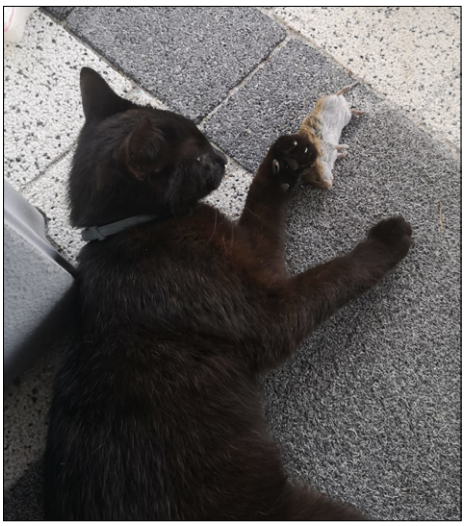
W dniu 27 lipca 2022 r. opublikowano następny artykuł – tym razem prezentujący stanowiska dwóch znanych, polskich zoologów – zwolennika i przeciwnika uznania kota domowego za gatunek inwazyjny. Pierwszy podkreślił niepożądane oddziaływanie kota na bioróżnorodność, spełnienie przez kota definicji inwazyjnego gatunku obcego, zmniejszanie populacji rzadkich gatunków ptaków, konkurowanie o zasoby pokarmowe i przenoszenie chorób na inny gatunek kota – żbika. Drugi naukowiec krytykował negatywny wpływ kota na ptaki, a wpisanie go do bazy gatunków inwazyjnych uznał za piętnowanie gatunku oraz działanie nieuzasadnione i nieodpowiedzialne, mogące skutkować przemocą wobec tych zwierząt (Jurszo 2022b).

Rozpętała się medialna burza, w której przeważają głosy przeciwko traktowaniu kotów jako inwazyjne. Autorka znanej książki o kotach, takie ich traktowanie uznała za krzywdzące i wskazała inne przyczyny kurczącej się bioróżnorodności (Gera 2022). Echa dyskusji dało się usłyszeć poza granicami Polski. Stanowiska kluczowych dla tej sprawy naukowców pojawiły się w mediach zagranicznych. Tytuły artykułów formowano w sposób doszukujący się sensacji: „*Polish institute classifies cats as alien invasive species*" (Gera 2022), „*Cats classified as invasive species by Polish scientific body*" (Ptak 2022). Jaki los czeka teraz domowego kota w Polsce – będzie IGO czy nie?

POCHODZENIE I EKSPANSJA

Kot domowy *Felis catus* jest w Europie gatunkiem obcym. Stał się towarzyszem człowieka w czasie starożytnej rewolucji neolitycznej na obszarze Bliskiego Wschodu. Jest blisko spokrewniony z kotem nubijskim *Felis lybica*, lecz oba te gatunki okazały się podgatunkami żbika europejskiego *Felis sylvestris* (LaBruna 2001). Okres udomowienia kota można wskazać jedynie w dużym przybliżeniu i wynosi od 3 do 10 tys. lat temu (GISD[1] 2022, Gatunki obce w Polsce). Najstarszą datę wiąże się z wykopaliskami z Cypru, gdzie w osadzie z 9500 r. p.n.e. odkryto szczątki kota leżące obok pochowanego człowieka. Nie dowodzi to jednak udomowienia, który był procesem powolnym i stopniowym. Początkowo koty jedynie łapano, przetrzymywano lub szkolono bez zamiaru ich hodowania. Było to częste zjawisko w neolitycznych osadach, gdzie koty prawdopodobnie zadomowiły się same. W tamtych czasach w spichlerzach roiło się od myszy, które w naturalny sposób wabiły te drapieżniki. Ludzie szybko dostrzegli korzyści wynikające z obecności kotów i już w tym czasie dochodziło do oswajania lub pół-udomawiania tych zwierząt. W Egipcie pierwsze szczątki kota w grobie człowieka odkryto w 6000 lat p.n.e., lecz pierwsze piktogramy przedstawiające kota trzymanego w warunkach domowych pochodzą z 1950 roku p.n.e. Pół wieku później wizerunek ten był już powszechny. W kolejnych stuleciach kot przemieszczał się w basenie Morza Śródziemnego wraz z rosnącymi wpływami Egiptu. Do Grecji dotarł około 480 r. p.n.e., wówczas zainteresowali się nim Rzymianie, którzy przyczynili się do wprowadzenia gatunku w północne części Europy – w Anglii koty polowały już w połowie IV wieku naszej ery. Wraz z misjonarzami przedostał się także do Azji. W późniejszym okresie, zwierzęta te dużo zawdzięczały podróżom morskim, podczas których chroniły zapasy żeglarzy przed szczurami. Dzięki temu, w XVIII-XIX w. koty zadomowiły się

1 GISD – (z ang. Global Invasive Species Database) Globalna Baza Danych Gatunków Inwazyjnych.



Fot. 3. Domowy kot bawi się swoją zdobyczą.
Fot. Mirosława Śliwińska

w wielu nadmorskich i nadrzecznych miastach Wielkiej Brytanii, Francji i Skandynawii, a dzięki dalekomorskim wyprawom Europejczyków dotarły niemal w każdy zakątek globu (LaBrea 2001; Serpell 2013).

Od tego czasu koty dzieli się na:
1. żyjące w domach (ang. *indoor*),
2. wolno żyjące (free-ranging),
3. dzikie (*feral*).

Koty żyjące w domach są związane z nimi na stałe, wolno żyjące – spędzają część lub całe swoje życie na zewnątrz, pozostają jednak związane z ludźmi, zaś dzikie żyją wyłącznie w środowisku naturalnym, unikając ludzi. Jednak nie jest to podział stały – koty początkowo żyjące w domach szybko mogą stać się dzikie, jeżeli zostaną wypuszczone na zewnątrz bez możliwości powrotu (Bies 2022). W Polsce koty są kojarzone głównie ze zwierzętami domowymi, lecz są również osobniki żyjące wolno. Wiele z tych drugich zostaje w warunkach miejskich ze względu na łatwą dostępność pokarmu. Regularnie odwiedzają śmietniki, gdzie żywią się resztkami żywności lub zwabionymi przez nie gryzoniami. W dużych miastach regularnie się je dokarmia – zwykle przy ogrodach działkowych, gdzie często mają swoich pseudoopiekunów. W 2020 r. w Warszawie wydano 1,6 mln złotych na dożywianie bezdomnych kotów, gdyż uznano, że są ważną częścią ekosystemu tego miasta (Ptak 2022). Tymczasem naukowcy twierdzą, że koty nie zaadopto-

Fot. 4. Odpoczywa czy poluje ten kot? *Fot. Mirosława Śliwińska*

wały się do życia na terenach miejskich, lecz zostały do tego zmuszone przez ludzi. Poza tym nie polują na szczury, lecz przeważnie na ptaki, które w większości przypadków są objęte w Polsce ochroną prawną (Wilczek 2021). Problem całkowicie dzikich kotów raczej dotyczy innych rejonów świata. Osobniki *Felis catus* szybko adoptują się do różnych warunków środowiskowych, nawet trudnych – żyją w różnego typu lasach, rzadziej przebywają w zaroślach i na łąkach, często na terenach nadrzecznych, oferujących zarówno schronienie, jak i większą dostępność pokarmu. W Stanach Zjednoczonych, odsetek kotów dzikich do kotów żyjących w domach jest wysoki i wynosi 0,47-0,82 do jednego, zależnie od źródła (LaBrea 2001).

Inwazji *Felis catus* sprzyjają korzystne parametry rozrodcze – samica kota domowego osiąga zdolność rozrodczą w wieku 6-12 miesięcy i w zasadzie może rozmnażać się przez cały rok, zależnie od dostępności pożywienia i sprzyjającego otoczenia. W każdym miocie wydaje na świat od 2 do 6 kociąt – niewiele, gdy widzi się jednorazowy miot, lecz w każdym roku aktywności rozrodczej mogą być ich trzy (GISD 2022). Teoretycznie, w czasie 7 lat jedna płodna samica i jej potomstwo mają możliwość urodzenia 420 tysięcy kotów (LaBrea 2001). Ale tylko w warunkach idealnych.

WPŁYW NA ŚRODOWISKO

Mimo upływu tysięcy lat od udomowienia, koty zachowały cechy drapieżników, jakimi są: doskonały wzrok, słuch, ostre pazury i zęby, siła i zwinność. Są mięsożerne i żywią się niemal każdym zwierzęciem, jakie upolują, nawet owadami. I nie robią tego wyłącznie z głodu – nawet koty regularnie żywione przez swoich właścicieli stale prowadzą łowy, co decyduje o wrodzonej zdolności tego gatunku do zabijania. Ponieważ polują na ptaki, małe ssaki, gady i płazy, dzikie i wolno żyjące koty w wielu krajach są postrzegane jako zagrożenie dla wielu rodzimych gatunków zwierząt (LaBrea 2001; Bies 2022). Wypuszczane z domów koty mają w zwyczaju przynosić swoje „zdobycze", które jednak stanowią mniej niż 1/10 ich ofiar. Z badań wynika, że przeciętny kot polujący wokół polskiego gospodarstwa przynosi pod dom 16 małych ssaków i 3 ptaki rocznie, lecz w rzeczywistości zjada około 200 ssaków i 46 ptaków (Krauze-Gryz i in. 2018).

Mimo iż to gryzonie były pierwszym celem dla kotów, ich zainteresowanie ptakami zostało udokumentowane w starożytnym Egipcie, kiedy „pomagały" swoim właścicielom podczas polowań (Serpell 2013). Już w XX wieku, w Stanach Zjednoczonych, koty odpowiadały za śmierć około kilkunastu miliardów małych zwierząt i 566 milionów ptaków rocznie (LaBrea 2001). Dane z 2013 roku były jeszcze wyższe – koty zabijały już 20,7 miliardów ssaków i 1,4-3,7 miliarda ptaków rocznie. Z tego względu okrzyknięto je największą, zależną od człowieka przyczyną śmierci ptaków i ssaków w Stanach Zjednoczonych (Bies 2022). W Polsce udomowione koty zabijają 630 milionów ssaków i ponad 140 milionów ptaków każdego roku (Ptak 2022). W Wielkiej Brytanii ofiarami kotów każdego roku pada 275 milionów zwierząt (GISD 2022). Chociaż drapieżnictwo ze strony kotów nie było dotąd przyczyną wytępienia w Polsce żadnego gatunku ptaka (Jurszo 2022b), są dowody ich lokalnego lub nawet regionalnego zaniku na skutek ich aktywności. W skali globalnej kot przyczynił się do wyginięcia wielu gatunków ssaków oraz przynajmniej 33 gatunków ptaków (Bies 2022). Potencjalnym pokarmem dla *Felis catus* jest 587 gatunków zagrożonych wymarciem na świecie (GISD 2022). Największe szkody dzikie koty wyrządzają w populacjach endemicznych gatunków zwierząt na wyspach – w Japonii, Nowej Zelandii, Australii (Doherty i in. 2016) i Galapagos (MacLeod i in. 2019). Dowiedziono tego, kiedy po redukcji liczebności kotów, gwałtownie wzrosła liczebność gatunków endemicznych. W Australii od początku lat 90. XX w. podejmowane są kroki mające na celu ograniczenie liczebności dzikich kotów (GISD 2022). Nie da się jednak do końca przewidzieć skutków usunięcia takiego drapieżnika z łańcucha pokarmowego danego ekosystemu. Mogłoby dojść do wzrostu liczebności populacji np. myszy, szczurów lub królików, co spowodowałoby kaskadę negatywnych zmian w środowisku (LaBrea 2001; Berstrom i in. 2009). Dlatego nawet w skali lokalnej, kontrola populacji kota powinna być podejmowana w sposób zrównoważony, po analizie roli tego zwierzęciaw danym ekosystemie.

Co z wpływem na środowisko życia człowieka i innych zwierząt? Wolno żyjące koty są wektorami chorób, nie tylko zoonoz – chorób przenoszonych ze zwierząt na ludzi, jak: bartoneloza, salmonelloza, toksoplazmoza i wścieklizna, ale również chorób przenoszonych w obrębie swojego gatunku, jak wirusa nabytego niedoboru

Fot. 5. Poobiedna sjesta domowego „murczka". *Fot. Michał Śliwiński*

odporności kotów FIV – odpowiednika ludzkiego HIV oraz wirusa białaczki kotów FeLV – odpowiednika ludzkiego HTLV (Bies 2022). Zostawiają odchody w różnych miejscach, a pokarm zostawiany kotom może przypaść do gustu również szczurom, lisom lub innym zwierzętom. Z tego względu, zarządy ROD[2] często wprowadzają zakaz utrzymywania populacji tych zwierząt na terenie działek. Koty przebywające poza domem mogą przenosić pchły, które zwykle występują u niezabezpieczonych osobników kontaktujących się z innymi kotami. Właściwe dla tego gatunku pchły łatwo przechodzą na inne zwierzęta domowe i szybko się namnażają – również w meblach lub dywanach. Po zadomowieniu się mogą też regularnie atakować ludzi, mimo iż nie są ich żywicielami. Kłutymi miejscami są głównie łydki i kostki u nóg, rzadziej okolice bioder lub barków (Bąk 2022). Skutkiem są głównie zmiany skórne w postaci swędzących, czerwonych plam.

STATUS GATUNKU

W 2014 roku Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody wpisała kota domowego Felis catus na listę „100 najgorszych inwazyjnych gatunków obcych na świecie", zresztą razem ze szczurem śniadym *Rattus rattus* - oba gatunki uznała za inwazyjne w skali globalnej, wykazujące znaczący, negatywny wpływ na różnorodność biologiczną. Mimo znaczącego statusu, w Europie jako wtórny zasięg kota oficjalnie wskazano tylko Francję, Hiszpanię, Szwajcarię, Węgry i Wielką Brytanię (GISD 2022) - niedługo do tych krajów zapewne dołączy Polska. Z danych GBIF[3] wynika, że *Felis catus* jest gatunkiem rozprzestrzenionym w całej Europie, Australii, Stanach Zjednoczonych, południowej i południowo-wschodniej Azji, licznie występuje również w Ameryce Południowej. Jest rzadkim gatunkiem w Afryce, Azji północnej i Kanadzie (GBIF 2021).

Kot domowy *Felis catus* spełnia kryteria inwazyjnego gatunku obcego z Ustawy z dnia 11 sierpnia 2021 r. o gatunkach obcych oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1143/2014 z dnia 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych. Dlaczego zatem nie został uznany za gatunek stwarzający zagrożenie dla Unii? Z prostych powodów – masowego występowania i ważnej roli kotów w gospodarstwach domowych. Nie jest argumentem, że koty zostały udomowione dawno temu, a według niektórych zasługują już na miano „półrodzimych". Nie ma dokładnej daty decydującej o statusie kota – skoro został wprowadzony przez człowieka w czasach historycznych, otrzymuje status gatunku obcego (Gatunki obce w Polsce). Naukowcy utrzymują, że kot powinien być traktowany w Polsce jako nierodzimy, gdyż od czasu udomowienia, przez tysiące lat podlegał znacznemu wpływowi człowieka i dzisiaj nie ma już swojej niszy w środowisku naturalnym (Ptak 2022).

Warto dodać, że Europejski kodeks postępowania w sprawie zwierząt domowych i inwazyjnych gatunków obcych nie jest stosowany wobec kotów (Davenport, Collins 2011).

PODSUMOWANIE

Są trzy argumenty przemawiające za uznaniem w Polsce kota domowego za inwazyjny gatunek obcy:

1. zabijanie ptaków – szkodliwe ze względu na ich wartość dla ekosystemów, a tych bezpośrednio dla ludzi (czyli negatywne oddziaływanie na usługi ekosystemowe);
2. zmniejszanie liczebności synantropijnych gatunków ptaków oraz
3. zagrożenie wobec żbika *Felis sylvestris* – zagrożonego na drodze hybrydyzacji (Gatunki obce w Polsce).

Na tej podstawie kot domowy został zaliczony do grupy obcych gatunków inwazyjnych przez naukowców-zoologów odpowiedzialnych za ochronę polskiej przyrody. Ponieważ jednak zwierzęta te nie zostały wpisane na listę gatunków stwarzających zagrożenie dla Unii Europejskiej, ich właściciele nie muszą podejmować działań wymienionych w ustawie o gatunkach obcych, w tym uzyskiwać zezwoleń na ich przetrzymywanie. Powinni natomiast zmniejszać negatywne oddziaływanie kotów na bioróżnorodność i usługi ekosystemowe przez sterylizację, stałe trzymanie ich w mieszkaniach lub chociaż ograniczanie czasu przebywania swoich pupili poza domami w czasie sezonu lęgowego ptaków (Gatunki obce w Polsce), czyli od początku marca do połowy października.

Co z bezdomnymi kotami, zamieszkującymi ulice miast i otoczenie ogrodów działkowych? Naukowcy są zdania, że powinny być obejmowane opieką w schroniskach, leczone, po czym zwracane ich właścicielom (Wilczek 2021). Prawda jest niewygodna. Za skutki łowieckiej aktywności kotów odpowiedzialny jest człowiek – i na nim spoczywa odpowiedzialność za jej ograniczenie. Jeżeli dana osoba nie potrafi tego uczynić – raczej nie powinna mieć kota.

Czy przyznany w Polsce kotom status IGO może zostać zniesiony? Tak, w trzech przypadkach:

- jeżeli kot domowy przestanie oddziaływać w negatywny sposób na bioróżnorodność i usługi ekosystemowe;
- gdy naukowcy dowiodą, że gatunek ten jest dla Polski rodzimy;
- jeśli naukowcy stwierdzą, że kot domowy w Polsce nie występuje (Jurszo 2022b).

Żaden z tych scenariuszy nie wydaje się prawdopodobny.

dr Michał Śliwiński

Literatura dostępna w Redakcji

2 ROD – Rodzinne Ogrody Działkowe.

3 GBIF – (z ang. the Global Biodiversity Information Facility) Globalny Instrument Informacji o Bioróżnorodności.

WROCŁAWSKIE TRAWNIKI POD LUPĄ EKOLOGÓW

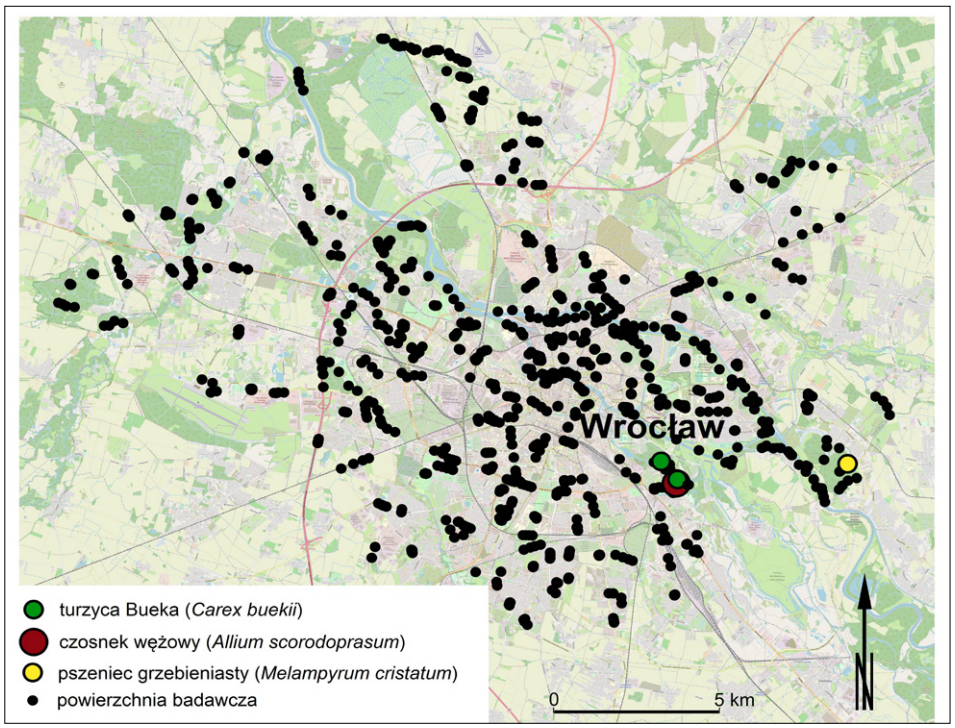
Małgorzata Raduła

Trawniki są ważnym elementem zieleni miejskiej Wrocławia i każdego innego miasta w Europie. To miejsca rekreacji dla mieszkańców, ale także siedliska dla wielu organizmów żywych, w tym roślin i ich zapylaczy. Wyzwaniem dla dzisiejszej nauki jest bliższe poznanie tych często pomijanych ekosystemów miejskich, ponieważ potencjał trawników jako ostoi bioróżnorodności jest wciąż niewykorzystany. Przedstawione badania z pewnością przyczynią się do zwiększenia świadomości na temat tego, jaki jest stan trawników we Wrocławiu. A być może pomogą również w budowaniu świadomych koncepcji wieloskalowej ochrony bioróżnorodności zieleni niskiej w miastach.

TRAWNIK TRAWNIKOWI NIERÓWNY

Zieleń miejska kojarzy się nam zazwyczaj z parkami i przydrożnymi drzewami, jednak istotnym jej elementem są także śródleśne polany, łąki, osiedlowe trawniki, skwery, murawy sportowe, a nawet wąskie zielone przydroża. Słowem, każde miejsce pokryte roślinami zielnymi ze zmiennym udziałem traw. Nazw dla takich miejsc jest wiele, to zależy od ich położenia, funkcji czy sposobu użytkowania. Dlatego, dla uproszczenia, w dalszej części tekstu posługiwać się będę po prostu terminem „trawniki".

Specyficzny układ gatunków roślin występujący na trawnikach zależy od regularnego koszenia, mniej lub bardziej intensywnego. Trawniki wypielęgnowane, znajdujące się w miejscach reprezentacyjnych lub na obiektach sportowych, są koszone bardzo często. Dodatkowo są nawożone, nawadniane, od czasu do czasu podsiewa się na nich pożądane gatunki roślin, natomiast rośliny niepożądane zwalcza się herbicydami. Na takich trawnikach występują np. atrakcyjne wizualnie gatunki traw: kostrzewa czerwona *Festuca rubra*, odporne na zdeptywanie gatunki traw: życica trwała *Lolium perenne* i wiechlina łąkowa *Poa pratensis*, a także kostrzewa owcza *Festuca ovina* i mietlica pospolita *Agrostis capillaris*. Na trawnikach wymienione gatunki stosowane są w odmianach gazonowych, charakteryzujących się wolniejszym odrasta-



Ryc. 1. Mapa rozmieszczenia powierzchni badawczych (N=980), wystąpienia wybranych gatunków roślin wymienionych w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin oznaczone zostały kolorami *(opracowanie własne). Tło: OpenStreetMap (https://www.openstreetmap.org).*

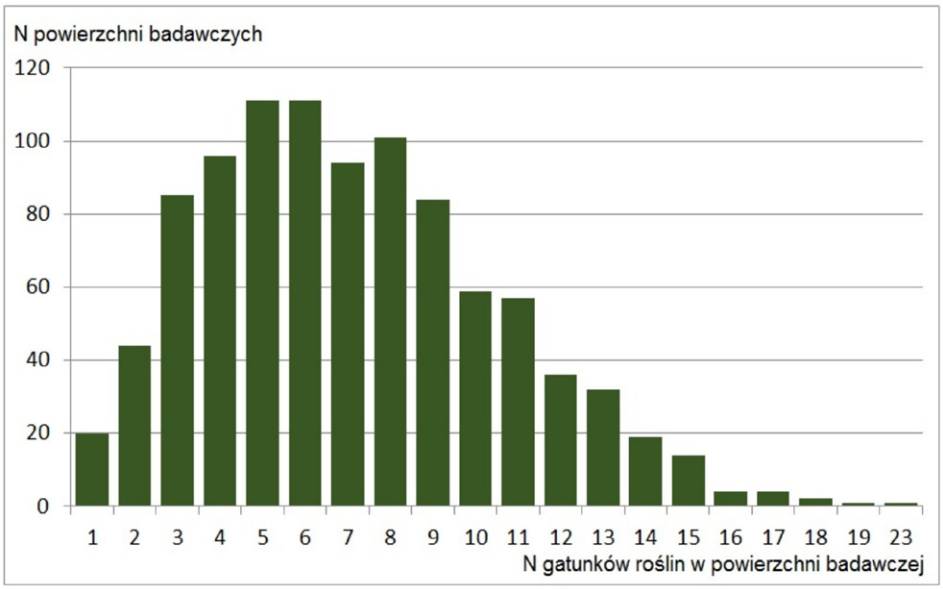
niem oraz silniejszym krzewieniem. Poza odpornymi na intensywne użytkowanie trawami, rośliny dwuliścienne nie występują tutaj w ogóle lub występują bardzo sporadycznie.

Z drugiej strony – na trawnikach koszonych rzadziej, 1-2 razy do roku, spotkać można zróżnicowaną grupę gatunków roślin dwuliściennych, które mają odpowiednią ilość czasu na zakwitnięcie i wydanie nasion. Wraz z kwiatami pojawia się cała gama gatunków owadów zapylających (motyle, błonkówki, muchówki, chrząszcze) oraz organizmów, które znajdą w runi takich trawników swoją niszę ekologiczną. Są to nie tylko ślimaki, liczne grupy pajęczaków i owadów (m.in. jętki, ważki, mrówki, prostoskrzydłe), ale także żaby, jeże, myszy i ptaki. Zazwyczaj są to organizmy naturalnie związane z ekosystemami łąkowymi, jako że takie tereny stanowią odpowiednik łąk półnaturalnych występujących na obszarach wiejskich i mogą być nazywane łąkami miejskimi.

Fot. 1. Turzyca Bueka *Carex buekii*. *Fot. Michał Śliwiński*

ROLA TRAWNIKÓW W ŻYCIU NASZYM I INNYCH ORGANIZMÓW

Dla lokalnych społeczności trawniki są miejscem odpoczynku oraz atrakcyjnym elementem miejskiego krajobrazu. Jednak na rekreacji rola trawników się nie kończy. Trawniki, podobnie jak zadrzewienia, regulują temperaturę i wilgotność powietrza, dzięki czemu zmniejszają odczuwalne w miastach ekstrema temperatur. Wspomagają także obieg wody i pierwiastków w glebie zapobiegając jej erozji. Z punktu widzenia ochrony przyrody, trawniki to ostoje miejskiej bioróżnorodności, mimo że mogłoby się wydawać, że miejskie trawniki często mają zbyt małą powierzchnię, aby mogły się na nich rozwinąć bogate w gatunki biocenozy, to wysokie bogactwo gatunkowe w małej skali przestrzennej jest cechą charakterystyczną dla ekosystemów łąkowych (Habel i in. 2013).



Ryc. 2. Wykres przedstawiający liczbowy (N) udział powierzchni badawczych w zależności od liczby odnotowanych gatunków roślin *(opracowanie własne)*.

KRAJOBRAZ TRAWNIKÓW WROCŁAWIA

Badania krajobrazu zieleni miejskiej Wrocławia wskazują, że suma powierzchni miejskich trawników we Wrocławiu wynosi ponad 9,5 tys. ha, co stanowi około 60% powierzchni wszystkich obszarów zielonych i około 32% całej powierzchni miasta (Mollashahi i in. 2020). Powierzchnia trawników Wrocławia na tle innych miast Europy jest stosunkowo duża, ale ich ułożenie w przestrzeni miasta jest nierównomierne. Ponad połowę tej sumarycznej powierzchni stanowią tereny wodonośne, pola irygacyjne i lotnisko, które znajdują się na obrzeżach miasta. Dlatego w tej pracy promowana jest idea zieleni miejskiej jako sieci wzajemnie powiązanych przestrzennie płatów, pomiędzy którymi organizmy łąkowe mogą swobodnie migrować i zajmować kolejne przestrzenie miasta. Przy takim sposobie planowania, obszary trawiaste znajdujące się na peryferiach Wrocławia

Fot. 2. Trawnik przy osiedlu domków jednorodzinnych, gdzie odnotowano 20 gatunków roślin na 1 m². *Fot. Renata Łojko*

będą współtworzyć jeden ekosystem nawet z najmniejszymi trawnikami w centrum miasta.

BIORÓŻNORODNOŚĆ TRAWNIKÓW WROCŁAWIA

Trawniki Wrocławia zostały ostatnio także przeanalizowane pod kątem ich bioróżnorodności. W latach 2020-2021 wykonano badania terenowe, w ramach których zinwentaryzowano 980 poletek badawczych o powierzchni 1m² (Ryc. 1). Trawniki objęte badaniami reprezentowały wszystkie możliwe typy układów trawiastych, które można spotkać w mieście. Wśród roślin odnotowanych na wrocławskich trawnikach były gatunki roślin, które są charakterystyczne dla ekosystemów łąkowych, jednak ich udział w runi był zazwyczaj niewielki. Wyjątkami od tej reguły były rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatiusi* pięciornik rozłogowy *Potentilla reptans*. Wśród roślin występujących na trawnikach, odnotowano również gatunki znajdujące się w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin, były to m.in. turzyca *Bueka Carex buekii* (Fot. 1), czosnek wężowy *Allium scorodoprasum* i pszeniec grzebieniasty *Melampyrum cristatum*. Miejsca ich wystąpienia oznaczone zostały na mapie, na Rycinie 1. W sumie odnotowano 416 gatunków roślin naczyniowych, a średnia liczba gatunków roślin na powierzchni badawczej wynosiła 8. Na 65% wszystkich powierzchni badawczych liczba gatunków mieściła się w zakresie 3-9, jedynie na 1% przekroczyła 17 gatunków (Ryc. 2). Najbogatsze w gatunki roślin trawniki znajdowały się na Wyspie Opatowickiej, na międzywalu Odry, w dolinie Ślęzy, na łąkach w pobliżu Lipy Piotrowskiej, ale także na obszarze osiedla domków jednorodzinnych przy Parku Grabiszyńskim (Fot. 2). Uwagę zwraca nadal bardzo mała liczba trawników bogatych w gatunki. Zwłaszcza że badania wykazały potencjał trawników jako ostoi bioróżnorodności nawet w centrum miasta.

PLAN NA ZWIĘKSZENIE BIORÓŻNORODNOŚCI TRAWNIKÓW WE WROCŁAWIU

Potencjał wrocławskich trawników jako ostoi bioróżnorodności jest wciąż niewykorzystany i jedynie kompleksowe działania dążące do zmian w zarządzaniu zielenią miejską mogą zmienić obecną sytuację. Pewne kroki już zostały w tym kierunku poczynione, a jednym z nich, pewnie najważniejszym, jest ograniczenie częstotliwości koszenia, które umożliwia większej puli gatunków przetrwanie na danym trawniku. Ekstensywna strategia koszenia trawników miejskich realizowana przez Zarząd Zieleni Miejskiej we Wrocławiu, zgodnie z opracowaniem Michalskiej i in. (2020): „Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach", zyskuje coraz większą akceptację społeczną, szczególnie w odniesieniu do przydroży i polan w parkach miejskich. Skuteczną odpowiedzią na zastrzeżenia mieszkańców odnośnie ograniczania widoczności przy jezdniach i ścieżkach rowerowych przez wysoko rosnące byliny okazało się wcześniejsze i częstsze wykaszanie pasów trawników bezpośrednio sąsiadujących z drogami. Zabiegiem wspomagającym zwiększanie się bioróżnorodności na miejskich trawnikach jest zapewnienie przestrzeni dla swobodnego przemieszczania się gatunków łąkowych z peryferii w głąb miasta (Mollashahi i in. 2020). Ta kwestia jest jednak bardziej złożona niż ograniczenie koszenia, ponieważ wymaga spójnej koncepcji planowania terenów zielonych, w taki sposób, aby utworzyć sieć połączeń między istniejącymi już trawnikami i siecią wodną w postaci błękitno-zielonej infrastruktury. Jednak idea zielonych miast będących miejscem koegzystowania człowieka, roślin i zwierząt jest z pewnością warta pracy.

mgr Małgorzata W. Raduła
Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

PODZIĘKOWANIA

Dziękuję dr hab. Magdalenie Szymurze, prof. UPWr oraz dr hab. Tomaszowi Szymurze, prof. UWr za nadzór merytoryczny i koordynację badań nad trawnikami Wrocławia. Dziękuję mgr. Renacie Łojko, dr. inż. Magdzie Podlaskiej, dr. Michałowi Śliwińskiemu oraz firmie Geosilva za zebranie i konsolidację danych o roślinności trawników Wrocławia.

Literatura dostępna w Redakcji.

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ

Część 15. Zima

Zbigniew Jakubiec

DZIKIE GĘSI

Od wielu lat, jesienią nad Wrocławiem przelatują klucze dzikich gęsi, są ich tysiące. Lecą raz na południe, innym razem na północ i stanowią swoiste piękno, przypominając o mijających porach roku i ptasich wędrówkach. Są to głównie gnieżdżące się w tundrze gęsi zbożowe, które u nas, w najcieplejszej i najmniej zaśnieżonej dzielnicy Polski, próbują spędzić zimę. Ich podstawowymi żerowiskami są rozległe pola ozimin (stąd nazwa), natomiast noclegowiskami otwarte duże powierzchnie wody, np. zbiornik w Mietkowie lub stawy w dolinie Baryczy.

Obserwując lecące nad Popowicami klucze zauważyłem pewną regularność, otóż po południu ptaki lecą na południe, w kierunku Mietkowa, ale po zapadnięciu zmroku tysiące gęsi leci na północ. Ten powrotny przelot odbywa się na wysokim pułapie, ptaki lecą szybko i są wyraźnie zaniepokojone. Zjawisko to szczególnie nasila się w dnie wolne od pracy. Przyczyną tego są polowania na gotujące się do nocy gęsi, które odbywają się w rejonie zbiornika w Mietkowie. Uważam, że polowanie na gęsi na polach, w czasie żerowania jest zjawiskiem normalnym i można je porównać do działania innych drapieżników. Myśliwy jest w tym przypadku jednym z nich. Wprawdzie podejście na bliską odległość żerującego stada jest nie lada wyczynem, ale przecież to powinno być udowodnieniem umiejętności łowieckich. Natomiast strzelanie i płoszenie ptaków o zmierzchu, zmuszanie ich aby po nocy szukały innego spokojnego miejsca, ma zupełnie innych charakter. Takie polowanie zaburza normalny rytm dobowy ptaków i, moim zdaniem, nie ma wiele wspólnego z etyką łowiecką.

Fot. 1. Klucz gęsi na zimowo-jesiennym niebie. *Fot. Zbigniew Jakubiec*

NAUKA

Późną jesienią kilka razy mój balkon odwiedzały sikory poszukując w skrzynkach na kwiaty czegoś do zjedzenia. Postanowiłem więc uruchomić ptasią stołówkę, choć miałem obawy, czy piąte piętro nie okaże się obszarem mało dostępnym. Powiesiłem karmik z magazynkiem pełnym łuszczonego słonecznika i kilka dni czekałem na pierwszych stołowników.

Karmik wisiał na długiej, cieniutkiej, stalowej lince, a wiatr miotał nim na wszystkie strony, słonecznik wysypywał się na podłogę i chyba dzięki temu, już po kilku dniach, taki zastawiony stół odkryły wróble. Za wróblami pojawiły się sikorki, a nawet przyleciała sroka. Zrobiło się gwarno i na balkonie cały czas kręciło się kilka ptaków, aż w pewnym momencie zaczęły przylatywać licznie gołębie. Drobne ptaki odlatywały, za to na balkonie kręciło się nawet do 10 gołębi. Co gorsze, kiedy gołąb próbował dostać się do karmika wysypywał całą zawartość z tacki i po chwili karmik był pusty. Uzupełniałem zapas jedzenia kilka razy dziennie, ale nie wiele to pomagało. Jedynym rozwiązaniem była zmiana jadłodajni. Nowy karmik zrobiłem z plastikowej butelki, wycinając z boku otwór dla sikor. Zrezygnowałem też z cienkiej linki i skończyło się kiwanie całą konstrukcją oraz wysypywanie ziarna. Sikory zaakceptowały te zmiany natychmiast. Koło

karmika równocześnie kręciło się nawet sześć bogatek i dwie modraszki z tym, że ptaki czekały teraz w kolejce na dolot do okienka. Z dostępem do słonecznika miały jednak trudności wróble oraz mazurki. Kręciły się wokół jadłodajni, ale nie potrafiły usiąść na brzegu okienka by dziobać ziarna. Siedząc na balustradzie, przechylając główki, obserwowały tylko żerujące sikory. Dopiero po kilku dniach takich obserwacji jedna samiczka odważyła się i siadła w okienku. Dzióbnęła kilka ziaren i odleciała. Czekałem zaledwie cztery dni i przy karmiku znów pojawiły się wróble i mazurki. Samica wróbla podleciała do karmika i długo dziobała ziarna, a wokół kręciło się niespokojnie kilka bogatek i modraszka. O ile w przypadku sikor wymiana stołowników następuje szybko, to wróbel blokował karmik. Sikory biorą jedno ziarenko i odlatują na drzewa, aby tam dziobać i dzielić posiłek na mniejsze porcje. Wróble natomiast potrafią połknąć całe ziarno i wizyta w karmiku to połknięcie kilku ziaren po kolei. Tak więc nauka korzystania z karmika trwała krótko i ciekawe czy za przykładem pójdą pozostałe ptaki? Już po kilku dniach wizyty wróbli stały się czymś zwyczajnym, mazurki nie nauczyły się korzystać ze stołówki, natomiast sikory są głównymi konsumentami łuskanego słonecznika. Wśród zwierząt ważną metodą nauki jest obserwowanie innych osobników i naśladowanie dokonanych odkryć. Tym można tłumaczyć takie zjawiska, że w jednej okolicy dany gatunek potrafi wykorzystywać jakieś zasoby środowiska, a w sąsiedztwie tego nie czyni. W tej pierwszej okolicy zazwyczaj znalazł się jakiś odkrywca, którego sukces przejęli sąsiedzi. Warto tu napisać o wyjątkowej umiejętności człowieka. Najpierw powstanie mowy, a potem pisma spowodowały, że jesteśmy w stanie przekazywać nasze doświadczenia bez udziału pośredników przez wiele pokoleń. Dowodem tego jest odczytywanie napisanych przed tysiącami lat egipskich hieroglifów, możliwość czytania Biblii czy zachwycanie się Iliadą i Odyseją. W końcu wynikiem umiejętności zapisu doświadczeń i przeżyć jest możliwość czytania przez wiele osób tej książki!

Fot. 2. Pojawienia się kozła sarny przesądza o tym „kto tu rządzi". *Fot. Zbigniew Jakubiec*

PRÓBA ORĘŻA

Paweł, sąsiad zza żywopłotu, postanowił odnowić stary sad i znacznie prześwietlił korony potężnych jabłoni. Od kilku dni na ziemi leżą sterty gałęzi, a każdego ranka zaczęły pojawiać się przy nich sarny. Bywa ich różna liczba, od dwóch do kilkunastu. Obstępują wokół sterty i obgryzają szczytowe, najmłodsze gałązki z licznymi pąkami. Ten żer pędowy to ważny składnik zimowej diety. Po najedzeniu sarny kładą się w najbliższym sąsiedztwie, bezpośrednio na trawie, niekiedy tylko przednią nogą odgarniając nieco zaśnieżonej pokrywy. Rozmieszczenie leżących zwierząt, jak się wydaje, nie jest przypadkowe. Każde z nich jest zwrócone w inną stronę i dlatego całe otoczenie znajduje się pod kontrolą, ale np. biegający luzem po drodze, kilkadziesiąt metrów powyżej pies nie budzi niepokoju. Stada saren są zróżnicowane, bo są wśród nich stare kozy i znacznie mniejsze, tegoroczne koźlęta. Pojawia się duży kozioł z imponującymi parostkami, tym większymi, że o tej porze są pokryte jeszcze puszystym scypułem. Są w końcu młode koziołki, których poroże jest niewiele większe od uszu i trzeba dobrze patrzeć, aby je odkryć. Dzisiaj przy gałęziach zebrało się sporo saren, zresztą skład stada cały czas się zmieniał, część zwierząt odchodziła w zadrzewioną dolinę potoku, a inne przychodziły. W pewnej chwili dwa młode koziołki stanęły naprzeciw siebie, nisko pochyliły głowy i zaczęły miarowo nimi potrząsać. Zwarły się parostkami i napierały na siebie i raz jeden szedł kilka kroków do przodu, a drugi się cofał, a potem odwrotnie, bo co chwilę sytuacja się zmieniała. Niekiedy atakowany klękał na przednie kolana i wtedy przesunięcie partnera było niemożliwe. Po chwili koziołki odchodziły od siebie, niekiedy jeden z nich podskakiwał i wywijał w powietrzu zwroty i zaraz po tym pojedynek rozpoczynał się od początku. Przepychając się zwierzęta oddaliły się kilkanaście metrów od stert gałęzi i pojedynek toczył się teraz w odsłoniętym terenie, pod starymi drzewami w moim sadzie. Taktyka walki nieco się zmieniła i przeciwnicy próbowali uderzać w szyje i boki ciała, ale atakowany w ten sposób koziołek natychmiast uskakiwał. Pojedynek trwał blisko pół godziny i nawet, gdy jeden z przeciwników odchodził na bok, drugi atakował i walka zaczynała się od nowa. Wszystko się nagle zmieniło, gdy spoza sterty gałęzi wyszedł potężny kozioł. Jego uzbrojona głowa wyglądała imponująco, a parostki sterczały wysoko ponad uszy. Kozioł potrząsnął łbem i wtedy dwa walczące koziołki rozeszły się w różne strony. Całe sarnie życie i wszystkie zabawy oglądam wygodnie, z kuchennego okna, bo odległość do stert gałęzi nie przekracza dwudziestu metrów.

ZIMOWE KWIATY

Zimą, zwłaszcza w słonecznym dniu, na bezlistnych gałęziach szczególnie wyraźnie widać kolorowe ptaki. Wśród naszych zimowych pierzastych braci najbardziej rzucają się w oczy sikory i gile tym bardziej, że z reguły można obserwować ich stadka. O ile sikory kręcą się nisko, wśród krzewów, to gile często siedzą na szczytach drzew, na najwyższych gałęziach. Sikory zwracają uwagę czarno-białą głową, żółtym brzuszkiem i niebiesko-zielonym grzbietem, a u bogatek dochodzi do tego jeszcze czarny krawat. Szeroki i głęboko zachodzący na brzuch u samców oraz mniej okazały u samic. Gile zachwycają karminowymi brzuszkami samców, ale także łagodnym pogwizdywaniem, którym odzywają się obie płcie. W takie czarno-biało-szare, zimowe dni są to jedne z niewielu kolorowych elementów krajobrazu i przypominają kwitnące zimą kwiaty.

dr hab. Zbigniew Jakubiec

SSAKI PÓL IRYGACYJNYCH

Joanna Furmankiewicz

ilustracje na str. 27

Krajobraz pól irygacyjnych Wrocławia to mozaika siedlisk otwartych oraz zadrzewień i zakrzewień śródpolnych, rosnących także wzdłuż liniowych elementów takich jak drogi i cieki. Siedliska te są miejscem występowania wielu gatunków ssaków, które były badane na tym terenie w ramach ostatniej inwentaryzacji przyrodniczej pól irygacyjnych w latach 2020-2021. Badania ssaków prowadzono metodami bezpośredniej obserwacji, poszukiwania śladów obecności zwierząt i nasłuchów detektorowych nietoperzy. Stwierdzono tu występowanie 29 gatunków ssaków, w tym 19 gatunków ssaków naziemnych i co najmniej 10 gatunków nietoperzy. Nocny i skryty tryb życia niektórych gatunków, zwłaszcza drobnych ssaków owadożernych, nietoperzy, gryzoni i małych ssaków z rodziny łasicowatych, powoduje, że nie wszystkie gatunki mogły być zaobserwowane. Lista saków pól irygacyjnych Wrocławia jest więc zapewne dłuższa

NIETOPERZE

W nasłuchach detektorowych nietoperzy dominującymi gatunkami były nocki i karlik drobny. Spośród nocków najliczniejsza była grupa nocków wąsatków/nocków Branta/nocków Alkatoe, których oznaczenie na podstawie parametrów pulsów echolokacyjnych jest trudne. Licznie występował także borowiec wielki. Najmniej liczne były mopek zachodni, mroczek późny i karlik malutki. Borowce wielkie i karliki obserwowano podczas przelotów przez pola irygacyjne oraz podczas żerowania na otwartej przestrzeni i przy zadrzewieniach. Aktywność tych gatunków była równomiernie rozłożona na całym obszarze badań, przy czym karliki częściej obserwowano na drogach przecinających fragmenty lasów oraz przy zadrzewieniach śródpolnych i wzdłuż cieków Trzciana i Mokrzyca. Borowce wielkie obserwowano najczęściej żerujące na otwartych przestrzeniach.

Fot. 1. Karlik drobny *Pipistrellus pygmaeus* odłowiony przy Trzcianie. *Fot. Joanna Furmankiewicz*

Nocki stwierdzano głównie w zadrzewieniach przy Trzcianie. Odnotowano tu m.in. pojedyncze przeloty nocka łydkowłosego. Jest to gatunek rzadki na Dolnym śląski, związany z dużymi zbiornikami wodnymi. Występuje nad Odrą i może zalatywać na pola irygacyjne.

Najciekawszym gatunkiem na polach irygacyjnych był mopek zachodni, którego obserwowano nielicznie przy zadrzewieniach śródpolnych oraz zadrzewieniach wzdłuż Mokrzycy i Trzciany. Jest to gatunek z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej, żerujący w lasach i preferujący kryjówki w drzewach. Nieliczne, ale regularne notowania tego gatunku w nasłuchach detektorowych sugeruje, że zadrzewienia pól irygacyjnych są wykorzystywane jako żerowiska przez pojedyncze osobniki.

Latem 2020 r. odnotowano karmiące dorosłe samice nocka Brandta i karlika drobnego, co świadczy o tym, że obszar pól irygacyjnych jest wykorzystywany przez kolonie rozrodcze tych gatunków jako żerowisko. Prawdopodobnie na terenie pól irygacyjnych lub w ich pobliżu znajdują się kolonie rozrodcze tych gatunków w dziuplach drzew lub w budynkach.

Najcenniejszymi siedliskami nietoperzy na polach irygacyjnych Wrocławia są zadrzewienia śródpolne, zadrzewienia wzdłuż Trzciany i Mokrzycy oraz pozostałości lasów w północnej części pól. Tereny te są wykorzystywane przez nietoperze jako żerowiska. Nie jest wykluczone, że w rosnących tutaj drzewach znajdują się także kryjówki letnie i zimowe nietoperzy. Na badanym obszarze

Fot. 2. Nocek Brandta *Myotis brandtii* odłowiony przy Trzcianie. *Fot. Joanna Furmankiewicz*

Fot. 3. Ścieżka zwierząt kopytnych w niskiej roślinności wzdłuż cieku. *Fot. Joanna Furmankiewicz*.

stwierdzono liczne dęby z chodnikami wydrążonymi przez kozioroga dębosza, w których mogą zimować karliki. Pod koniec lutego 2021 r., podczas ciepłego wieczoru, tuż po zachodzie słońca, zaobserwowano kilka karlików żerujących przy zadrzewieniach wzdłuż Trzciany. Obecność tych nietoperzy w tym miejscu, krótko po zachodzie słońca, sugeruje, że są to osobniki, które prawdopodobnie zajmują kryjówki w dziuplach drzew na terenie pól irygacyjnych. Nie jest wykluczone, że także w nich zimują.

Pozostałe, otwarte tereny pól irygacyjnych stanowią także żerowisko nietoperzy otwartych przestrzeni, zwłaszcza dwóch dominujących gatunków borowca wielkiego i karlika drobnego. Obserwowane na polach irygacyjnych borowce i karliki mogą także częściowo pochodzić z populacji migrującej wiosną i jesienią wzdłuż Odry, która jest szlakiem migracyjnym tych zwierząt. Podczas sezonowych migracji nietoperze te mogą odpoczywać i żerować na rozległym, niezagospodarowanym terenie pól.

Zgodnie z danymi z lat 2001 i 2009 (Hildebrand i in. 2001, Maślak i in. 2009), w poprzednich latach na polach irygacyjnych dominowały borowiec wielki, karlik większy i nocek rudy. Obecnie dominujący jest karlik drobny (około 70% wszystkich obserwacji), borowiec wielki i karlik większy są mniej liczne niż karlik drobny, a nocek rudy jest nieliczny. W 2009 r. zwrócono uwagę, że aktywność nocków rudych nad zbiornikami wodnymi pól irygacyjnych nie była większa niż w innych środowiskach, a obecnie jest prawdopodobnie jeszcze niższa.

Spadek jego liczebności może więc być związany z małą ilością wody na polach irygacyjnych i zanikiem otwartych luster wody, preferowanych przez ten gatunek jako żerowisko. Obecnie, w Trzcianie i Mokrzycy przez większą część sezonu letniego nie obserwuje się wody lub jej poziom jest bardzo niski. Osadniki nie są wypełnione wodą, a starorzecze w północnej części pól jest latem zarośnięte. Mała liczebność nocka rudego może też wynikać z trendów populacyjnych obserwowanych w Europiei w Polsce, gdzie notuje się istotny spadek liczebności tego gatunku w zimowiskach.

Fot. 4. Ścieżka zwierząt kopytnych w niskiej roślinności. *Fot. Joanna Furmankiewicz*.

SSAKI NAZIEMNE I WODNE

Z pozostałych grup ssaków, które były inwentaryzowane, najliczniejsze były sarna europejska i dzik euroazjatycki, które wykorzystują cały obszar pól irygacyjnych. Na podstawie bezpośrednich obserwacji saren żerujących lub odpoczywających na terenach otwartych pól irygacyjnych oszacowano ich liczebność na około 40-50 osobników. Dziki regularnie nagrywały się na fotopułapki w różnych częściach pól irygacyjnych, zwłaszcza w śródpolnych zagajnikach, gdzie odpoczywają i żerują. Liczne ślady żerowania dzików (buchtowiska) notowano na wielu stanowiskach, także przy dębach rosnących wzdłuż cieków. Wielkość populacji dzików jest trudna do oszacowania ze względu na ich skry-

Fot. 5. Kuna domowa *Martes foina* nagrana przez fotopułapkę. *Fot. Joanna Furmankiewicz*

Fot. 6. Jenot azjatycki *Nyctereutes procyonoides* nagrany przez fotopułapkę. *Fot. Joanna Furmankiewicz*

Fot. 7. Świeże zgryzy bobrowe przy Mokrzycy.
Fot. Joanna Furmankiewicz

Fot. 8. Żeremie bobrowe w środkowej części pól irygacyjnych.
Fot. Joanna Furmankiewicz

ty tryb życia. Jednak na podstawie licznych śladów obecności tych zwierząt, można szacować, że populacja tego gatunku na polach irygacyjnych liczy co najmniej kilkadziesiąt osobników.

W kilkunastu miejscach obserwowano także ślady obecności łani i byków jelenia szlachetnego. Populacja tego gatunku na polach irygacyjnych liczy prawdopodobnie około kilku-kilkunastu osobników.

Licznie notowano także bobra europejskiego, lisa rudego, borsuka europejskiego i jenota azjatyckiego. Obserwowano również liczne ślady żerowania bobrów, których obecność rejestrowano także na fotopułapkach. Działalność bobrów w postaci tam i licznych zgryzów drzew (m.in. na starych dębach) najliczniej notowano na rowach oraz przy ciekach Trzciana i Mokrzyca w północnej i środkowej części pól irygacyjnych.

W środkowej części pól odnaleziono także żeremie bobrowe, prawdopodobnie już niezamieszkałe. Na południe od Autostradowej Obwodnicy Wrocławia obserwowano mniej śladów żerowania bobrów, co może wynikać z liczniejszej obecności człowieka i psów w tej części obszaru. Szacuje się, że pola irygacyjne zamieszkuje jedna lub dwie rodziny bobrowe związane z ciekami Trzcianą i Mokrzycą.

Ślady obecności wydry europejskiej stwierdzono tylko w dwóch stanowiskach na Mokrzycy. Jest to prawdopodobnie jeden osobnik zachodzący na północną część pól irygacyjnych z Widawy lub Odry, w okresie podwyższonego stanu wód w ciekach badanego obszaru. Mała ilość wody, a co za tym idzie, ryb w ciekach pól irygacyjnych nie sprzyja występowaniu wydry na tym obszarze.

Spośród średnich ssaków drapieżnych, należących do rodziny łasicowatych, odnotowano ślady obecności kun i łasicy pospolitej, nagrywanych także na fotopułapki. Spośród drobnych ssaków najliczniej obserwowano kreta europejskiego, którego obecność notowano w postaci kopców równomiernie rozmieszczonych na terenach otwartych pól irygacyjnych. Zarejestrowano także pojedyncze osobniki karczownika ziemnowodnego, myszarki polnej, myszarki leśnej, nornika nieoznaczonego, jeża zachodniego, ryjówki aksamitnej i rzęsorka rzeczka. Gatunki te prawdopodobnie licznie występują na badanym terenie, jednak zastosowane metody inwentaryzacji nie pozwoliły na uzyskanie większej liczby obserwacji.

Podsumowując, pola irygacyjne są istotną ostoją i areałem życia ssaków kopytnych, zwłaszcza licznych saren i dzików, które znajdują tutaj miejsca żerowania i odpoczynku. Brak oświetlenia, zabudowy i intensywnego użytkowania dróg powoduje, że zwierzęta te mogą swobodnie i bez zakłóceń przemieszczać się w obrębie swoich areałów. Najcenniejszymi siedliskami ssaków naziemnych są zalesione fragmenty dolinek Trzciany i Mokrzycy, fragment starorzecza w północnej części pól oraz zadrzewienia śródpolne i zadrzewienia przy ciekach i zbiornikach wodnych w różnych częściach pól. Miejsca te są zasiedlone przez chroniony gatunek bobra europejskiego oraz chronione gatunki drobnych ssaków. Stanowią one również ukryte miejsca odpoczynku ssaków kopytnych.

ZAGROŻENIA I OCHRONA SIEDLISK SSAKÓW NA POLACH IRYGACYJNYCH

Jednym z ważniejszych zagrożeń dla ssaków pól irygacyjnych jest postępujące ich wysychanie. Może to powodować pogorszenie jakości żerowisk nietoperzy, wydry europejskiej i bobra europejskiego. Wycinka lub jakiekolwiek inne zniszczenie roślinności nadbrzeżnej może także spowodować redukcję siedlisk tych gatunków.

Negatywnym czynnikiem działającym na ssaki pól irygacyjnych jest także myślistwo, które niepokoi zwierzęta i powoduje redukcję ich liczebności.

Ochrona tej grupy zwierząt wymaga więc głównie działań polegających na odtworzeniu siedlisk podmokłych, zachowaniu wszystkich zadrzewień oraz pozostawienie terenu na północ od Autostradowej Obwodnicy Wrocławia bez zabudowy i oświetlenia.

dr Joanna Furmankiewicz

Literatura dostępna w Redakcji.

NIEOCZEKIWANE BOGACTWO POROSTÓW NA WROCŁAWSKICH POLACH IRYGACYJNYCH

Maria Kossowska

ilustracje na str. 28

WSTĘP

Na początek wypada w kilku zdaniach przypomnieć, czym są porosty i gdzie – na jakich podłożach, w jakich środowiskach – najczęściej występują. Choć to organizmy samożywne, porosty należą jednak do świata grzybów – nazywamy je grzybami zlichenizowanymi, odróżniając w ten sposób je od np. grzybów mikoryzujących, saprotroficznych czy pasożytniczych. Znakomita większość z nich to workowce – tak samo jak smardze, trufle czy kustrzebki. Swoją samożywność porosty zawdzięczają specyficznej symbiozie z jednokomórkowymi zielenicami i sinicami, które hodują we wnętrzu swych plech i korzystają z produktów ich fotosyntezy.

Dzięki temu szczególnemu współżyciu z glonami porosty jako grupa mogą występować praktycznie wszędzie – brak ich tylko w toni wodnej i w żyznych zbiorowiskach nieleśnych, czyli np. na łąkach. Na podstawie rodzaju zasiedlanego przez poszczególne gatunki podłoża wyróżniamy wśród nich porosty nadrzewne, naskalne, naziemne i „nadrewnowe" (epiksyliczne); potrafią jednak rosnąć także na substratach niezwykłych: kościach, skórze, metalu, a nawet na szkle i plastiku. Jednakże, pomimo tej wszędobylskości porosty są jednocześnie wrażliwe i w zanieczyszczonym środowisku ich bioróżnorodność znacząco spada.

Przystępując do badań porostów w ramach szeroko zakrojonej, wieloaspektowej inwentaryzacji przyrodniczej wrocławskich pól irygacyjnych, prowadzonej w latach 2020-2021 (jej wyniki dotyczące szaty roślinnej i ptaków zaprezentowano w Zielonej Planecie nr 4/2022 i 5/2022), nie spodziewałam się rewelacji. Większość obszaru to przecież teren otwarty, prawie bezdrzewny, porośnięty roślinnością trawiastą (łąki!). Dodatkowo całymi dziesięcioleciami były tu celowo dostarczane ścieki, bezpośrednio zanieczyszczające glebę, a w sposób pośredni – parując i osadzając się ponownie – także powietrze i pnie rosnących na tym obszarze drzew i krzewów. Wydawało się, że w tych warunkach biota porostów będzie skrajnie uboga. Tymczasem okazało się, że jest zupełnie inaczej.

ZAKRES PRAC

Badaniami objęłam cały kompleks pól irygacyjnych pomiędzy osiedlami Osobowice, Lipa Piotrowska, Świniary, Lesica i Rędzin. Na tym obszarze analizowałam pod kątem obecności porostów rozmaite potencjalne siedliska, w szczególności pnie i gałęzie rozmaitych drzew i krzewów – miejsce bytowania porostów nadrzewnych, oraz liczne, ceglane i betonowe konstrukcje hydrotechniczne, które mogą być zasiedlane przez porosty naskalne. Zwracałam też uwagę na ewentualne porosty naziemne.

Badania lichenologiczne na polach irygacyjnych były przeprowadzane po raz pierwszy; poprzednie inwentaryzacje przyrodnicze (Hildebrand i in. 2001, Proćków i in. 2001, Proćków 2009) koncentrowały się na roślinach naczyniowych i ich zbiorowiskach, pomijając rośliny niższe i inne grupy organizmów (jak grzyby i porosty), które tradycyjnie uwzględniane bywają w opracowaniach botanicznych. Nie ma także z tego terenu żadnych danych wcześniejszych (w tym niemieckich) o występowaniu porostów. W związku z tym, w celu jak najbardziej dokładnego rozpoznania bioty porostów tego terenu, zdecydowałam się prowadzić badania metodą marszrutową, która w mojej ocenie najlepiej nadaje się do poszukiwań. Wyznaczyłam w terenie łącznie 131 stanowisk badawczych, w tym 89 stanowisk porostów nadrzewnych (drzewa i krzewy) i 42 stanowiska porostów naskalnych (konstrukcje murowane). Wszystkie zostały szczegółowo skatalogowane i udokumentowane fotograficznie, z określeniem współrzędnych geograficznych, podłoża i warunków siedliskowych, a porosty na nich występujące spisane w terenie lub, w razie konieczności, zebrane do oznaczenia studyjnego.

POROSTY NADRZEWNE

Pomimo że pola irygacyjne to przede wszystkim tereny otwarte, w ich obrębie rośnie wiele rozmaitych drzew i krzewów, które okazały się siedliskiem dla licznych porostów nadrzewnych. Nie jest to bynajmniej siedlisko jednorodne – na badanym obszarze wyróżnić można co najmniej dwa jego typy, różniące się przede wszystkim właściwościami fizykochemicznymi podłoża, ale też wilgotnością, nasłonecznieniem itp. Z każdym z tych typów związana jest nieco inna biota porostów.

Pierwszym, powszechnie występującym siedliskiem są gałęzie i drobne gałązki krzewów rosnących na terenie otwartym (zwy-

kle wzdłuż dróg) – głównie bzu czarnego *Sambucus nigra*, ale też np. tarniny *Prunus spinosa* i róży *Rosa sp*. Panuje tu duże nasłonecznienie i związana z nim susza; w związku z dawnym wykorzystywaniem tego terenu bardzo duża jest też podaż związków azotowych. Grupa porostów występujących na krzewach śródpolnych jest bardzo jednorodna. Tworzy je kilka gatunków wybitnie azotolubnych (nitrofilnych), zwykle występujących masowo i otaczających zwartą mufką gałęzie aż po same końce; dotyczy to zwłaszcza uschniętych bzów. Typowy skład gatunkowy stanowią: misecznicza drobna *Lecania cyrtella*, złotorostka wieloowocnikowa *Polycauliona polycarpa*, obrost wzniesiony *Physcia adscendens*, orzast kolisty *Phaeophyscia orbicularis* i złotorost ścienny *Xanthoria parietina*; gatunki te rosną prawdopodobnie na wszystkich bzach czarnych na całym obszarze pól irygacyjnych. Czasami towarzyszy im także brudziec kropkowaty *Amandinea punctata* i obrost drobny *Physcia tenella* oraz dwa gatunki rzadkie: bezpleszek woskowaty *Athallia cerinella* i misecznicza Naegela *Lecania naegelii*.

Drugi typ siedliska stanową drzewa liściaste, obecne głównie na groblach rozdzielających pola irygacyjne i nad dwoma odwadniającymi je ciekami – Mokrzycą i Trzcianą. Dominują wśród nich dęby szypułkowe *Quercus robur*, ale występują także m.in. lipy *Tilia sp.*, wiązy *Ulmus sp.* i wierzby *Salix sp.* Z uwagi na większe zacienienie pni przez rozrośnięte korony drzew i większą wilgotność powietrza, na siedlisku tym panują warunki mniej ekstremalne niż w przypadku krzewów śródpolnych. Występuje tu też generalnie więcej porostów. Ponieważ i tu zaznacza się silny wpływ dawnego użytkowania terenu w postaci zwiększonej podaży związków azotu, dominują gatunki nitrofilne wszechobecne na polach irygacyjnych, czyli wymienione już wcześniej: złotorost ścienny, złotorostka wieloowocnikowa, obrost wzniesiony i orzast kolisty; częstym składnikiem, zwłaszcza na korze dębów, jest też drobnolistkowaty weraczek drobny *Xanthomendoza fulva*. Stałym składnikiem bioty okazały się jednak także porosty „nienitrofilne", w tym także listkowate i krzaczkowate. Najczęstszy z nich to tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata s.l.*; pojawiają się także np. przylepnik złotawy *Melanelixia subaurifera*, mąkla tarniowa *Evernia prunastri* i żółtlica chropowata *Flavoparmelia caperata*.

Fot. 1. Zamierający bez czarny – typowe siedlisko porostów azotolubnych na polach irygacyjnych. *Fot. Maria Kossowska*

Ciekawym siedliskiem porostów nadrzewnych, obecnym na polach irygacyjnych tylko w jednym miejscu – na południowo-wschodnim krańcu kompleksu, w pobliżu schroniska dla zwierząt – jest kora posadzonych tu młodych modrzewi *Larix sp.* Chociaż modrzew jest w tym miejscu zdecydowanie elementem obcym i niepożądanym, to związana z nim wegetacja porostowa jest bogata i różnorodna. Odnotowałam tu aż 11 gatunków porostów, a wśród nich kilka o okazałych plechach listkowatych i krzaczkowatych: wspomnianą już tarczownicę bruzdkowaną, mąklę tarniową i przylepnika złotawego, a także pustułkę pęcherzykowatą *Hypogymnia physodes* i mąklika otrębiastego *Pseudevernia furfuracea*. Specyfika pól irygacyjnych sprawia, że także na modrzewiach licznie występują porosty nitrofilne z rodzajów *Xanthoria*, *Polycauliona*, *Phaeophyscia* i *Physcia* – w naturalnych warunkach nigdy na nich niespotykane.

POROSTY NASKALNE

Pomimo braku naturalnych podłoży skalnych, również ta grupa siedliskowa porostów okazała się na polach irygacyjnych bardzo liczna. Porosty naskalne zasiedlają tu bowiem rozmaite „sztuczne skały" wytworzone przez człowieka: beton, zaprawę murarską oraz cegły, będące składnikiem różnorakich konstrukcji hydrotechnicznych. Substraty te (oczywiście z wyjątkiem cegieł) charakteryzują się dużą zawartością węglanu wapnia, dlatego rozwijająca się na nich wegetacja porostowa ma generalnie charakter wapieniolubny. Do najczęściej występujących gatunków należą pospolite naskalne porosty skorupiaste: liszajecznik złocisty *Candelariella aurella*, namurnik żółtocytrynowy *Flavoplaca flavocitrina* i nocotnik pospolity *Myriolecis dispersa*. Są to porosty o cechach pionierskich, zwykle jako pierwsze zasiedlające antropogeniczne podłoża skalne. Charakteryzują się nikłą plechą i intensywnym wytwarzaniem struktur służących do rozmnażania: zarodników lub sorediów.

Na starszych i bardziej zwietrzałych obiektach liczba gatunków wzrasta, pojawiają się też porosty o dobrze wykształconych, wyraźnych plechach. Wśród nich największą liczbę stanowisk na polach

irygacyjnych mają pospolite na takich podłożach gatunki wapieniolubne: amylka znaczona *Lecidella stigmatea*, nocotnik białawy *Myriolecis albescens* i rozetnik murowy *Protoparmeliopsis muralis*. Natomiast porosty typowe dla podłoży bezwapiennych reprezentowane są jedynie przez dwa gatunki: brudźca oliwnego *Rinodina oleae* i szadźca skręconego *Scoliciosporum umbrinum*, oba znalezione na cegłach.

Oprócz gatunków typowo naskalnych, na obiektach murowanych obecnych na polach irygacyjnych z dużą stałością rosną także porosty azotolubne – te same co na korze i gałęziach drzew i krzewów, a więc przede wszystkim obrost wzniesiony *Physcia adscendens*, orzast kolisty *Phaeophyscia orbicularis* i złotorost ścienny *Xanthoria parietina*. Ich stała obecność i obfitość występowania jest szczególnym rysem tego terenu, związanym z poprzednim jego użytkowaniem jako oczyszczalni ścieków i osadzaniem się wszędzie zanieczyszczeń azotowych.

POROSTY NA METALU

Nietypowym podłożem, chętnie zasiedlanym przez porosty na polach irygacyjnych, jest korodujący metal oraz łuszcząca się farba, będące częścią rozmaitych starych konstrukcji hydrotechnicznych. Na tego typu substraty porosty wchodzą tylko w bardzo sprzyjających warunkach; są to wtedy zazwyczaj gatunki o szerokiej skali tolerancji wobec chemizmu podłoża. Na polach irygacyjnych są to m.in. liszajecznik złocisty *Candelariella aurella*, nocotnik pospolity *Myriolecis albescens*, złotorost ścienny *Xanthoria parietina* i obrost siny *Physcia caesia*.

Niestety, metal jest mało przyjaznym substratem dla lichenologa – bardzo trudno jest z niego zebrać porosty w celach identyfikacyjnych. Nie da się ich odkuć (jak w przypadku porostów naskalnych) ani zebrać z fragmentem podłoża, a zeskrobane zamieniają się w drobną kaszkę. Dlatego lista gatunków rosnących na metalowych konstrukcjach na polach irygacyjnych może nie być pełna. W przyszłości należałoby przeprowadzić bardziej szczegółowe badania tej interesującej grupy, po opracowaniu odpowiedniej metodyki.

BOGACTWO POROSTÓW NA POLACH IRYGACYJNYCH

Jak już wspominałam we wstępie, tereny otwarte porośnięte roślinnością łąkową z reguły są ubogie w porosty, z uwagi na brak odpowiedniego dla nich podłoża. Tymczasem lichenobiota wrocławskich pól irygacyjnych okazała się zaskakująco bogata i różnorodna. Składają się na nią głównie dwie wymienione wyżej grupy siedliskowe: porosty nadrzewne (43 gatunki) i naskalne (33 gatunki). Na pojedynczych stanowiskach znalazłam także porosty naziemne (głównie łuseczkowate plechy pierwotne chrobotków), a także gatunki związane z martwym drewnem. Dużą ciekawostką jest opisane wyżej wkraczanie porostów na korodujący metal i farbę.

W związku z utrzymującym się nadal wysokim poziomem związków azotowych w podłożu i powietrzu, na całym obszarze zdecydowanie przeważają wszędobylskie porosty nitrofilne. Oprócz nich jednak obecne są także gatunki o innych preferencjach siedliskowych, w tym także porosty zagrożone i chronione, które w granicach Wrocławia notowane są bardzo rzadko albo też znane były dotąd wyłącznie ze stanowisk historycznych. Do najciekawszych należy objęty ścisłą ochroną gatunkową biedronecznik Jeckera *Punctelia jeckeri*, którego plechę znalazłam na korze czeremchy *Prunus padus* w zaroślach nad Trzcianą. Porost ten do niedawna był w Polsce bardzo rzadki, a we Wrocławiu ostatni raz obserwowano go w połowie lat 60. XX wieku (Orzeszkowska 1965). Obecnie wydaje się rozprzestrzeniać w kraju w związku z ociepleniem klimatu. Podobnie rozprzestrzenia się objęta ochroną częściową żółtlica chropowata *Flavoparmelia caperata*, odnotowana na polach irygacyjnych na trzech stanowiskach. Spośród gatunków chronionych, na polach irygacyjnych obecne są również: pustułka rurkowata *Hypogymnia tubulosa* (2 stanowiska), złotlinka jaskrawa *Vulpicida pinastri* (1 stanowisko) oraz najczęstszy z nich przylepnik złotawy *Melanelixia subaurifera* (14 stanowisk). Gatunki nieobjęte ochroną, a uznawane za zagrożone w Polsce i wpisane na krajową czerwoną listę (Cieśliński i in. 2006), również występujące na polach irygacyjnych, to: bezpleszek woskowaty *Athallia cerinella* (3 stanowiska), jaskrawiec woskowoszary *Caloplaca cerina* (2 stanowiska) i mąkla tarniowa *Evernia prunastri* (7 stanowisk). Wszystkie wymienione gatunki to porosty nadrzewne; wśród porostów znalezionych na podłożu skalnym na uwagę zasługuje z kolei soreniec dachówkowaty *Physconia perisidiosa*, wpisany na polską czerwoną listę porostów w kategorii EN – Wymierające. Na polach irygacyjnych rośnie na jednym z ceglanych obiektów hydrotechnicznych przy osadniku w środkowej części kompleksu.

Nagromadzenie gatunków i ich zróżnicowanie ekologiczne, jak również obecność porostów zagrożonych i chronionych, z których niektóre w granicach miasta tu mają swoje jedyne stanowiska, a inne są rzadkie i rozproszone, sprawiają, że pola irygacyjne to w mojej ocenie jedno z ważniejszych centrów porostowych Wrocławia. Pozostawione w spokoju mogłyby stać się doskonałym poligonem do obserwacji przemian lichenobioty, procesów sukcesji i regeneracji. Zagrożeniem dla bioróżnorodności będzie tu jednak jakakolwiek większa ingerencja w środowisko, które uzyskało swoje niezaprzeczalne walory dzięki swoistemu „zaniedbaniu". Zatem wszelakie prace – jak usuwanie drzew i krzewów, a nawet remont infrastruktury hydrotechnicznej – należałoby prowadzić tu z rozwagą. Jest to istotne w kontekście powracającego od lat tematu zagospodarowania tego obszaru, który wielu jawi się jako nieużytek i jako taki kłuje w oczy. Pojawiały się pomysły zabudowy mieszkaniowej i przemysłowej, są też koncepcje przekształcenia pól w tereny rekreacyjne.

Istotnym problemem może być też postępujące po zaprzestaniu zrzutu ścieków osuszenie terenu, gdyż porosty, choć w większości światłożądne, wymagają do swego rozwoju odpowiedniej wilgotności powietrza. Ideałem byłoby postulowane przez środowiska przyrodnicze ponowne nawadnianie terenu i objęcie go ochroną.

dr Maria Kossowska

Literatura dostępna w Redakcji

CZTERY PORY ROKU...

Maria Kuźniarz

Od wielu lat z zachwytem obserwuję, jak ze zmianą pór roku zmieniają się barwy brzozy rosnącej w pobliżu naszego domu. Sądząc po jej wysokości, może mieć ponad 20 lat, bo od pewnego czasu nie rośnie już wzwyż. Mogłaby się jeszcze rozrastać i „mężnieć" wiele lat, ale obawiam się, że jej dni są już policzone. Na dziką niegdyś działkę, na której siewca-wiatr rozdmuchał podobne do małych żółtawych muszek nasionka, ktoś zwozi teraz materiały budowlane. Wszystko wskazuje na to, że w miejscu, gdzie właśnie złotożółci się wielkiej piękności drzewo, niebawem GPS wypatrzy dach nowego budynku. Zmieniająca barwy z każdą porą roku brzoza, zgodnie albo niezgodnie z prawem, zniknie.

Smutno mi jak o tym myślę, gdy wieszam pranie na tonącym w jesiennych liściach balkonie. W pobliżu krążą rozkrzyczane chmary szpaków, szykujących się do ataku na ścianę domu, kuszącą dojrzałymi już owocami winobluszczu. Te małe, granatowe winogronka, na które z apetytem spoglądają zaczajone na pobliskich gałęziach łakomczuchy, są dla człowieka niejadalne.

Nie walczymy więc o nie ze szpakami tak, jak w przypadku wiśni i czereśni albo największego ich przysmaku, morwy. Złości nas jedynie bałagan, jaki potrafią zostawić po wrzaskliwej uczcie. Ciekawa jestem czy odważą się wylądować, gdy zauważą, że wcale się nie interesuję nimi tylko powiewającą na sznurku pościelą. Jest niebieska, a podobno niebieski kolor skutecznie szpaki odstrasza.

Szpaki nie lubią też hałasu, ale to im w tej chwili nie zagraża. Oprócz rejwachu, jaki same czynią, wokół panuje senna cisza spleciona pobłyskującym babim latem i dźwiękami dobiegającymi z mieszkania. Ktoś słucha Vivaldiego. W zamyśleniu wsłuchuję się w mieszankę genialnych dźwięków „Jesieni" zapisanej nutami przez Vivaldiego i naturalnej muzyki szpaczego chóru zbierającego się do odlotu w świat. Polska złota jesień zachwyca barwami i dźwiękami, a ja coraz bardziej ją podziwiam i kocham za to, że z roku na rok się nie zmienia. Ze wszystkich pór roku ona jedyna pozostaje „normalna".

Przestałam lubić lato, bo bywa coraz bardziej „nienormalne". Zrobiło się ostatnio bardzo nieterminowe, agresywne i męczące. W bieżącym roku najpierw wtrąciło się wiośnie już na przedwiośniu, żeby po krótkim czasie oszołomienia drzew i krzewów ciepłem tak je zmylić, że niemal równocześnie zakwitły bzy i forsycje, zamiast czekać na swoją kolej. Nawet dość dotąd wierne tradycji kasztanowce, zamiast poczekać do matury, zaczęły kwitnąć wcześniej. Co pewien czas robiło się bardzo zimno, może po to, by bilans temperatur zgadzał się niewierzącym w globalne ocieplenie.

Wiosna zdezorientowana, bo już w lutym na trawnikach było biało nie od śniegu, a od stokrotek, przez kilka tygodni nie mogła dojść do porozumienia ani z zimą, ani z latem. W końcu na niedługi czas przyszła, ale szybko została wyparta przez lato. Ono z kolei tak się „rozkręciło", że zamiast tętnić urodzajem i pulsować barwami kwiecia wysuszyło trawniki i kwiatowe rabaty, a rolnikom spać nie dało, wprowadzając w stan ciągłego niepokoju o plony. Niemal co dzień media informowały o tragicznych burzach, ulewach i pożarach. O wysychających zbiornikach wodnych, znikającej Loarze i martwych rybach niesionych przez podgrzane i skażone rzeki.

Latem cieszyły się dzieci, bo nie musiały chodzić do szkoły. Ja już do szkoły chodzić nie muszę, więc mogę się cieszyć inną porą roku. Tylko którą wybrać? Z tegorocznego suchego lata pożytek tylko taki, że jest mniej ślimaków i komarów. I mogłabym z tego powodu przestać nie lubić gorące lato, gdyby nie fakt, że pojawiło się więcej kleszczy. I to nie są takie „normalne" kleszcze, jakie przynosiliśmy z lasu w dzieciństwie, po rodzinnej wyprawie na maliny. Nawet nie takie, jakie łapaliśmy na spływach kajakowych w studenckich czasach. Tamte nie były tak groźne, jak te współczesne, po które wystarczy wyjść do miejskiego parku albo do własnego ogródka, by złapać boreliozę. Z dwojga złego wolę ślimaki od kleszczy.

A którą porę roku? Wszystkie cztery. Ale te Vivaldiego.

dr Maria Kuźniarz

SSAKI PÓL IRYGACYJNYCH

Sarny europejskie *Capreolus capreolus* żerujące w środkowej części pól irygacyjnych.

Liczne ścieżki zwierząt kopytnych wzdłuż i w poprzek cieków oraz w niskiej roślinności.

Stare zgryzy bobrowe zabezpieczone siatką przy Mokrzycy.

Tama bobrowa w środkowej części pól irygacyjnych.

Zdjęcia: Joanna Furmankiewicz

DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY
ul. Marszałka J. Piłsudskiego 74
50-020 Wrocław
tel. +48 71 347 14 44
e-mail: ekoklub.wroc@gmail.com
www.ekoklub.wroclaw.pl

ZARZĄD

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

Wiceprezes
dr inż. Aureliusz Mikłaszewski
e-mail: aureliusz.miklaszewski@wp.pl
tel. 71 347 14 44

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

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

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

KOMISJA REWIZYJNA

Przewodniczący
dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn
tel. 605 620 208
e-mail: wojtyszyn_b@wp.pl

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

Członek Komisji Rewizyjnej
dr inż. Zdzisław Matyniak
tel. 604 811 305
e-mail: zmatyniak@gmail.com

BIURO ZARZĄDU
51-168 Wrocław
ul. Sołtysowicka 19b, pok. 006

Czynne w czwartki
w godzinach od 10:30 do 13:30

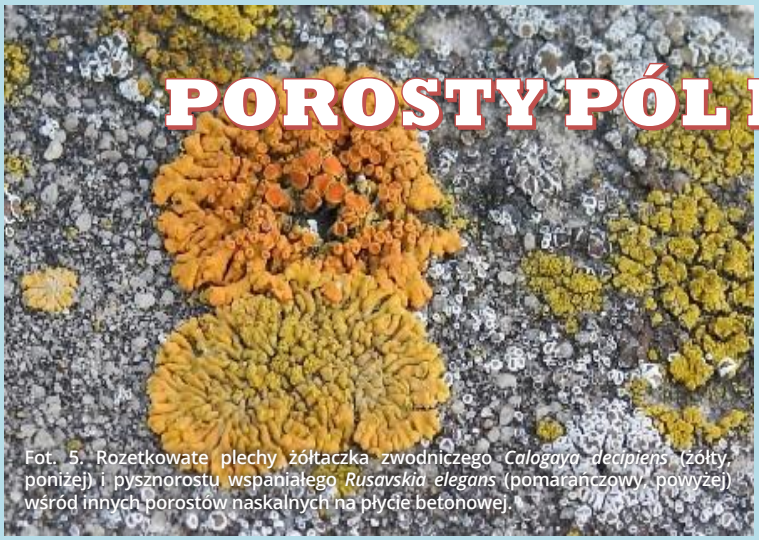
POROSTY PÓL IRYGACYJNYCH

Fot. 1. Porosty nitrofilne: złotorost ścienny *Xanthoria parietina*, obrost wzniesiony *Physcia adscendens* i orzast kolisty *Phaeophyscia orbicularis* na korze topoli.

Fot. 2. Tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata s.l.* – częsty porost nadrzewny na polach irygacyjnych.

Fot. 3. Mąkla tarniowa *Evernia prunastri* na gałązce modrzewia.

Fot. 4. Mozaika porostów naskalnych na wietrzejącym betonie.



Fot. 5. Rozetkowate plechy żółtaczka zwodniczego *Calogaya decipiens* (żółty, poniżej) i pysznorostu wspaniałego *Rusavskia elegans* (pomarańczowy, powyżej) wśród innych porostów naskalnych na płycie betonowej.

Fot. 6. Obrost siny *Physcia caesia* na korodującym metalu.

Fot. 8. Biedronecznik Jeckera *Punctelia jeckeri* – cenny składnik lichenobioty pól irygacyjnych.

Fot. 9. Żółtlica chropowata *Flavoparmelia caperata* na gałęzi gruszy nad Trzcianą.

Zdjęcia: *Maria Kossowska*