

MAJ-CZERWIEC

ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA



**Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego**



3(186)

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

TYPOGRAFIA, GRAFIKA, SKŁAD:

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

WYDAWCA:

Dolnośląski Klub Ekologiczny
ul. Powstańców Śląskich 22
53-333 Wrocław

ADRES REDAKCJI:

53-333 Wrocław
ul. Powstańców Śląskich 22
www.ekoklub.wroc@gmail.com
tel. + 48 530 028 605

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 jest tylko za zgodą Redakcji.

SPIS TREŚCI NUMERU

FORUM EKOLOGICZNE

Problem stabilizacji systemu elektroenergetycznego
Aureliusz Mikłaszewski 3

Prąd, ciepło i odrobina rozsądku: recepta na zieloną przyszłość
Krzysztof Bodzek 6

Czy produkty z krajów Mercosur są bezpieczne?
Dorota Metera, Justyna Zwolińska 10

Wrocławski model adaptacji do zmian klimatu
Grzegorz Synowiec 13

Ochrona przeciwpowodziowa w lasach państwowych
Ryszard Majewicz 18

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ

Spotkanie z przyrodą. Cz.34, Wiosna
Zbigniew Jakubiec 21

PREZENTACJE

Śluzowce
Michał Śliwiński 23

EKOFELIETON

Pranie ropy naftowej,
Aureliusz Mikłaszewski 26

Kod QR



Zeskanuj kod oraz czytaj najnowsze i archiwalne numery Zielonej Planety

Okładka:



Fot. Aureliusz Mikłaszewski



Publikację dofinansowuje

**Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu**

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

PROBLEM STABILIZACJI SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO

Aureliusz Mikłaszewski

Dotychczas go nie było. Pojawił się, gdy do systemu elektroenergetycznego zaczęło przybywać coraz więcej energii ze źródeł odnawialnych. Może stać się barierą rozwoju energetyki opartej głównie lub wyłącznie na OZE.

ŹRÓDŁA STABILNE...

Przez dziesiątki lat, gdy energetyka oparta była na paliwach kopalnych: węgla, ropy i gazu – wytwarzanie prądu elektrycznego polegało na spalaniu paliw, wytwarzaniu pary wodnej, która napędzała turbinę, a ta z kolei prądnicę. Po osiągnięciu założonych wartości częstotliwości i napięcia system elektroenergetyczny składający się z takich elektrowni był stabilny. Dla odbiorcy oznaczało to stałe napięcie w gniazdku, a o częstotliwości w ogóle nie rozmawiano. Była jednakowa w całej Europie – 50 Hz, w USA – 60 Hz.

... I NIESTABILNE

Problemy ze stabilnością dostarczanej energii elektrycznej zaczęły się, gdy w miksie energetycznym pojawiła się energia ze źródeł odnawialnych (OZE), głównie z elektrowni wiatrowych i fotowoltaicznych. Są to źródła niestabilne, zależne od pory roku i od pogody. W nocy, gdy nie wieje, nawet duże moce zainstalowane wiatraków i paneli dają 0 (zero) energii. Prąd dają wtedy źródła konwencjonalne, oparte na paliwach kopalnych i atomie. Do tego dochodzą jeszcze elektrownie wodne, ale tych w Polsce mamy niewiele, za mało, by stabilizować system.

Paradoksem jest, że przy większej ilości OZE w systemie, gdy obok węglowych dają dużo energii, to gdy świeci słońce, wieje silny wiatr i energii w systemie jest za dużo, w pierwszej kolejności odłącza się właśnie te (prawie) bezemisyjne OZE, a węglowe nadal pracują. Podyktowane jest to zmiennością energii z OZE, ale przede wszystkim

względami technologicznymi i ekonomicznymi. Elektrownię węglową można stosunkowo szybko wyłączyć, ale ponowne jej uruchomienie, rozpalenie kotła do pełnej wydajności, wytwarzanie pary wodnej i prądu wymaga godzin czasu. A gdy wieczorem fotowoltaika prawie nie daje prądu i słabiej wieje, to węglowe ratują stabilność sieci. Jest to tzw. praca (moc) w podstawie, zapewniająca wymagany poziom napięcia i częstotliwości prądu w sieci. Dalsze zwiększanie ilości OZE w mocy zainstalowanej nie rozwiązuje problemu, a nawet grozi rozregulowaniem systemu i blackoutem.

KOSZTOWNE DOŚWIADCZENIE

Taki blackout wydarzył się 28 kwietnia 2025 r. na Półwyspie Iberyjskim, w Hiszpanii i Portugalii. Bezpośrednią przyczyną blackoutu były wyłączenia wielu niestabilnych źródeł OZE, paneli i wiatraków o łącznej mocy ponad 900 MW, związane z tym skoki napięcia oraz utrata zasilania prądem Hiszpanii i Portugalii. Zabrakło „mocy synchronizowanych”, które dają elektrownie konwencjonalne, stabilizujących system pracą wirujących mas turbin/generatora. To było drogie doświadczenie – blackout dotknął ok. 55 mln ludzi i spowodował straty ok. 4,5 mld euro. Lepiej więc go nie powtarzać i próbować lepiej stabilizować system elektroenergetyczny w miarę wzrostu ilości OZE w miksie energetycznym. Tu pojawia się koszt, którego dawniej w ogóle nie brano pod uwagę – koszt stabilizacji systemu.

STABILIZACJA SYSTEMU

Podstawowe pytanie brzmi: co zrobić, by w miarę zwiększania niestabilnych OZE w miksie energetycznym system był stabilny? Zaczyna się tworzyć rynek usług stabilizujących sieć – zimna rezerwa, magazynowanie energii, gotowość do realizacji dostaw energii, ale na żądanie operatora. Jest to tzw. DSR – *Demand Side Response* – Odpowiedź Strony Popytowej; zakłady otrzymują wynagrodzenie za gotowość do zmniejszenia poboru energii na wezwanie. To łagodzi problem, ale go nie rozwiązuje, gdyż wiele zakładów o ruchu ciągłym po prostu musi korzystać z energii elektrycznej bez przerwy.

Zimna rezerwa polega na utrzymywaniu w stanie gotowości do pracy elektrowni węglowej i załączaniu jej (z odpowiednim wyprzedzeniem) do systemu. Rozwiązanie pomaga uzupełnić potrzebną moc w godzinach szczytów – porannego czy wieczornego. Znacznie szybciej od węglowych włączają się do pracy elektrownie gazowe. Jest to właściwie silnik na gaz ziemny, bez wytwarzania pary wodnej, o wyższej sprawności niż tradycyjne elektrownie węglowe.

MAGAZYNOWANIE ENERGII

W małej skali gospodarstw domowych mających fotowoltaikę lub/i wiatraki magazynowanie pozwala na przechowanie nadwyżek energii, gdy świeci słońce i wieje wiatr, a odzyskiwanie jej, gdy jest wieczór, noc i nie wieje. Takie gospodarstwa nastawione przede wszystkim na autokonsumpcję pozyskanej energii odciążają system elektroenergetyczny i jako energetyka prosumencka mają coraz większy udział w zużyciu energii w skali krajowej.



Fot. 1. i Fot. 2. Gdy świeci słońce i wieje wiatr nadmiar energii powinien być magazynowany. Fot. Aureliusz Mikłaszewski

Nie rozwiązują jednak problemu zakładów energochłonnych, zużywających dużo prądu elektrycznego. Aby zmagazynować większe ilości energii, konieczne są inne rozwiązania, jak elektrownie szczytowo-pompowe czy magazyny akumulatorowe.

Elektrownie szczytowo-pompowe pełnią funkcję stabilizacyjną, niezawodne w obsłudze i można je szybko w razie potrzeby uruchomić. Składają się z dwóch zbiorników/akwenów wodnych: górnego i dolnego. Nadwyżki energii służą do pompowania wody ze zbiornika dolnego do górnego, a prąd dają, gdy płynie woda (i napędza turbiny) ze zbiornika górnego. Sprawność cyklu pracy w elektrowniach szczytowo-pompowych wynosi ok. 70%, a więc prawie 30% energii jest tracone. Ale gdy nie ma innego wyjścia, to istotne jest, że 70% udaje się zmagazynować, przechować i oddać do sieci.

Baterijne magazyny energii mają sprawność ok. 80% i mniejszą pojemność niż szczytowo-pompowe. Największy budowany obecnie baterijny magazyn energii będzie miał pojemność ok. 960 MWh, gdy np. elektrownia szczytowo-pompowa Porąbka-Żar ma możliwość zmagazynowania ok. 2 GWh energii elektrycznej, a więc ponad 2 razy więcej. Ponadto na skutek starzenia się akumulatory tracą swą pojemność ok. 2% rocznie, co znacznie skraca czas ich użytkowania i konieczne jest zastępowanie ich nowymi. Do ich budowy potrzebny jest lit, który stale, ze względu na rosnący popyt, drożeje. Według szacunków (Mirosław Gajer,

AGH), aby pokryć ok. 20% zapotrzebowania na energię w krajowym systemie w okresie zimowym, potrzebne jest ok. 120 GWh, a to jest obecnie technicznie (prawie) i ekonomicznie niemożliwe.

KOSZT STABILIZACJI SYSTEMU

Wspomniane sposoby stabilizacji systemu elektroenergetycznego nie odnoszą się do samych źródeł OZE. Pojawia się więc nowe zadanie – przeniesienia części zadań związanych ze sterowaniem napięciem i utrzymywaniem częstotliwości na poszczególne źródła OZE. Dotychczas od wytwórców energii z OZE nie oczekiwano takich usług. Będą jednak niezbędne, by pomimo wzrostu ilości OZE w miksie system był stabilny.

Konieczne są nowe rozwiązania techniczne i związane z tym koszty stabilności systemu. Obecnie liczymy dokładnie jedynie koszt wytwarzania energii przez OZE, ale nie liczymy kosztów zapewnienia stabilności systemu, w którym wzrasta ilość OZE, a maleje udział energetyki konwencjonalnej. Ten dodatkowy koszt obciąża OZE i powinien być brany pod uwagę przy planowaniu i realizacji transformacji energetycznej. Jeśli ilość energii z OZE w miksie energetycznym ma nadal wzrastać, to musi się to odbywać z zapewnieniem bezpieczeństwa energetycznego – dostaw energii wtedy i tam, gdzie jest potrzebna.

NADAL WĘGLOWE

Dzisiaj mamy promocję energii ze źródeł odnawialnych i powstaje wrażenie, że im

energii z OZE będzie więcej, tym pełniej potrzeby odbiorców zostaną zaspokojone. Polskie Sieci Elektroenergetyczne informują, że w godzinach szczytowych poboru mocy nawet ponad 80% energii pochodzi z elektrowni węglowych. Resztę dają elektrownie gazowe, a wiatraki i fotowoltaika dają bardzo mało – szczyt wieczorny to mało słońca i wiatru.

Przed blackoutem w Polsce ratują głównie elektrownie węglowe. Według PSE zapotrzebowanie sięga wtedy 25–26 tys. MW, a wszystkie OZE dostarczają 2–3 tys. MW. Dzisiaj bez elektrowni węglowych i gazowych mieliśmyby częste blackouty i gospodarczą katastrofę, mimo zainstalowania ok. 11 GW w energetykę wiatrową i 26 GW w fotowoltaikę. Rezygnacja z energetyki opartej na węglu i gazie musi być poprzedzona zapewnieniem energii z innych źródeł, jak OZE, ale też zapewnieniem dostaw energii, gdy nie świeci słońce i nie wieje wiatr. Obecnie magazynowanie energii nie wystarcza. Elektrowni wodnych mamy niewiele, a jądrowej ani jednej.

TU ZACZYNA SIĘ PROBLEM

Jak zadbać o stabilność systemu przy zwiększaniu ilości OZE? Zwiększenie ilości OZE nie przekłada się na bezpośredni udział w wytwarzaniu/pozyskiwaniu energii. Łączna moc zainstalowana w fotowoltaice – 26 000 MW – i farmach wiatrowych – 11 000 MW – przekracza znacznie maksymalną moc wszystkich krajowych elektrowni węglowych (w 2025 r. – 27 800 MW). W roku 2025 moc zainstalowana OZE

wynosiła prawie połowę całej mocy w systemie (49,8%), ale pozyskiwanie energii elektrycznej było znacznie mniejsze (31,4%). Moc zainstalowana OZE nie jest stabilna, gdy elektrownie węglowe dają do sieci prąd zgodnie z deklarowaną ilością. Nawet największa moc zainstalowana elektrowni fotowoltaicznej i wiatrowej daje 0 (zero) prądu, gdy jest noc i nie wieje wiatr.

Dzisiaj w Polsce produkcja energii elektrycznej z paliw kopalnych, przeważnie z węgla, w godzinach szczytów ratuje nas przed blackoutami. W zimne, pochmurne wieczory, gdy prawie nie ma wiatru, a zapotrzebowanie jest najwyższe (ok. 26 000 MW), wszystkie OZE dają ok. 3000 MW. Sytuację ratują źródła węglowe i gazowe, dając pewność dostaw energii. Rezygnacja z nich będzie możliwa, gdy będą mogły być zastąpione innymi, równie niezawodnymi.

KRES FOTOWOLTAIKI?

Na pewno nie, ale dalsze jej zwiększanie w krajowym miksie energetycznym traci sens, gdyż w okresie letnim, gdy w godzinach 10–14 występuje nadmiar pozyskiwanego prądu, operator systemu elektroenergetycznego decyduje o odłączeniu elektrowni i farm fotowoltaicznych od sieci, by jej nie doprowadzić do stanu niestabilności.

Odłączanie i załączanie źródła fotowoltaicznego jest bardzo proste, gdy w przypadku elektrowni węglowej ponowne załączanie wymaga paru godzin czasu (ogrzanie wody, wytworzenie pary wodnej pod odpowiednim ciśnieniem, wprawienie w ruch turbiny i prądnicy), jest nieefektywne i nieoptyczne ekonomicznie. W systemie muszą zostać źródła stabilne: węglowe, gazowe i wodne. Takich odłączeń było w roku 2025 kilka tysięcy. Właściciele farm fotowoltaicznych otrzymują później rekompensatę, ale płaćcie za energię nieodebraną nie ma sensu i jest chwilowym rozwiązaniem wspomagającym rozwój OZE. A gdyby nadal rozwijać fotowoltaikę i magazynować pozyskaną „nadmiarową” energię, za którą teraz przysługują rekompensaty? Na dużą skalę nie jest to dzisiaj możliwe. Wymagałoby bowiem zbudowania kilkudziesięciu elektrowni szczytowo-pompowych, gdyż bateryjne magazyny energii są zbyt małe, mają znacznie mniejszą moc i pojemność.



Fot. 3. Elektrownia na węgiel kamienny stabilizuje system energoelektryczny. Fot. Aureliusz Mikłaszewski

Ze względu na powyższe uwarunkowania fotowoltaika nie powinna przekroczyć 15% udziału w miksie energetycznym (M. Gajer, AGH, 2026 r.).

A FARMY WIATROWE?

Tu jest trochę lepiej, gdyż wiatr wieje w dzień i w nocy, a także w zimie, gdy fotowoltaika daje bardzo mało energii (krótkie dni, słońce pada pod mniejszym kątem), a zimne wiatry (cięższe powietrze) dają więcej energii. Jednak gdy przez Polskę przechodzi front atmosferyczny i bardzo silnie wieje, to farmy wiatrowe dają nadmiar energii, którą trzeba zmagazynować. Problem z magazynowaniem wygląda podobnie jak z fotowoltaiką, a farmy wiatrowe generują zbyt duże nadwyżki energii i muszą być odłączane. Tych dni z huraganowym wiatrem w Polsce nie ma zbyt wiele – kilkanaście w ciągu roku, ale nawet gdy słabiej wieje, to w dzień fotowoltaika i wiatraki stanowią dla siebie konkurencję. Zwiększenie ilości wiatraków (mocy zainstalowanej) nie ma więc sensu, bo z ich wzrostem będą częściej odłączane od sieci, gdy będzie dużo słońca i wiatru równocześnie.

Biorąc powyższe uwarunkowania pod uwagę, dla farm wiatrowych udział 25% w miksie energetycznym będzie barierą dla ich rozwoju. Łącznie więc 40-procentowy udział energii pozyskanej z fotowoltaiki i wiatraków w obecnym systemie elektroenergetycznym będzie trudny do przekroczenia (M. Gajer, AGH, 2026 r.). Dalszy

rozwój ilościowy farm fotowoltaicznych i wiatrowych nie będzie możliwy z przyczyn technicznych i ekonomicznych.

PRIORYTET BEZPIECZEŃSTWA

Przedwczesne likwidowanie energetyki węglowej i zniechęcanie do budowy bloków gazowych bez zapewnienia pełnego bezpieczeństwa dostaw energii z OZE byłoby błędem, groziłoby blackoutami i stratami gospodarczymi. Wojna na Ukrainie pokazała, że system wytwarzania energii z dużych elektrowni podatny jest na uszkodzenia i nie zapewnia bezpieczeństwa dostaw. Lepszym rozwiązaniem jest energetyka rozproszona, o dużej autokonsumpcji, uzupełniona elektrowniami zawodowymi. Autokonsumpcja to pozyskiwanie i używanie energii elektrycznej na własne potrzeby. Ten prąd elektryczny nie trafia do sieci i tym samym nie obciąża systemu elektroenergetycznego. Ze wzrostem ilości prosumentów (obecnie ok. 1,61 miliona) rośnie też autokonsumpcja i obecnie wynosi ok. 6,6% krajowego zużycia energii (K. Bodzek, 2026 r.). Elektrownie zawodowe mogą być likwidowane dopiero wtedy, gdy zapewni się bezpieczeństwo dostaw z OZE, m.in. poprzez dostosowanie ich do współpracy w stabilizowaniu systemu elektroenergetycznego w Polsce oraz magazynowanie energii zapewniające dostawy prądu przez czas, gdy OZE prawie go (w bezwietrzne noce) nie pozyskują.

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

PRĄD, CIEPŁO I ODROBINA ROZSĄDKU RECEPTA NA ZIELONĄ PRZYSZŁOŚĆ

Część 1

Krzysztof Bodzek

1. WPROWADZENIE

Elektryfikacja ciepłownictwa jest obecnie często postrzegana przez pryzmat dwóch podstawowych obaw. Pierwsza dotyczy kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych związanych z wdrażaniem nowych technologii grzewczych, w szczególności pomp ciepła. Druga wiąże się z potencjalnym wpływem tych urządzeń na system elektroenergetyczny, zwłaszcza na sieci dystrybucyjne, które w powszechnym odbiorze mogłyby zostać nadmiernie obciążone przez gwałtowny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. Taki sposób postrzegania elektryfikacji ciepłownictwa prowadzi do uproszczonego wniosku, że musi ona oznaczać wzrost obciążeń szczytowych oraz konieczność kosztownej rozbudowy infrastruktury sieciowej. Ocena ta nie jest jednak pełna. Problem pojawia się przede wszystkim wtedy, gdy źródła ciepła zasilane energią elektryczną traktowane są wyłącznie jako kolejne odbiorniki pracujące w sposób sztywny, niezależnie od warunków pracy systemu. W takim układzie rzeczywiście zwiększają one zapotrzebowanie na moc i energię, nie wnosząc żadnej wartości regulacyjnej.

Sytuacja zmienia się zasadniczo wtedy, gdy zaczynamy inaczej myśleć. Pompa ciepła może przestać być wyłącznie urządzeniem grzewczym, a stać się elementem łączącym sektor elektroenergetyczny i sektor ciepła, wykorzystując nadwyżki taniego OZE i ograniczając zapotrzebowanie wtedy, gdy sieć narażona jest na deficyt ener-

gii. Taka praca jest możliwa dzięki wykorzystaniu naturalnej bezwładności cieplnej budynków oraz stosunkowo tanich metod magazynowania ciepła, takich jak zasobniki ciepłej wody użytkowej czy zbiorniki buforowe. W efekcie energia elektryczna może być zużywana w sposób bardziej dopasowany do warunków pracy systemu, bez pogorszenia komfortu użytkowników.

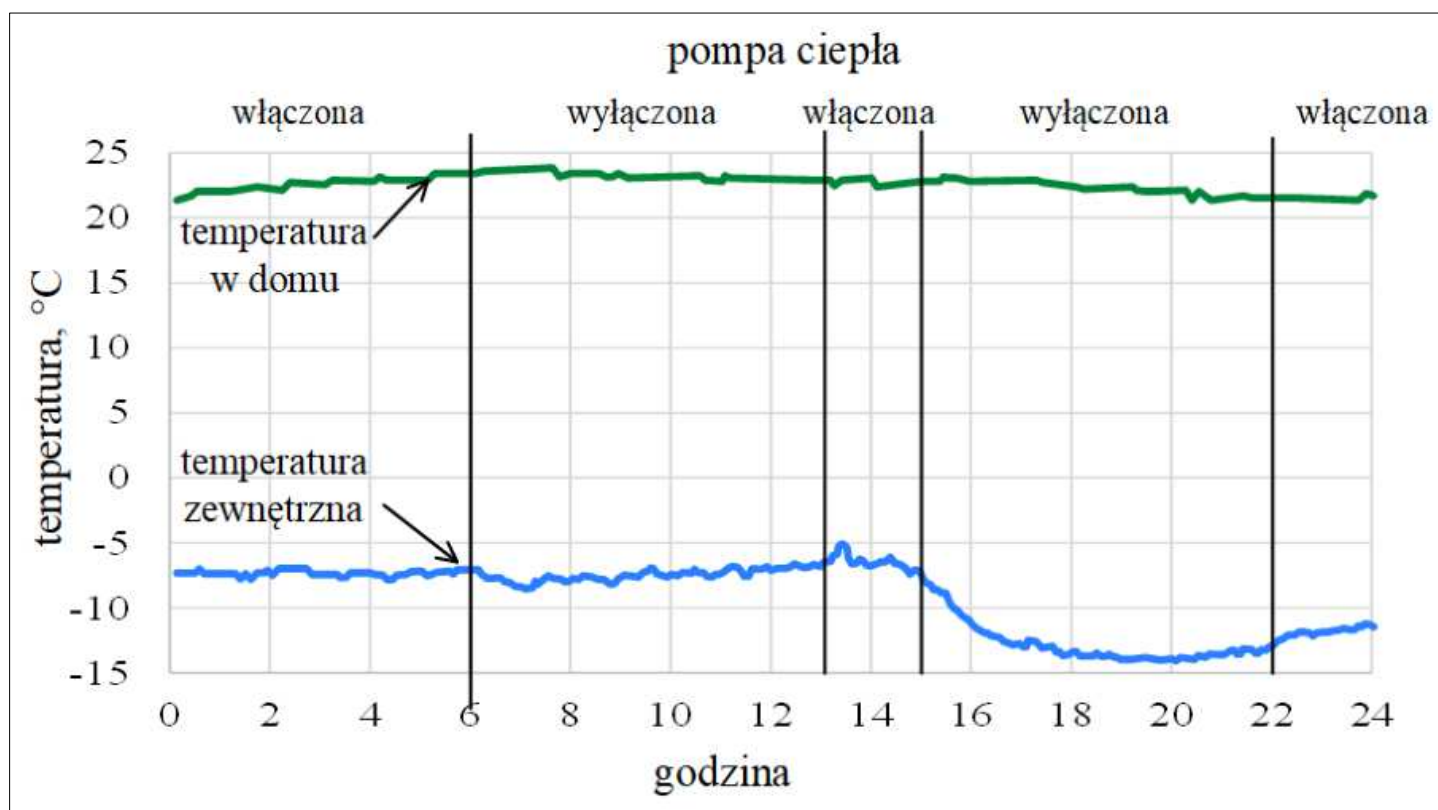
Synergia między energią elektryczną i ciepłem ma przy tym dwa podstawowe wymiary. Pierwszym jest efektywność energetyczna. Pompa ciepła pozwala przekształcić 1 kWh energii elektrycznej w kilka kWh ciepła, co przy odpowiednich warunkach pracy prowadzi do ograniczenia zużycia energii pierwotnej oraz zmniejszenia emisji. Drugim wymiarem jest elastyczność. Ciepło, w przeciwieństwie do energii elektrycznej, może być relatywnie łatwo i tanio akumulowane, co umożliwia przesuwanie poboru energii w czasie. Dzięki temu elektryfikacja ciepłownictwa nie musi oznaczać wyłącznie wzrostu zapotrzebowania, lecz może stać się narzędziem wspierającym bilansowanie systemu elektroenergetycznego.

Z tego punktu widzenia kluczowe znaczenie ma nie sama skala wdrażania pomp ciepła, lecz sposób ich integracji z siecią elektroenergetyczną. Elektryfikacja ciepła nie powinna być realizowana jako prosty przyrost nowych odbiorów, ale jako świadomie projektowany zasób elastyczności. Właśnie takie podejście pozwala ograniczyć ryzyko przeciążeń.

2. BUDYNEK JAKO MAGAZYN CIEPŁA I BUFOR KOMFORTU

Jednym z kluczowych elementów racjonalnej elektryfikacji ciepłownictwa jest uznanie, że budynek nie jest wyłącznie biernym odbiorcą ciepła, lecz także jego krótkookresowym magazynem. Zdolność ta wynika z pojemności cieplnej przegród budowlanych, elementów konstrukcyjnych, wyposażenia wnętrza oraz samej instalacji grzewczej. Oznacza to, że ciepło dostarczone wcześniej nie jest natychmiast tracone, lecz pozostaje przez pewien czas zakumulowane w budynku i może podtrzymywać temperaturę wewnętrzną także w okresie ograniczenia lub chwilowego wyłączenia źródła ciepła. W praktyce właśnie ta właściwość sprawia, że pompa ciepła nie musi pracować w sposób ciągły.

Skuteczność takiego magazynowania w budynku zależy przede wszystkim od jakości samego obiektu. Im lepsza izolacyjność cieplna przegród, mniejsze straty wentylacyjne oraz bardziej korzystne parametry instalacji wewnętrznej, tym wolniej budynek oddaje zgromadzone ciepło do otoczenia. W budynkach nowych, energooszczędnych i wyposażonych w niskotemperaturowe systemy ogrzewania efekt ten jest wyraźnie silniejszy niż w obiektach starszych, o większym jednostkowym zużyciu energii i klasycznych instalacjach grzejnikowych. Oznacza to, że lepiej zaprojektowany i wykonany budynek jest nie tylko mniej energochłonny, ale również bardziej podatny na elastyczne sterowanie źródłem ciepła.



Rys. 1. Dobowy przebieg temperatury w budynku oraz temperatury zewnętrznej dla pompy ciepła sterowanej zgodnie z taryfą dwustrefową.

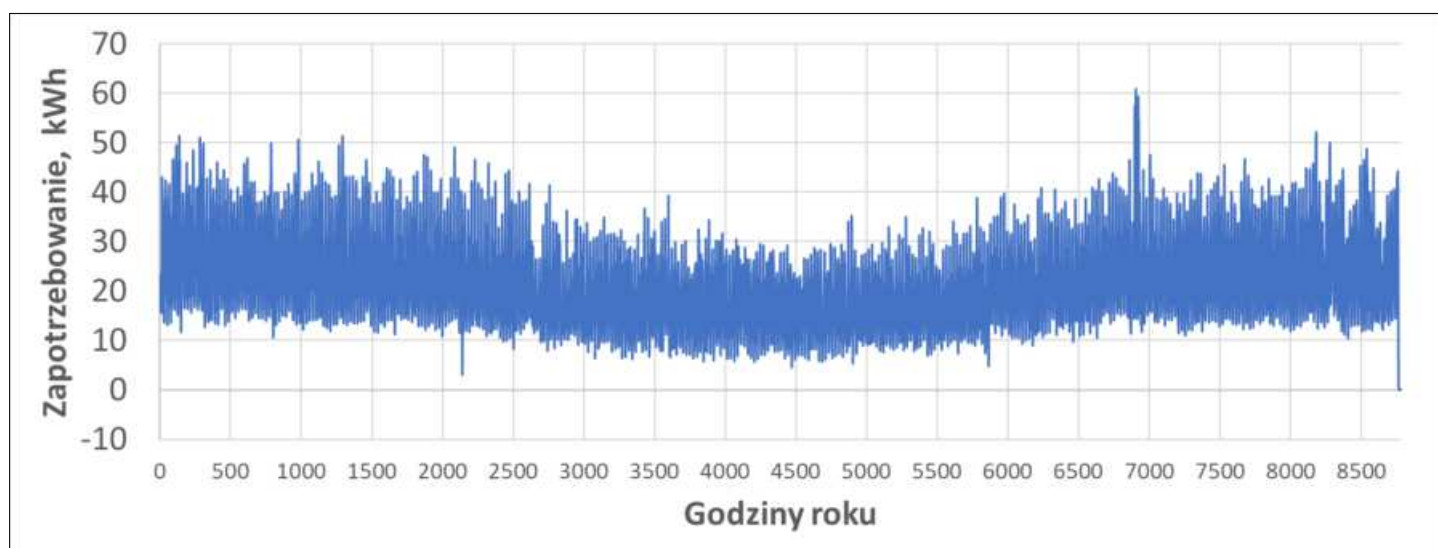
Pompy ciepła mogą pracować elastycznie bez pogorszenia komfortu cieplnego, a odpowiednio dobrane taryfy i automatyczne sterowanie pozwalają przesunąć pobór energii do godzin korzystniejszych kosztowo obecnie, a w przyszłości nawet wspierać pracę systemu elektroenergetycznego.

Taki mechanizm dobrze ilustruje przebieg temperatury zarejestrowany w rzeczywistym budynku wyposażonym

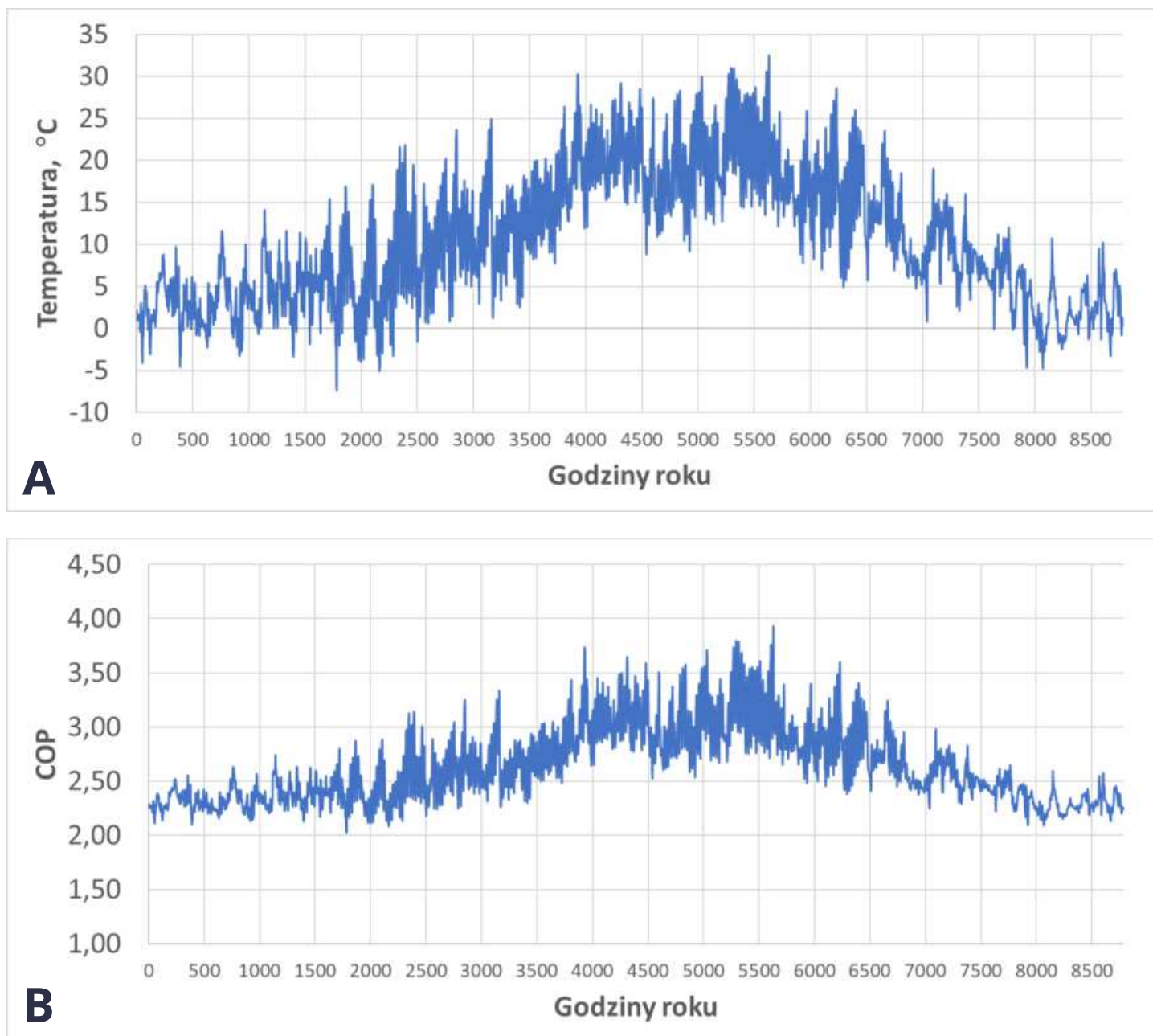
w pompę ciepła (Rys. 1). Budynek ten jest ocieplony, jednak nie jest budynkiem pasywnym. Pomimo występowania okresów wyłączenia urządzenia oraz jednoczesnego spadku temperatury zewnętrznej (nawet do -15°C) temperatura wewnętrzna spada maksymalnie o $0,2^{\circ}\text{C}$ na godzinę. Oznacza to, że budynek funkcjonuje jako krótkookresowy bufor ciepła. W ogólnym przypadku w budynkach nowych o wysokim standardzie energetycznym spadek tempe-

ratury wynosi około $0,1\text{--}0,2^{\circ}\text{C}$ na godzinę, natomiast w budynkach istniejących, o wyższej energochłonności, jest większy ($0,2\text{--}0,5^{\circ}\text{C}$ na godzinę).

Oznacza to, że przy odpowiednim sterowaniu budynek może pełnić rolę odbiorcy elastycznego, reagującego na sytuację sieciową i sygnały cenowe. Znaczenie tego mechanizmu wykracza daleko poza sam budynek. Jeżeli praca pompy ciepła może być przesuwana w horyzoncie kilku



Rys. 2. Profil zapotrzebowania na energię elektryczną budynku wielorodzinnego.



Rys. 3. Roczny przebieg A – temperatury zewnętrznej oraz B – współczynnika COP dla analizowanej lokalizacji – okolice Warszawy

godzin, a w niektórych przypadkach nawet całej doby, to ogrzewnictwo staje się zasobem elastyczności. W praktyce oznacza to możliwość lepszego wykorzystania energii z OZE, ograniczenia obciążeń szczytowych oraz zmniejszenia potrzeby kosztownej rozbudowy infrastruktury elektroenergetycznej.

Wraz z rozwojem taryf strefowych i dynamicznych znaczenie takiego sterowania będzie rosło, ponieważ umożliwia ono jednoczesną poprawę ekonomiki ogrzewania i jakości współpracy odbiorcy z systemem elektroenergetycznym.

3. BUDYNEK WIELORODZINNY – STUDIUM PRZYPADKU

Ocena wpływu elektryfikacji ciepłownictwa wymaga odniesienia nie tylko do parametrów deklarowanych przez producentów, lecz przede wszystkim do warunków rzeczywistej eksploatacji. Z tego względu dalszą analizę przeprowadzono na przykładzie budynku wielorodzinnego obejmującego 70 mieszkań. Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną wraz z potrzebami własnymi części wspólnych, takimi jak oświetlenie i winda, wynosi około

192 MWh. Przebieg roczny (Rys. 2) pokazuje zmienność dobową oraz sezonową obciążenia. W okresie zimowym zapotrzebowanie jest większe, natomiast w lecie ulega obniżeniu. Jest to typowy profil obciążenia wynikający z dłuższego okresu używania oświetlenia oraz częstszego przebywania w mieszkaniu w zimie, ale również spadku zapotrzebowania w okresie letnim, na który dodatkowo nakłada się okres urlopowy. Należy jednak podkreślić, że w tym profilu nie uwzględnia się zapotrzebowania na ciepło, a dodatko-

wo tendencja ta zmienia się ze względu na zwiększone wykorzystanie klimatyzacji w okresie letnim.

Dla analizy wpływu elektryfikacji konieczna jest również znajomość profilu zmienności temperatury w ciągu roku (Rys. 3a). Temperatura zewnętrzna bezpośrednio wpływa na warunki pracy pompy ciepła. W okresach zimowych, przy temperaturach niskich lub ujemnych, urządzenie musi pokrywać większe zapotrzebowanie na ciepło, a jednocześnie pracuje przy mniej korzystnych parametrach termodynamicznych. W okresach przejściowych i letnich sytuacja jest odwrotna. Zapotrzebowanie na ciepło jest mniejsze, a warunki pracy urządzenia są korzystniejsze.

Do opisu efektywności pompy ciepła stosuje się najczęściej dwa wskaźniki. Pierwszym z nich jest COP (*Coefficient of Performance*), czyli chwilowy współczynnik efektywności, określający stosunek uzyskanego ciepła do pobieranej mocy elektrycznej w danych warunkach pracy. Jeżeli zatem pompa ciepła pobiera 1 kW mocy elektrycznej i dostarcza 3 kW ciepła, to jej COP wynosi 3. Wskaźnik ten nie jest wartością stałą, lecz zależy od temperatury dolnego źródła (temperatury zewnętrznej), temperatury wymaganej po stronie ogrzewania, sposobu regulacji, cykli odszraniania oraz obciążenia częściowego.

Drugim wskaźnikiem jest SCOP (*Seasonal Coefficient of Performance*), czyli sezonowy współczynnik efektywności. W przeciwieństwie do COP, który opisuje stan chwilowy, SCOP obejmuje dłuższy okres, najczęściej cały sezon grzewczy lub pełny rok pracy, i pokazuje średnią rzeczywistą sprawność energetyczną urządzenia w zmiennych warunkach eksploatacyjnych. Z punktu widzenia użytkownika i systemu elektroenergetycznego to właśnie SCOP jest parametrem bardziej użytecznym, ponieważ pozwala oszacować rzeczywiste zużycie energii elektrycznej potrzebnej do dostarczenia określonej ilości ciepła.

Dla takich temperatur i dla pompy ciepła typu powietrze–powietrze rzeczywisty przebieg COP pokazano na

rysunku 3b. Dla tego przypadku wartość SCOP = 2,5. Przebieg ten wyraźnie pokazuje, że efektywność urządzenia nie jest stała. W okresie zimowym COP spada, natomiast w okresie letnim rośnie. Zjawisko to wynika przede wszystkim z temperatury zewnętrznej. Im niższa temperatura powietrza, tym trudniejsze warunki poboru ciepła z otoczenia i tym większa różnica temperatur, jaką musi pokonać obieg chłodniczy. W rezultacie wzrasta zużycie energii elektrycznej przypadającej na jednostkę dostarczonego ciepła. W okresach cieplejszych, przy wyższej temperaturze zewnętrznej, warunki pracy poprawiają się, a COP osiąga wyższe wartości.

Z punktu widzenia praktycznego jest to bardzo istotne, ponieważ właśnie w okresie zimowym, a więc wtedy, gdy system elektroenergetyczny bywa najsilniej obciążony, powietrzna pompa ciepła pracuje z najniższą efektywnością. Oznacza to, że ocena wpływu elektryfikacji ciepłownictwa na sieć nie może bazować wyłącznie na mocach znamionowych urządzeń ani na deklaracjach producentów. Konieczne jest uwzględnienie rzeczywistych warunków lokalnych i rzeczywistego przebiegu temperatury zewnętrznej.

W tym miejscu należy podkreślić, że sezonowa efektywność pomp ciepła w praktyce eksploatacyjnej jest zwykle niższa od wartości deklarowanych w materiałach producentów. Wynika to z faktu, że dane katalogowe odnoszą się najczęściej do warunków referencyjnych lub laboratoryjnych, które nie odwzorowują w pełni rzeczywistej pracy układu. W praktyce na obniżenie SCOP wpływają między innymi wahania temperatury zewnętrznej, praca przy częściowym obciążeniu, cykle odszraniania, sposób sterowania, dodatkowe zużycie energii przez wentylatory i automatykę, a także rzeczywista charakterystyka cieplna budynku. Z tego względu SCOP należy traktować jako parametr silnie zależny od konkretnego rozwiązania technicznego, lokalizacji oraz sposobu użytkowania instalacji.

W analizowanym przypadku dobrze widać, że rzeczywista efektywność pompy powietrznej jest w znacznym stopniu determinowana temperaturą zewnętrzną. Im chłodniejsze warunki, tym niższy COP i tym większy pobór energii elektrycznej potrzebny do uzyskania tej samej ilości ciepła. Z kolei latem i w okresach przejściowych, przy wyższych temperaturach powietrza, sprawność rośnie. Taka zmienność powinna być uwzględniana zarówno przy analizie kosztów eksploatacji, jak i przy ocenie wpływu pomp ciepła na profil obciążenia systemu elektroenergetycznego.

Dla porównania można wskazać, że w analogicznym studium przypadku, lecz dla pompy ciepła z dolnym źródłem gruntowym, SCOP wyniósłby około 3,7. Różnica ta wynika przede wszystkim z większej stabilności temperatury dolnego źródła. Temperatura gruntu podlega znacznie mniejszym wahaniom niż temperatura powietrza zewnętrznego, dzięki czemu pompa gruntowa pracuje w bardziej korzystnych i powtarzalnych warunkach przez większą część roku. Oznacza to nie tylko wyższą średnioroczną efektywność, ale również mniejszą sezonową zmienność parametrów pracy. Dla tej samej ilości dostarczonego ciepła przekładałoby się to na istotnie niższe zużycie energii elektrycznej.

Przedstawione studium przypadku prowadzi do prostego, ale ważnego wniosku. Oceniając zasadność elektryfikacji ogrzewania, nie należy patrzeć wyłącznie na sam fakt zastąpienia paliwa energią elektryczną. Kluczowe znaczenie mają rzeczywista charakterystyka budynku, lokalne warunki temperaturowe, rodzaj pompy ciepła oraz sposób sterowania jej pracą. Dopiero łączne uwzględnienie tych czynników pozwala prawidłowo ocenić koszty, efektywność oraz potencjalny wpływ danego rozwiązania na system elektroenergetyczny.

dr inż. Krzysztof Bodzek

Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki, Politechnika Śląska

Czy produkty z krajów Mercosur są bezpieczne?

Dorota Metera, Justyna Zwolińska

Informacja, że umowa z krajami Mercosur to wyrok na rolnictwo europejskie, mogłaby być prawdziwa, jeśli konsumenci europejscy wybieraliby w sklepach żywność importowaną z krajów Ameryki Południowej zamiast żywności z naszego kraju i z innych krajów UE. Czy tak się stanie? To zależy od nas, bo wszyscy jesteśmy konsumentami. Ważne, żebyśmy byli świadomymi konsumentami, bo każdym zakupem wspieramy jakiegoś producenta i handlowca, a zawsze – jakiś system produkcji rolnej.

Mercosur to akronim hiszpańskiej nazwy tej umowy *Mercado Común del Sur* (Wspólny Rynek Południa). Do Wspólnego Rynku Południa należą Argentyna, Brazylia, Paragwaj, Urugwaj i Boliwia. Przez ostatnie 20 lat UE prowadziła negocjacje z tymi państwami, aby przyjąć umowę ułatwiającą handel usługami i towarami, w tym produktami rolnymi oraz środkami do produkcji rolnej (nawozy, pestycydy, pasze). To ważny aspekt tej sprawy. Wymiana handlowa pomiędzy UE a krajami Mercosur trwa od lat, a umowa ma wspierać jej rozwój. Negocjacje zostały zakończone i umowa z Mercosur weszła w życie w dniu 1 maja 2026 r. Ma licznych zwolenników i chyba tyle samo przeciwników.

OCZEKIWANIA KONSUMENTÓW

Jeżeli oczekiwania i wybory europejskich konsumentów miałyby tak duże znaczenie dla powodzenia umowy Mercosur w stopniu zagrażającym rolnictwu UE, to należy je poznać. Według badań przeprowadzonych w okresie od marca do kwietnia 2025 r. przez Komisję Europejską na zlecenie Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Żywności (EFSA)¹:

- ◆ najważniejsza jest cena. Podczas zakupów żywności 60% konsumentów kieruje się ceną,
- ◆ drugim kryterium jest smak, wskazany przez 51%,

- ◆ na trzecim miejscu znalazło się bezpieczeństwo żywności – ważne dla 46% konsumentów,
- ◆ a geograficzne pochodzenie produktów – dla 42%.

A więc większość konsumentów wybierając w sklepie produkty tańsze bez względu na to, skąd pochodzą. To nie jest dobra wiadomość dla naszych rolników. Jednocześnie badania opinii publicznej wykonane przez IPSOS na zlecenie *Pesticide Action Network Europe* wskazują, że ponad 80% respondentów i respondentek w Polsce jest zaniepokojonych wpływem pestycydów na zdrowie swoje i bliskich².

Jednak – niestety – nie przeszkadza to konsumentom, jak dotychczas, w wybieraniu najtańszych produktów z różnych kontynentów bez zastanawiania się nad tym, jakie pestycydy mogły być stosowane w tych krajach. Może dyskusja o wejściu produktów z krajów Mercosur na rynek UE wyzwoli większą refleksję u konsumentów i zaczną się częściej zastanawiać, skąd pochodzi żywność i dlaczego jest tak tania. Może również pobudzi to w Polsce poczucie, że patriotyczne jest wybieranie produktów żywnościowych z własnego kraju. Czy tak się stanie? Problem polega na tym, że bez zadbania o rozwój produkcji wysokiej jakości żywności, ekologicznej, regionalnej i lokalnej trudno oczekiwać patriotyzmu polskich konsumentów.

TERAZ NA RYNKU W UE

Na rynku UE od dawna jest wiele produktów z krajów Mercosur. To oczywiste, że pijemy brazylijską kawę, chociaż większość kawy sprzedawanej w Polsce pochodzi z Wietnamu, jemy banany z Ekwadoru, Kolumbii, Gwatemali, Kostaryki i innych krajów Ameryki Południowej i Środkowej.

Dane Eurostatu za 2023 rok – import wybranych towarów z krajów Mercosur do UE i Polski opisane są w Tabeli 1³.

Najważniejszym produktem importowanym do Polski z krajów Mercosur okazuje się być poekstrakcyjna śruta sojowa. Pochodząca z soi GMO, ekstrahowanej mechanicznie lub chemicznie przy użyciu rozpuszczalnika, głównie heksanu. Śruta to odpad z produkcji oleju sojowego, przeznaczony na paszę dla drobiu, trzody chlewnej, bydła i ryb. Na bazie pasz z komponentem śruty sojowej GMO poekstrakcyjnej Polska zbudowała pierwsze miejsce w produkcji mięsa drobiowego w UE, ma także drugie miejsce w UE jako eksporter mięsa drobiowego i trzecie miejsce na świecie (po Chinach i USA). Obecnie polskie rolnictwo jest w 90% uzależnione od importu paszy z Ameryki Południowej.

¹ Eurobarometer report - March April 2025 Food safety in the EU, 2025_EB 103.3_EFSA_Report_Food Safety Eurobarometer.

² Polacy przeciwko pestycydom. Nowe badanie – Greenpeace Polska

³ Wojtaszczyk B.: Umowa UE-Mercosur. Jakie ilości towarów już importujemy do UE i Polski? Farmer.pl Umowa UE-Mercosur. Jakie ilości towarów już importujemy do UE i Polski?

Tabela 1.

Produkty	Ilość przywieziona do UE	Procent importu do UE	Ilość przywieziona do Polski	Procent importu do Polski
zboże	4 082 tys. ton	4,2%	40 tys. ton	2%
cukier	970 tys. ton	11,8%	26 tys. ton	11,6%
poekstrakcyjna śruta sojowa	12 969 tys. ton	61,9%	2 232 tys. ton	76,7% unijnego importu
wołowina	141 tys. ton	6,5%	–	–
drób	72 tys. ton	1,8%	–	–

Dotychczas oprócz poekstrakcyjnej śruty sojowej z krajów Mercosur sprowadzano do Polski także tytoń nieprzetworzony, orzeszki ziemne oraz sok pomarańczowy. Czy konsumenci dotychczas zadawali sobie pytanie, czy te produkty są dla nich bezpieczne? Teraz, gdy rozpalila się debata na temat zagrożeń produktów żywnościowych wyprodukowanych przy innych standardach, pytanie to nabiera mocy przede wszystkim z uwagi na pestycydy stosowane w krajach spoza UE.

BUMERANG PESTYCYDOWY

Jeśli zastanawiamy się, czy żywność z krajów Mercosur jest bezpieczna dla konsumentów w Polsce i UE, to może warto zadać także pytanie, czy pestycydy z UE są bezpieczne dla krajów Mercosur. Otóż zatwierdzenie chemicznych środków ochrony roślin w UE jest obwarowane wieloma przepisami. Są dopuszczane do stosowania po przeglądach wyników badań nad wpływem pestycydów na ludzkie zdrowie i na środowisko na poziomie UE oraz na poziomie krajów członkowskich. Nie jest tak jednak na innych kontynentach. Koncerny chemiczne nadal produkują substancje aktywne środków ochrony roślin zabronione w UE, ale sprzedają je do innych krajów, w tym także do Ameryki Południowej. Brazylia zużywa najwięcej pestycydów na świecie, przy czym większość z nich importuje także z krajów UE. W 2019 r. było to co najmniej 14 wysoce niebezpiecznych substancji aktywnych, które nie są już dopuszczone w UE. Tam są stosowane do produkcji żywności, w tym importowanej do UE. Wracają więc jak bumerang, głównie w owocach egzotycznych i warzywach. Pozostałości 74 pestycydów zakazanych w UE znaleziono

w żywności badanej na rynku europejskim w 2018 r. – 22 z nich zostały wyeksportowane z Europy w tym samym roku⁴.

A więc słynne hasło przeciwników tej umowy: „*krowy za samochody*” można zmienić na: „*krowy za pestycydy i samochody*”, bo takie produkty eksportuje europejski biznes do krajów Mercosur, przy czym pestycydy mogą do nas wrócić w żywności. Według niektórych szacunków umowa ta może doprowadzić do wzrostu eksportu pestycydów z UE do krajów Mercosur o ponad 47%. Oczekuje się, że umowa UE–Mercosur zniesie cła na ponad 90% eksportu chemikaliów z UE, co sprawi, że import pestycydów do Ameryki Południowej stanie się tańszy, ale jednocześnie będzie można łatwiej importować do Europy produkty rolne zawierające pozostałości tych pestycydów.

Czy zatem należy obawiać się produktów z krajów Mercosur? Opublikowany w 2026 r. raport Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) niestety wskazuje, że problem z pozostałościami pestycydów dotyczy nie tylko produktów z importu. Znajdowane są one także w żywności produkowanej w UE, także w Polsce⁵. Na przykład pozostałości chloropiryfosu – pomimo zakazu jego stosowania od kwietnia 2020 r. – znajdowano w próbkach pszenicy, winogron, bananów, pomarańczy, oliwek, papryki i nasion słonecznika najczęściej w produktach z Polski, Ukrainy, Indii i Egiptu.

⁴ Atlas pestycydów 2024, Fundacja im. Heinricha Bölla w Warszawie, Polski Klub Ekologiczny Koło w Gliwicach, Koalicja Żywa Ziemia, Warszawa, 2024.

⁵ EFSA (European Food Safety Authority), Medina Pastor, P., Carrasco Cabrera, L., Di Piazza, G., & González Ciria, C. (2026). The 2024 European Union report on pesticide residues in food. EFSA Journal, 24(5), e10054. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2026.10054>

Według raportu EFSA w 2024 r. w 38,3% próbek produktów z krajów trzecich nie stwierdzono pozostałości pestycydów. W 56,2% próbek stwierdzono pozostałości nieprzekraczające najwyższego dopuszczalnego poziomu (NDP). Natomiast w 36,6% próbek stwierdzono pestycydy powyżej NDP. Rekordowy wynik miał kminek z Indii, którego nie wpuszczono na rynek UE – 19 substancji powyżej NDP. Inne problematyczne pestycydy najczęściej wykrywane w próbkach to acetamipryd, sulfoksafior, spiro-tetramat, bifenazat i pyrimetanol.

OCHRONA ROLNIKÓW I KONSUMENTÓW

Prognozy związane z rozpoczęciem handlu na podstawie umowy UE z krajami Mercosur są różne: dzięki zniesieniu ceł i barier handlowych niektóre produkty, jak wołowina, drób, nabiał, cukier i etanol, będą importowane do UE po niższych stawkach celnych w ramach określonych w umowie kontyngentów. W zamian kraje Mercosur obniżą cła na europejskie towary przemysłowe, w tym samochody. Producenci wołowiny i mięsa drobiowego obawiają się wypierania polskich i europejskich produktów przez tańsze produkty z krajów Mercosur, a przecież ponad 80 proc. polskiej wołowiny i ponad 70 proc. mięsa drobiowego sprzedawane jest na unijnym rynku. Liberalizacja ceł dotyczy także surowego cukru trzcinowego do rafinacji, ale cukier biały jest wyłączony z liberalizacji. Także pszenica jest wyłączona z liberalizacji, natomiast stawka celna UE w imporcie kukurydzy ze wszystkich krajów świata (poza Rosją i Białorusią) wynosi obecnie 0 proc.

Do umowy z Mercosur udało się wprowadzić klauzule chroniące zarówno producentów rolnych, jak i konsumentów. Szczególnie ważny jest zakaz wwożenia do UE produktów zawierających szkodliwe dla zdrowia środki ochrony roślin. Minister Zdrowia Katarzyna Kęcka podpisała rozporządzenie w sprawie czasowego zawieszenia importu oraz wprowadzania na polski rynek produktów zawierających substancje szkodliwe, zawarte w środkach ochrony roślin, które są niedopuszczone do stosowania w UE⁶. Dotyczy ono przede wszystkim owoców i warzyw zawierających pozostałości takich substancji czynnych, jak karbendazym (zabroniony od 2014 r.), benomyl (zabroniony od 2002 r.), glufosynat (zabroniony od 2018 r.) i tiofanat metylu (zabroniony od 2020 r.). Jednak to rozporządzenie nie zakazuje importu wszystkich produktów, a jedynie głównie egzotycznych owoców i warzyw. Oznacza to, że zboża na pasze zawierające glufosynat będzie można sprowadzać bez żadnych przeszkód. Kontrolą produktów wchodzących na rynek zajmie się Sanepid, a badania próbek będą prowadzone w instytutach podległych Ministerstwu: Instytucie Ochrony Roślin i Instytucie Ogrodnictwa.

MOŻNA POLEGAĆ NA PRODUKTACH EKOLOGICZNYCH

Zgodnie z rozporządzeniem UE w sprawie produkcji ekologicznej od 2022 r.⁷ produkty ekologiczne produkowane w krajach trzecich muszą być produkowane i certyfikowane na tych samych zasadach, jeśli mają być sprowadzane do UE. Producenci ekologiczni na wszystkich poziomach produkcji, przygotowania i dystrybucji są kontrolowani tak samo jak w Unii Europejskiej przez jednostki certyfikujące upoważnione przez Komisję Europejską. Jeśli ktoś nie ma zaufania do systemu kontroli i certy-

⁶ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2026 r. w sprawie ustanowienia szczególnych wymagań dla środków spożywczych dotyczących pozostałości substancji czynnych środków ochrony roślin (Dz. U. z 2026 r. poz. 603).

⁷ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 (Dz. U. L 150 z 14.6.2018, s. 1)



Ryc. 1. Mapa krajów Mercosur. Źródło: Wikipedia

fikacji w innych krajach, powinien zapoznać się z publikowanymi w raportach EFSA wynikami badań próbek produktów ekologicznych.

Według raportu EFSA z 2026 r. 80,4% badanych próbek produktów ekologicznych nie zawierało pozostałości pestycydów, podczas gdy około 41,6% próbek produktów konwencjonalnych zawierało pozostałości pestycydów, a w 25% próbek stwierdzono pozostałości więcej niż jednego pestycydu. Większość stwierdzanych w produktach ekologicznych substancji to substancje dopuszczone do stosowania w ochronie roślin w rolnictwie ekologicznym, jak miedź i spinosad, naturalnie występujące w glebie i roślinach bromki, chlorany używane do czyszczenia i dezynfekcji lub zanieczyszczenia środowiskowe, jak ołów. Sporadycznie są wykrywane substancje czynne niedopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym, np. acetamipryd, boskalid i fludioksonil. Ich obecność mogła być spowodowana

przez zastosowanie pestycydów na sąsiadujących działkach konwencjonalnych, zanieczyszczenie środowiskowe lub często niezamierzone zamieszanie podczas pakowania, przechowywania lub przetwarzania, albo błędne oznakowanie produktów konwencjonalnych jako ekologiczne.

A więc jest sposób na pokonanie obaw przed produktami z krajów Mercosur: kupować produkty ekologiczne, polskie, europejskie, od znajomego rolnika i lokalnego przetwórcy, takie, jakie lubimy jeść, ale bez pogoni za niską ceną, z troską o nasze zdrowie i środowisko i przemyśleniem, że kupując te produkty, wspieramy polskich i europejskich rolników oraz każdą wydaną złotówką przyczyniamy się do dochodów naszych rolników i naszej wsi. Rozwój krajowej produkcji żywności wysokiej jakości i ułatwienie konsumentom dostępu do niej powinny być priorytetem polskich władz.

*mgr inż. Dorota Metera,
dr Justyna Zwolińska
Koalicja Żywa Ziemia*

WROCŁAWSKI MODEL ADAPTACJI DO ZMIANY KLIMATU

Grzegorz Synowiec

Adaptacja do zmiany klimatu to proces wielowymiarowy. Często dostrzegamy tylko efekt końcowy – nową aleję drzew czy park. Jednak serce zmian bije w dokumentach strategicznych i codziennym działaniu. Wrocław postawił na zmianę paradygmatu planistycznego. Żmudna praca nad planistyczną „konstrukcją” miasta, ochrona dzikiej przyrody i zmiana podejścia do gospodarowania wodami opadowymi to filary procesu adaptacji.

Wrocław nie postrzega adaptacji do zmiany klimatu jako serii odizolowanych projektów, lecz jako wielowymiarową operację na żywym organizmie miasta. Realizacja Miejskiego Planu Adaptacji (MPA) to proces o niezwykle stopniu złożoności, który przenika niemal każdy aspekt funkcjonowania metropolii – od rygorystycznych zapisów w dokumentach planistycznych, przez innowacyjne podejście do retencji wód, aż po oddanie pierwszeństwa naturze tam, gdzie dotąd rządził beton. Fundamentem tej zmiany jest zrozumienie, że w obliczu kryzysu klimatycznego zieleni i woda stają się infrastrukturą krytyczną, równie ważną jak sieć dróg czy rurociągów.

STRATEGIA PONAD DORAŻNOŚCIĄ – FUNDAMENTY ADAPTACJI WROCŁAWIA

Wszystkie działania miasta są zakontraktowane w dokumentach strategicznych, takich jak Strategia rozwoju Wrocławia „Wrocław 2050”, która definiuje miasto jako spójną, błękitno-zieloną metropolię, oraz procedowany obecnie Plan Ogólny, który ustali „zielone” strefy planistyczne i wprowadzi wskaźniki powierzchni biologicznie czynnej, uniemożliwiając zabudowę cennych przyrodniczo enklaw zieleni w obszarach zurbanizowanych.

Kluczowym działaniem jest także rewidowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (MPZP).



Fot. 1. Teren planowanego rezerwatu przyrody Pola Irygacyjne – cenne przyrodniczo tereny dawnej oczyszczalni ścieków.

Miasto coraz częściej decyduje się na odważne kroki: zmianę przeznaczenia terenów z zaplanowanej zabudowy na zieleni. Ta zmiana paradygmatu jest widoczna w działaniach Rady Miejskiej, która sukcesywnie uchwała tzw. zielone plany miejscowe. Tylko w ramach jednego z ostatnich pakietów jedenastu nowych planów miasto zamierza zabezpieczyć przed zabudową aż 150 ha gruntów miejskich. To obszar równy sześciu Parkom Południowym, który zamiast pod funda-

menty nowych osiedli trafi na stałe do zasobu miejskiej zieleni.

Przykładem tej planistycznej odwagi są obszary na Leśnicy, Ołtaszynie i Oporowie, gdzie skorygowano wcześniejsze decyzje inwestycyjne, aby chronić korytarze ekologiczne.

Serce Ołtaszyna – charakterystyczne „wrzeciono” z ulic, między Strachowskiego a Pszczelarską, otrzymało taki kształt już kilka wieków temu, gdy Ołtaszyn był wsią. Nowy plan umożliwi wkompono-



Fot. 2. Widok z lotu ptaka na użytek ekologiczny Las Pracki.



Fot. 3. Użytek ekologiczny Las Pracki – niżowa łąka świeża *Arrhenatherion* oraz Wzgórze Maślickie.

wanie terenu zielonego w centralnej części osiedla. Daje dookoła niego możliwości rozwoju oferty usługowej.

Zieleń dla Leśnicy – w rejonie ul. Eluarda obowiązuje plan z 2006 roku, który przewiduje zabudowę wielorodzinną. Od czasu uchwalenia tamtego planu wyrosły drzewa, powstała zielona przestrzeń. Nowy plan zakłada, że taka już pozostanie.

Rejon ul. Podhalańskiej (osiedle Leśnica) – to zielone okolice nowo wybudowanej ul. 11 Listopada. Są tu wartościowe przyrodniczo i krajobrazowo zadrzewienia, które będą chronione przed wykarczowaniem i zabudową.

Podobny proces dotyczy ogrodów działkowych, które dawniej postrzegano jako rezerwuariat pod zabudowę. Dziś plany dla obszarów takich jak w rejonie ulic

Reja, Jaracza czy Chrzanowskiego podtrzymują ich status terenów zielonych, doceniając ich rolę w produkcji żywności i ograniczaniu miejskiej wyspy ciepła. To element „miasta jadalnego” i rekreacji wzorowanej na Kopenhadze czy Wiedniu.

Miasto dba również o wnętrza osiedlowe, co widać na Gądowie przy ulicy Na Ostatnim Groszu, gdzie 24 ha przestrzeni między blokami zostały objęte zakazem tzw. dogęszczania zabudowy, by chronić jakość życia i przewietrzanie osiedla.

WODA JAKO CENNY ZASÓB – NOWA KULTURA RETENCJI

W klasycznej gospodarce wodami opadowymi celem jest jak najszybsze odprowadzenie deszczówki do kanalizacji. Dziś Wrocław traktuje wodę opadową jako paliwo dla miejskiej zieleni. Woda

opadowa przestaje być odpadem, a staje się zasobem. Tam, gdzie wody jest w nadmiarze, miasto inwestuje w rozwiązania oparte na naturze (*Nature-Based Solutions*). Muldy chłonne, ogrody deszczowe oraz nowoczesne zbiorniki retencyjne (zarządzane m.in. przez MPWiK) pozwalają magazynować wodę podczas ulew i wykorzystywać ją w okresach suszy, chroniąc jednocześnie miasto przed zalaniem.

Wrocław jest jednym z tych miast w Polsce, które przestało traktować deszczówkę jako ściek. Strategia gospodarowania wodami opadowymi realizowana przez MPWiK oraz miasto skupia się na trzech filarach:

- ♦ retencja rozproszona: Program „Złap deszcz” dofinansowuje prywatne zbiorniki mieszkańców.



Fot. 4. Rzeka Ślęza w sąsiedztwie użytku ekologicznego Lasek Oporowski.



Fot. 5. Zbiornik retencyjny wód opadowych w Parku Krzyckim w dolinie Ślęzy.



Fot. 6. Zbiornik retencyjny wód opadowych w Parku Krzyckim w dolinie Ślęzy.



Fot. 7. Zbiornik retencyjny wód opadowych w Parku Krzyckim w dolinie Ślęzy.

- ♦ wielka retencja: Budowa zbiorników, np. w Porcie Południowym, które chronią sieć przed przeciążeniem podczas deszczy nawaalnych.
- ♦ rozwiązania oparte na naturze (NBS): Budowa ogrodów deszczowych i muld chłonnych, które oczyszczają wodę i pozwalają jej wsiąkać w grunt w miejscu opadu.

Kluczowym celem jest zatrzymanie każdej kropli deszczu w miejscu, w którym spadnie, co pozwala odciążać kanalizację i zasilić miejską roślinność. Dzięki zaawansowanym analizom hydrodynamicznym miasto identyfikuje miejsca szczególnie narażone na podtopienia lub

suszę, wprowadzając tam rozwiązania oparte na naturze. Doskonałym przykładem jest osiedle Jagodno, gdzie w naturalnym obniżeniu terenu przy ulicy Buforowej zamiast bloków powstanie zbiornik retencyjny. Dla mieszkańców będzie to estetyczny staw otoczony zielenią, a dla systemu wodnego – kluczowy bufor chroniący zlewnię Brochówki.

Wrocław wyznacza standardy także dla architektury. Wrocławski Standard Zielonego Budynku to certyfikat, który promuje retencję, zielone dachy i dbałość o istniejący starodrzew. Standard obowiązuje inwestycje realizowane przez miasto – np. TBS przy ul. Mościckiego czy nowa szkoła przy ul. Zwycięskiej już teraz spełniają te rygory-

styczne normy – ale także zachęca do ewolucji w myśleniu o wodzie opadowej i zieleni sektor prywatny. Pierwsza deweloperska inwestycja spełniająca te normy będzie zlokalizowana przy ulicy Miłosza i udowadnia, że wysokie standardy ekologiczne podnoszą koszty budowy o zaledwie 1,1%, co czyni adaptację realną i opłacalną ekonomicznie.

OCHRONA PRZYRODY – UŻYTKI EKOLOGICZNE I REZERWAT PRZYRODY

Przyrodnicza adaptacja terenów zieleni do zmiany klimatu we Wrocławiu to także nauka współistnienia z naturą w jej dzikiej formie. Zarząd Zieleni



Fot. 8. Zielen na Placu Nowy Targ.



Fot. 9. Tablica informacyjna obiektu Wrocławskiego Standardu Zielonego Budynku.



Fot. 10. Błękitno-zielona infrastruktura na placu wejściowym na Promenadę Staromiejską w rejonie Pomnik Bolesława Chrobrego.



Fot. 11. Widok placu przy Promenadzie Staromiejskiej przed zazielenieniem.

Miejskiej wprowadził nowe zasady utrzymania terenów zieleni, które ograniczają koszenie traw, promują łąki naturalne i nakazują pozostawianie liści pod drzewami, co sprzyja retencji wilgoci i bioróżnorodności.

Zamiast budować od zera, Wrocław uczy się chronić to, co już posiada. Adaptacja przyrodnicza terenów niezainwestowanych to w dużej mierze ochrona i wzmocnienie istniejących ekosystemów.

Miasto aktywnie tworzy nowe formy ochrony prawnej dla terenów o wysokich walorach przyrodniczych. W ciągu ostatnich pięciu lat decyzją Rady Miejskiej

ustanowiono 3 użytki ekologiczne, Lasek Oporowski, Las Pracki oraz „Kuźniki w Dolinie Ślęzy”.

Prawdziwym przełomem będzie jednak rok 2028, kiedy to na Polach Irygacyjnych ma powstać pierwszy we Wrocławiu rezerwat przyrody. Ten gigantyczny obszar ponad 700 ha, siedmiokrotnie większy od Parku Szczytnickiego, jest domem dla niemal połowy gatunków ptaków występujących w Polsce. Miasto zarezerwowało 20 milionów złotych na uregulowanie stosunków wodnych w tym rejonie, na budowę systemu zastawek na ciekach Trzciana i Mokrzyca oraz zbiornika wodnego. Pozwoli to stworzyć natu-

ralne rozlewiska bez użycia betonu, odtwarzając tereny otwartego lustra wody i łąki wilgotne. Rezerwat ten zostanie udostępniony mieszkańcom poprzez sieć ścieżek edukacyjnych, stając się unikatowym w skali Europy przykładem dzikiej przyrody wewnątrz metropolii.

NOWA BŁĘKITNO-ZIELONA INFRASTRUKTURA – OD PLACU NOWY TARG PO PARK KRZYCKI

Strategiczne planowanie i ochrona dzikich terenów znajdują dopełnienie w inwestycjach w centrum miasta, ale także w obszarach podlegających silnej presji urbanistycznej. Wrocław konsekwentnie „rozszerza” zurbanizowane



Fot. 12. Wizualizacja projektu błękitno-zielonej szkoły na ul. Zwycięskiej – zagospodarowanie wód opadowych, dachy zielone, odnawialne źródła energii – Wrocławski Standard Zielonego Budynku.



Fot. 13. Wizualizacja projektu TBS przy ul. Mościckiego – rozwiązania błękitno-zielone służące do zagospodarowania wód opadowych w tym dachy zielone oraz panele słoneczne – Wrocławski Standard Zielonego Budynku.



Fot. 14. Wizualizacja projektu TBS na Praczech Odrzańskich – rozwiązania błękitno-zielone służące do zagospodarowania wód opadowych oraz odnawialne źródła energii – Wrocławski Standard Zielonego Budynku.



Fot. 15. Błękitno-zielone rozwiązania służące do zagospodarowania wód opadowych przy budynku komunalnym wdrożone przy ulicy Wilczej - Wrocławski Standard Zielonego Budynku.

przestrzenie, czego symbolem stał się Plac Nowy Targ. Z betonowej „patelni” zmienił się on w zielone forum z ponad 170 drzewami i 60 tysiącami roślin posadzonych dzięki innowacyjnym technologiom zielonego dachu nad parkingiem podziemnym. Podobna metamorfoza czeka Rynek i ulicę Świdnicką, gdzie zaplanowano powrót wysokiej zieleni, która ma służyć jako naturalna klimatyzacja dla najbardziej nagranych punktów miasta.

Innym modelowym przykładem jest Skwer Wrocławianek przy ulicy Bernardyńskiej. Powstał on w miejscu dawnego, asfaltowego parkingu, a dzięki usunięciu nieprzepuszczalnych nawierzchni powierzchnia biologicznie czynna wzrosła tam o kilkadziesiąt procent. Miasto promuje również błękitno-zielone inwestycje publiczne, czego przykładem jest modernizacja terenu przy Centrum Historii Zajezdnia, gdzie zabetonowany plac zmienia się w przestrzeń z ogrodami deszczowymi i nowymi nasadzeniami drzew, likwidując lokalną wyspę ciepła.

Zielono-błękitna infrastruktura pojawiła się także m.in. przy pl. Orłąt Lwowskich. Przy charakterystycznym biurowcu posadzono 1800 krzewów i 1700 bylin. Utworzono także ogród deszczowy, czyli zbiornik, który pozwala na retencję deszczu i wykorzystanie go do podlewania

zieleni. Po drugiej stronie placu, od ul. Tęczowej, również pojawiła się nowa zieleń oraz ogród deszczowy. Nieopodal, w parku Lesława Węgrzynowskiego, w odnowionym zbiorniku na wodę stworzono ogród deszczowy.

Plac wejściowy na Promenadę Staromiejską przy ul. Świdnickiej, przy pomniku Bolesława Chrobrego, także zmienił się w zielono-niebieski skwer. Beton i asfalt ustąpiły miejsca drzewom, a nowa nawierzchnia jest zaprojektowana tak, żeby deszczówka nie trafiała do kanalizacji, tylko nawadniała posadzone rośliny i wsiąkała w grunt. Posadzono 20 drzew (klony polne i lipy drobnolistne) oraz 150 krzewów iglastych i ponad 600 krzewów liściastych oraz liczne byliny i trawy ozdobne.

W całości betonowy plac w ścisłym centrum miasta nieopodal Dworca Głównego oraz naprzeciwko wejścia do galerii handlowej Wrocławia zmienił się w teren pełen bioróżnorodnych rabat kwiatnych, ławek i zacieśniającej zieleni. Rozszczelniono i wprowadzono zieleń wielopiętrową na prawie 400 m².

Uzupełnieniem tych działań jest Park Krzycki, który łączy funkcje rekreacyjne z zaawansowanym systemem kaskadowej retencji wód opadowych. Woda opadowa z terenów mieszkaniowych i usługowych, zamiast trafiać do kanalizacji, jest prze-

kierowywana na tereny zieleni, gdzie tworzy rozlewiska, poprawiając warunki występowania zieleni i tworząc wartościowe siedliska i krajobrazy.

KLIMAT POD KONTROLĄ? WROCŁAWSKI PRZEPIS NA METROPOLIE PRZYSZŁOŚCI

Adaptacja Wrocławia do zmiany klimatu to system naczyń połączonych. To proces, w którym równie ważne jest wybudowanie zbiornika retencyjnego, co wykreślenie bloku mieszkalnego z planu zagospodarowania na rzecz ochronny łąki. To budowanie miasta, które nie tylko walczy z upałem i powodzią, ale przede wszystkim oferuje wyższą jakość życia w cieniu drzew, które rosną tu od pokoleń.

Wszystkie te działania – od mikro-skwerów po ogromny rezerwat – tworzą spójny obraz Wrocławia jako miasta, które świadomie i odważnie projektuje swoją przyszłość w zgodzie z wymaganiami zmieniającego się klimatu. Wrocław udowadnia, że adaptacja to nie tylko konieczność, ale szansa na stworzenie przestrzeni piękniejszej, zdrowszej i trwale odpornej na wyzwania nadchodzących dekad.

dr Grzegorz Synowiec

Ochrona przeciwpowodziowa w lasach państwowych

Ryszard Majewicz

W zlewni Odry „przechodzimy” z (wydłużonego nieco) okresu posusznego w okres lat mokrych, który ogłosiła nam tryumfalnie powódź 2024 r. (podobnie jak to było w 1997 r.).

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM POWODZI

26 marca 2025 r. odbyła się na Politechnice Wrocławskiej Piąta Edycja Wodnego Okrągłego Stołu (V WOS) pod hasłem „Zarządzanie ryzykiem powodzi”, w nawiązaniu do katastrofy powodziowej, jaka miała miejsce w Polsce we wrześniu 2024 roku, zwłaszcza w zlewni rzeki Nysy Kłodzkiej.

Dyskusja w ramach II sesji „Piątej edycji Wodnego Okrągłego Stołu” koncentrowała się na powodziach rzecznych i obejmowała dwa kluczowe obszary: strefy dolin rzecznych jako obszarów kumulacji ryzyka powodziowego oraz całych zlewni generujących problemy powodziowe wskutek zmian pokrycia terenu (postępujące uszczelnianie) i zbyt szybkiego odprowadzania wód do odbiorników (niedobory retencji).

Jak tworzyć PRZESTRZEŃ DLA WODY nie tylko w dolinach rzek, ale też w wyżej położonych rejonach zlewni – obszarów silnej koncentracji odpływu wód opadowych?

Jednym z największych wyzwań dla ograniczenia wielkości i skutków powodzi jest przeniesienie uwagi i działań prewencyjnych z obszarów bezpośrednio zagrożonych powodzią (doliny rzeczne) na tereny generujące zagrożenia powodziowe (zlewnie) i ograniczanie źródłowych przyczyn zagrożeń powodziowych.

Znaczenie lasów dla retencji wód opadowych jest fundamentalne. Tymczasem retencja i ochrona wód nie jest istotnym celem planów urządzenia lasu (PUL), a potencjał retencyjny lasów nie jest bilansowany w planach zagospodarowania przestrzennego¹.

¹ Piąta edycja Wodnego Okrągłego Stołu (V WOS) 26 marca 2025 r., Wrocław, Miasto-Woda-Jakość życia, <https://watercity.com.pl/v-wodny-okragly-stol-2025/> - odbyła się na Politechnice Wrocławskiej, pod hasłem „Zarządzanie ryzykiem powodzi”, w nawiązaniu do katastrofy powodziowej, jaka miała miejsce w Polsce we wrześniu 2024 roku, zwłaszcza w zlewni rzeki Nysy Kłodzkiej.

ZARZĄDZANIE RETENCJĄ LEŚNĄ

Od co najmniej kilku dekad administrowane przez leśników polskich – tak same lasy, jak i proroczą infrastrukturę – przyczyniają się do walki z powodzią i suszą, stabilizując klimat. Np. poprzez zabudowę nieczynnych szlaków zrywkowych w górach, co opóźnia spływy powierzchniowe, zmniejsza energię wód oraz zmywanie ściółki leśnej.

Im więcej wody zatrzymanej w lasach, tym mniejsze negatywne skutki powodzi i suszy w zlewniach rzecznych, większa bioróżnorodność, a także więcej wody w rzekach, gdy poziomy wód naturalnie opadają.

Lasy Kotliny Kłodzkiej w 2024 r. wpłynęły na obniżenie wysokości fali powodziowej na dopływach Nysy Kłodzkiej, do czego przyczyniły się zarówno same lasy, jak i wszystkie obiekty inżynierskie (nawet jeśli niektóre z nich rozmiarem powodzi zostały uszkodzone lub zniszczone). Lasy mają największą rolę w procesach zmniejszania amplitudy – powódź – susza – powódź, zwłaszcza te, które zachowały się głównie w obszarach nieatrakcyjnych dla ekspansji człowieka – np. mokradłowych i wysoko położonych ponad poziomem morza, w tym w szczególności w obszarach wododziałowych. To tam opad dotyka ziemi w pierwszej kolejności i tam rozpoczyna swój spływ w kierunku dolin rzecznych – przez wieki sukcesywnie wylesianych, a urbanizowanych. I – albo tam zostanie zatrzymany, spowolniony, albo spotęgowany! Wciąż trwa presja antropogeniczna wzdłuż dolin rzecznych oraz w zlewniach, skutkująca utratą zdolności retencyjnych zlewni.

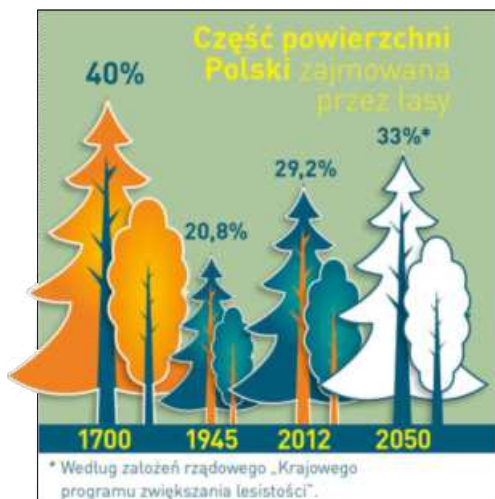


Fot. 1. Opóźnianie spływu powierzchniowego w górach poprzez zabudowę nieczynnego szlaku zrywkowego w Nadleśnictwie Jugów. Fot. Ryszard Majewicz



Fot. 2. Opóźnianie spływu powierzchniowego w górach poprzez zabudowę nieczynnego szlaku zrywkowego. Efekt po załadowaniu i sukcesji roślinności. Fot. Archiwum RDLP we Wrocławiu.

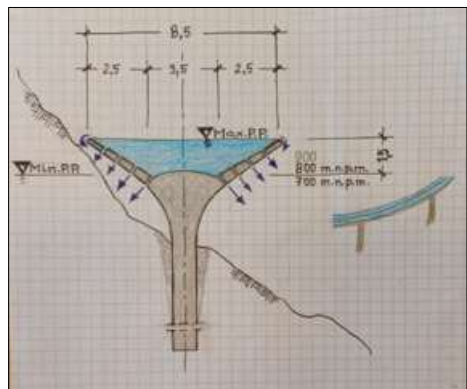
Nie ma co liczyć na zatrzymanie i odwrócenie tego procesu. Lasy, zwłaszcza górskie, dzięki swoim właściwościom retencyjnym, powstrzymując (szybszy niż na nizinach) odpływ wód opadowych, są najważniejszym regulatorem stosunków wodnych w zlewniach rzek oraz spowalniczym spływów opadowych – szczególnie między wododziałami a pierwszymi zabudowaniami w dolinach. Jednak lasy mają ograniczoną pojemność i retencję wodną – zarówno naturalną, jak i sztuczną.



Rys. 1. Od 1945 r. wzrasta lesistość Kraju.
Źródło: Lasy Państwowe.

Po wyczerpaniu zdolności retencji lasu – nadmiar wody spłynął po stoku, wypełniając przystokowy rów przydrożny drogi leśnej. Ponieważ droga w tym miejscu biegnie niemal poziomo, woda po jego wypełnieniu przelała się równomiernie przez koronę drogi leśnej, wymywając z jej nawierzchni biały narzut kamienny. Impet, energia i ilość wody została rozproszona po powierzchni łąki, a niesione przez nią kruszywo zostało równomiernie rozścielone na trawie.

Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe jest świadome zagrożeń, jakie niesie ze sobą katastrofalny opad deszczu w Kotlinie Kłodzkiej, dlatego od lat prowadzi działania między innymi w ramach projektu „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja



Rys. 3. Schemat przekroju poprzecznego konstrukcji proponowanej budowy dla leśnej drogi przeciwpowodziowej. Opracowanie własne.



Fot. 3. Kruszywo „Biała Marianna” zebrane przez wodę powodziową z nawierzchni drogi leśnej i „rozścielone” na górskiej łące².

Fot. Dariusz Główna, Nadleśnictwo Łądek Zdrój.

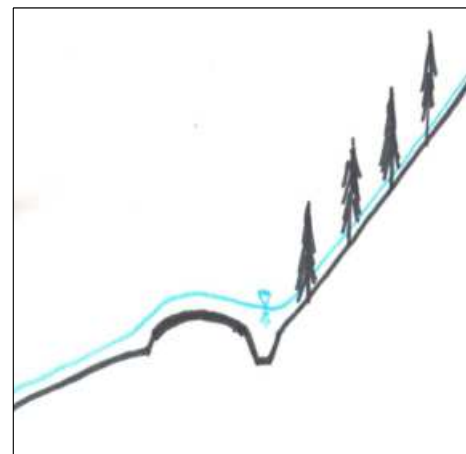
oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach górskich”. Działania podejmowane przez PGL Lasy Państwowe są dokładnie analizowane i niosą wiele korzyści zarówno przyrodniczych, jak i społecznych. (...) Współpraca z jednostkami samorządów terytorialnych oraz akceptacja społeczna prowadzonej przez PGL Lasy Państwowe działalności od wielu lat jest czynnikiem kreującym kierunek i sposób zarządzania naszym przedsiębiorstwem³.

PGL LP prowadzi gospodarkę leśną oraz inwestycje służące zatrzymaniu (retencji) wód oraz ochronie infrastruktury (np. uczestnicząc w programach UE małej retencji górskiej: 2007–2013, 2014–2020, 2021–2027).

ZARZĄDZANIE POWODZIĄ W GÓRACH

PGL LP nie ma prawnego obowiązku budowania systemu ochrony od powodzi. To „leży” w gestii PGW Wody Polskie.

Dlatego, wychodząc naprzeciw oczekiwaniom/rekomendacji ekspertów Piątej Edycji Wodnego Okrągłego Stołu, a także potrzebom mieszkańców dolin, przygotowując się (nie tylko) do „przeciwdziałania powodzi, która już była”, ale poszukując odważnych, nieszablonowych rozwiązań – przedstawiam autorską koncepcję alternatywnej ochrony przeciwpowodziowej w górach.



Rys. 2. Schemat sytuacji widocznej na Fot. 3. Opracowanie własne.

LEŚNA DROGA PRZECIWPOWODZIOWA

Prezentuję nowe, bezobsługowe, hydrotechniczne urządzenie przeciwpowodziowe: leśną drogę przeciwpowodziową, samoczynnie nawadniającą las górski. Most kanału wodnego – akwedukt bez spadku podłużnego. Korona drogi (dno kanału) – w poziomie! Konstrukcja żelbetowa fundowana punktowo, głęboko w gruncie. Pobocza: „skrzydła” drogi – zaopatrzone w otwory do samoczynnego nawadniania stoków górskich. Beton konstrukcyjny najwyższej jakości: wodoszczelny, mrozoodporny.

Punktowe ujmowanie nadmiaru wód ze strumieni – sięgaczem drogowym (ze „skrzydełkami”) z zaporowego zbiornika



Rys. 4. Uproszczona klasyfikacja strefowa doliny rzecznej z lokalizacją leśnej drogi przeciwpowodziowej. Opracowanie własne.

² Nadleśnictwo Łądek Zdrój - po spływie wody powodziowej z września 2024 r.

³ Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych we Wrocławiu – odpowiedź z dnia 17.07.2025 r. na przesłaną 3 czerwca 2025 r. Uchwałę nr XVIII/116/25 Rady Miejskiej Stronia Śląskiego z dnia 29 maja 2025 r. w sprawie zajęcia stanowiska w zakresie opracowanego przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie „Programu redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej”.

ka szczelinowego. Konstrukcja niezależna od stoków górskich. Korona drogi łączona punktowo, funkcjonalnie, z istniejącymi drogami leśnymi.

Leśna droga przeciwpowodziowa to nie tylko zmniejszenie niszczyielskiego działania żywiołu. To także ochrona od wód wielkich infrastruktury (głównie mieszkańców) położonej powyżej planowanych w Kotlinie Kłodzkiej zbiorników p-powodziowych (o czym się nie rozmawia publicznie). To dodatkowo, krótki dojazd pożarowy pomiędzy zlewniami górskimi do potencjalnych zarzewi pożarów – usytuowany na jednym poziomie (bez spadków) – a pomiędzy pożarami i powodzią – nowa atrakcja turystyczna, szczególnie dla rowerzystów: autostrada rowerowa dla leniwych.

Pierwsza prezentacja koncepcji ekspertom odbyła się w siedzibie RDLP we Wrocławiu, na zaproszenie Wojciecha Mazura – Przewodniczącego Zarządu Wrocławskiego Oddziału SITLiD. Było to spotkanie poświęcone innowacyjnym rozwiązaniom w zakresie ochrony przeciwpowodziowej oraz gospodarowania wodą w terenach górskich.

W spotkaniu uczestniczyli:

1. Prof. dr hab. inż. Andrzej Czerniak – profesor Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Specjalista w zakresie inżynierii leśnej, budowy dróg leśnych, zabezpieczeń przeciwoerozyjnych zboczy, kształtowania środowiska leśnego. Kierownik Katedry Inżynierii Leśnej, wiceprzewodniczący Zarządu Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa – Oddział Poznański.
2. Dr hab. Jan Biliszczuk – profesor nauk technicznych o specjalności budowa mostów Politechniki Wrocławskiej, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego – Katedry Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk. Główny projektant najwyższego i najdłuższego w Polsce mostu podwieszanego „Mostu Rędziniskiego” we Wrocławiu. Wieloletni



Fot. 4. Pierwsza prezentacja koncepcji 25. sierpnia 2025 r., w siedzibie RDLP we Wrocławiu. Zdjęcie: Malwina Sokołowska. Źródło: FB - RDLP we Wrocławiu, 2025 r.

- przewodniczący Rady Fundacji Otwartego Muzeum Techniki.
3. Dr inż. arch. Andrzej Poniewierka – pracownik Politechniki Wrocławskiej. Autor nagradzanych projektów przebudowy bulwarów wrocławskich, m.in. bulwaru Politechniki Wrocławskiej im. prof. Kulczyckiego (II Nagroda w konkursie Piękny Wrocław), współautor projektu Dolnośląskiej Okręgowej Izby Architektów RP „Kompleksowej koncepcji urbanistycznej” – strategicznego dokumentu dla odbudowy Stronia Śląskiego po powodzi 2024 r.
 4. Dr hab. inż. Mirosław Wiatkowski – profesor Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Dziekan Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, kierownik Zakładu Hydrologii i Gospodarki Wodnej Instytutu Inżynierii Środowiska.
 5. Jan Dzięcielski – dyrektor Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu.
 6. Paweł Wysoczański – naczelnik Wydziału Projektów Rozwojowych RDLP we Wrocławiu.
 7. Wojciech Mazur – Główny Specjalista Służby Leśnej RDPL we Wrocławiu.
- Ryszard Majewicz – autor idei koncepcji drogi przeciwpowodziowej, doradca ds. gospodarki wodnej w RDLP we Wrocławiu, inżynier melioracji wodnych, hydrotechnik, ekspert ds. budownictwa wodnego i małej retencji w la-

sach, przewodniczący Rady Fundacji Otwartego Muzeum Techniki.

Zebrani zwrócili uwagę na:

1. Kreatywność idei.
2. Związane z inwestycją naruszenia środowiskowe.
3. Kapitałochłonność rozwiązania.
4. Potrzebę laboratoryjnego przebadania przedstawionych założeń.
5. Próby wdrożenia w życie elementów przedstawionych w koncepcji, a polegających na zabudowywaniu cieków zaporami szczelinowymi z przelewami bezpieczeństwa wód nadmiarowych i próbą ich odprowadzenia do retencji skalnej – istniejących w Masywie Śnieżnika formacji krasowych.
6. Z przedstawioną koncepcją warto zaznajamiać lokalnych mieszkańców oraz osoby decyzyjne w zakresie realizacji projektów, zadań i przedsięwzięć przeciwpowodziowych.⁴

Takie spotkania to doskonała przestrzeń do wymiany wiedzy, doświadczeń i tworzenia praktycznych rozwiązań dla przyszłości naszych lasów i bezpieczeństwa mieszkańców terenów górskich.

Leśna droga przeciwpowodziowa była prezentowana także szerszej rzeszy leśników w referatach pt.:

- ♦ „Programy retencjonowania wody w Lasach Państwowych – retencja nizinna i górską na terenie RDLP we Wrocławiu” (Jugów, 16/17 października 2025 r.),
- ♦ „Gospodarka wodna na terenie Ziemi Kłodzkiej – czego nauczyła nas powódź”, XVI Sesja Zimowej Szkoły Leśnej (Sękocin Stary, 17–18 marca 2026 r.).

Trwają nieoficjalne konsultacje społeczne tej koncepcji i planowane są kolejne prezentacje.

Woda w lesie, szczególnie góskim, to nadal temat o kluczowym znaczeniu.

mgr inż. Ryszard Majewicz

⁴ Wojciech Mazur, Notatka ze spotkania w sprawie przedstawienia koncepcji „Alternatywnej metody ochrony przeciwpowodziowej w górach - nowe, bezobsługowe, hydrotechniczne urządzenie przeciwpowodziowe: leśna droga przeciwpowodziowa, samoczynnie nawadniająca las górski”. SITLiD, ODDZIAŁ we Wrocławiu, ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 74.

Spotkanie z przyrodą

Część 34. Wiosna

Zbigniew Jakubiec

DRAPIEŻNICTWO I ATAK SROKI

Na moim balkonie, na piątym piętrze, powiesiłem podwójną skrzynkę dla jerzyków, ale one przez kilka lat nie zainteresowały się tym miejscem, za to skrzynkę, po zdjęciu zabezpieczeń, szybko zagospodarowały wróble i teraz jest koło niej ruch, i to przez cały rok. Jestem zadowolony z obecności wróbli, bo po ociepleniu elewacji naszych budynków ich liczebność na osiedlu wyraźnie zmalała. Straciły większość miejsc do założenia gniazd. Wiosną tego roku dwukrotnie, w odstępie kilku dni, obserwowałem próby sroki dostania się do wróblích gniazd. Podlatywała do skrzynki, zaczepiała się nogami koło otworu i próbowała dziobem wydostać coś z wnętrza. Oczywiście próby te nie dawały zdobyczy i sroka odlatywała. Jednak dwukrotne próby mogą wskazywać, że plądrowanie takich gniazd niekiedy się udaje.

Ptaki na naszym osiedlu obserwuję od kilkudziesięciu lat i zarejestrowałem istotne zmiany. Na początku, wraz z zagospodarowaniem terenu, bardzo licznie gniazdowały sierpówki, było ich nawet ponad 20 par. Znacznie później pojawiły się sroki i zasiedliły całe osiedle. Liczba zajętych przez nie gniazd w pewnym momencie wzrosła do 18. Oczywiście plądrowane były przez sroki gniazda sierpówek i obecnie na całym osiedlu występują ich 5–8 par. Od kilku lat na osiedlu licznie pojawiają się wrony i to zarówno jako pary lęgowe, jak i niełęgowe. Wrony aktywnie rabują gniazda srok; obserwowałem porwanie małego pisklęcia pomimo intensywnych ataków pary rodziców. Prawdopodobnie ta presja drapieżnicza spowodowała, że obecnie na osiedlu gniazduje mniej niż 10 par srok, a gniazda budowane są jak najbliżej budynków.

Z przytoczonych przykładów widać, że drapieżnictwo jest ważnym czynnikiem modyfikującym układy przyrodnicze. Konkurencja



Fot. 1. Jerzyk szybujący nad osiedlem Popowice. Fot. Ryszard Adamus

i wyścig drapieżnik – ofiara w dłuższym okresie czasu jest istotnym czynnikiem ewolucyjnym.

DRAMATYCZNA PRZYGODA

Na balkonie kilka lat temu powiesiłem skrzynkę dla jerzyków z dwoma otworami do niezależnych części. Była to próba poprawy tego, co zostało zniszczone w wyniku ocieplania bloku styropianem. Do tej pory jerzyki nie zainteresowały się ofertą i na wiosnę nie zasiedlają skrzynki. Chcąc ograniczyć potencjalną konkurencję z wróblami, w marcu zatykam otwory i otwieram je tuż przed przylotem jerzyków. Po kilku tygodniach skrzynkę zasiedlają wróble i znoszą materiał na gniazdo. W tym roku oprócz długich ździebeł trawy z otworu zwisała siatka z bardzo cienkiej żyłki, czego początkowo nie zauważyłem.

Pewnego dnia zobaczyłem zaplątanego w żyłki wiszącego jerzyka. Ptak się nie poruszał i nie trzepał skrzydłami. Natychmiast go uwolniłem, był ciepły, ale w dłoni leżał bez ruchu. Położyłem go na parapecie balustrady, po

chwili jerzyk się poderwał i sprawnie poleciał w powietrzu. Nie widziałem, jak ptak ten wpadł w pułapkę, zapewne przelatując pod skrzynką zaplątał się w siatkę. Na szczęście zachowywał się spokojnie i chyba nie wisiał tam długo.

GNIAZDO PLUSZCZA

Chodząc nad górskimi potokami i rzekami o bystrym nurcie wody oraz z licznymi wystającymi z dna kamieniami z reguły wypatruję pluszczy. Ptaki te zupełnie nie przypominają innych ptaków wodnych, chociaż mają specyficzne adaptacje do tego środowiska, np. trzecią przezroczystą powiekę umożliwiającą wypatrywanie zdobyczy pod wodą. Także ich biologia i zachowanie jest specyficzne, niespotykane u ptaków prowadzących naziemny tryb życia.

Stojąc kiedyś koło wodospadu Szklarka, zauważyłem lecącego z dołu pluszcza. Oczekiwałem, że przeleci nad wodospadem w górę potoku, tymczasem uderzył on w ścianę spadającej wody i znikł za nią. Kiedy podeszedłem z boku, zobaczyłem



Fot. 2. Sroka. Fot. Ryszard Adamus



Fot. 3. Pierwiosnek. Fot. Ryszard Adamus

utkane z zielonego mchu kuliste gniazdo pluszcza na występie skalnym, tuż za wodną ścianą. Takie lokalizacje gniazd tego gatunku były wcześniej obserwowane, chociaż najczęściej gniazda budowane są na stromych brzegach lub pod mostami, ewentualnie innymi konstrukcjami. Ukrycie gniazda za wodospadem jest doskonałym zabezpieczeniem przed drapieżnikami, chociaż pisklęta opuszczające gniazdo narażone są natychmiast na potężny prysznic. Drapieżnictwo i płądrowanie gniazd ptasich w przypadku wielu gatunków wijących gniazda otwarte z reguły wynosi ok. 50%, ale w skrajnych przypadkach może sięgać nawet 90%. Strategia ofiar polega na takim zabezpieczeniu lęgów, aby pomimo ogromnych strat było możliwe dalsze trwanie gatunku. Ta stała konkurencja drapieżnik-ofiara powoduje zarówno poprawianie metod zdobywania zdobyczy, jak i sposobów obrony, i jest to jeden z ważniejszych mechanizmów ewolucji.

GRANICE POSIADŁOŚCI

Słoneczny styczniowy dzień, wszystko oświetlone w ciepłe promieni, jedynie bezlistne drzewa są takim smutnym elementem krajobrazu. Przed moim oknem od wczesnego rana krąży grupa srok, najczęściej są to cztery ptaki, ale niekiedy jest ich więcej. Latają tam i z powrotem nad zadrzewieniem wzdłuż bloku, przysiadają na chwilę na szczytach najwyższych drzew, manifestując dużą aktywność i pobudzenie. Zachowania te wskazują, że chodzi o obronę granic terytoriów par gniazdujących na naszym osiedlu. Te cenne dla pary tereny są z różnym nasileniem pilnowane i brnione

przez cały rok, ale teraz, przed początkiem okresu lęgowego zaczynającego się już w lutym, walka o własny rewir jest szczególnie ważna. Para przegania potencjalnych konkurentów i pilnuje obszaru zapewniającego pokarm i możliwość wybudowania gniazda oraz odbycia lęgu. To przeganianie polega na nadlatywaniu z góry na konkurenta i próbie zajęcia jego miejsca. Zwykle atakowany ptak odlatuje. Takie walki są kontynuowane przez wiele dni. Wprawdzie wieczorem sroki lecą na nocleg w zakrzaczce tarniny nad Odrą, ale zaraz po wschodzie słońca, po przylocie, walka o rewir i jego granice zaczyna się od nowa.

Wprawdzie sroki, podobnie jak wiele innych gatunków ptaków, zasiedliły miasta stosunkowo niedawno, bo w pierwszej połowie XX w., ale jako gatunek o dużych zdolnościach adaptacyjnych doskonale wykorzystują zurbanizowane środowisko i występują tu w zagęszczeniach w liczbie wielokrotnie przekraczającej te spotykane w krajobrazie rolniczym.

DZIĘCIOŁY SPECJAŁY

Przed moim oknem rozciąga się koszony często trawnik, podczas gdy reszta sadu pozostaje niekoszona. Jest to ulubione żerowisko samicy dzięcioła zielonego, która odwiedza je niemal każdego dnia i przez kilkadziesiąt minut wyjada mrówki z podziemnych mrowisk. Penetrowana jest niemal cała skoszona powierzchnia. Przy wejściu na moje podwórko roślinie okazywały dąb, który w tym roku wyjątkowo obficie owocuje. Z bogatej stołówki korzystają sówki, ale o zmroku przychodzą sarny i jelenie.

Obserwowałem żerującego dzięcioła zielonego i w pewnym momencie pojawił się na daszku studni dzięcioł duży. Dzięcioł zielony

dalej szukał mrówek, natomiast dzięcioł duży po chwili skakał pod dębem, chwycił w dziób żółędzia i poleciał z nim do sąsiedniego sadu. Taka operacja powtórzyła się kilkakrotnie i wszystko wskazywało, że dzięcioł duży lata z żółędziami do tzw. kuźni, gdzie umieszcza je w jakiejś szparze, a tak unieruchomione rozkuwa i konsumuje. Interesujące było równoczesne obserwowanie tak odmiennych sposobów zdobywania różnych pokarmów przez dwa spokrewnione gatunki ptaków.

ŚNIADANIE PIERWIOSKÓW

Przed moim domem rośnie okazała juka, ale jest pewien kłopot, bo od kilku lat kwiatostan atakowany jest masowo przez mszyce. Bywa wręcz cały czarny i wymaga stosowania preparatów. Jest to dla mnie zagadką, bo w okolicznych ogrodach juka nie jest atakowana, choć atakowane są inne gatunki kwiatów. W tym roku na kwiatostanie pojawiło się nieco mniej mszyc i wystarczyło tylko zlanie jej wodą.

Pewnego dnia rano na płotku, tuż przed moim oknem oraz grządką kwietną, siadły dwa pierwiosnki. Oznaczyłem je po ciemnych nogach i braku jasnej plamy na brzuchu, choć są trudne do odróżnienia od pokrewnych piecuszków. Jeden ptak podleciał do kwitnącej juki i zaczął zbierać mszyce z białych kielichów. Zawisał jak koliber, furkocząc w powietrzu, i zbierał pokarm. Potem siadał na górnych kwiatkach i zdiobywał kolejne owady. Robił to kilka razy, a potem odleciał z współtowarzyszem. Mszyc na juce wyraźnie ubyło.

dr hab. Zbigniew Jakubiec

ŚLUZOWCE

Michał Śliwiński

ilustracje na str. 27 i 28

Nocą w leśnym runie powoli przemieszczają się niewielkie stworzenia. Przesuwają się po mchach i gałęziach, pochłaniając mikroskopijne pożywienie. Pełzną pionowo po pniakach, nieruchomieją i rozmnażają się. To tajemnicze istoty z pogranicza świata grzybów i zwierząt, barwne i niekształtne, rzadkie i ciekawe. Na Dolnym Śląsku śluzowce były przedmiotem szczegółowych i wieloletnich badań. Występuje tu naprawdę wiele gatunków i warto się za nimi rozejrzeć we własnej okolicy.

WSTĘP

Dawniej śluzowce uznawano za gromadę grzybów *Mycota* jako podgromadę śluzorośli *Myxomycotina*. Według najnowszych ujęć należą do podkrólestwa *Mycobionta* – grzyby, gromady *Myxomycota* – śluzorośla, klasy *Myxomycetes* – śluzowce (Szweykowska, Szweykowski 1979; 2012). Choć organizmy te mogły pojawić się nawet 1,5 miliarda lat temu, ich najstarsze szczątki znane są dopiero z osadów okresu trzeciorzędu. Opis śluzowca po raz pierwszy opublikowano w roku 1654 (Ing, Stephenson 2017), a pierwsza publikacja polskojęzyczna na ich temat została wydana w Paryżu w roku 1874 (Rostafiński 1874). Niemal od samego początku opisywano je jako organizmy o cechach pośrednich między zwierzętami a grzybami, chociaż w starszych publikacjach można też znaleźć zwroty sugerujące ich związek z roślinami, m.in.: „flora śluzowców” lub „śluzowiec owocował” – gdy tworzył owocniki. Mimo upływu lat wiele informacji o ich życiu nie zostało jeszcze wyjaśnionych i po 140 latach badań podstawowa wiedza na ich temat nie uległa większym zmianom – wiadomo jedynie, że bliżej im do zwierząt ze względu na brak charakterystycznych dla grzybów strzępek. Ponieważ śluzowce są wciąż uznawane za istoty dość tajemnicze, istnieje wiele stron internetowych poświęconych ich biologii, roli w przyrodzie, a nawet znaczeniu w życiu człowieka. Często jednak brakuje w nich cytowań, dlatego chcąc poznać te organizmy, warto korzystać z materiałów źródłowych: książek i publikacji naukowych. Natomiast w sieci jest bardzo dużo zdjęć

śluzowców, ponieważ ludzie dzielą się swoimi obserwacjami i próbują je poprawnie zidentyfikować.

Śluzowce powstają z zarodników – najpierw tworzą się z nich pełzaki lub pływki, zależnie od braku lub obecności wody w środowisku. Po określonym czasie łączą się w pary, a powstające zygoty zwiększają swoją objętość i powstaje śluznia, będąca wielojądrową masą plazmy. Ten charakterystyczny dla śluzowców wegetatywny twór posiada zdolność ruchu, przemieszczając się po podłożu, pochłania różne substancje i organizmy, w następstwie zwiększając swoje rozmiary i wytwarzając barwniki nadające jej żywe kolory, zwykle w odcieniach żółci i czerwieni, lecz zdarzają się też błękitne, ciemnobrązowe lub szare. W tym stadium reagują na obecność pokarmu – odżywiają się materią organiczną, bakteriami, drożdżami, zarodnikami i strzępkami grzybów oraz glonami (Drozdowicz 2004; Narkiewicz i in. 2019). Jeżeli warunki do rozwoju są niesprzyjające, mogą wytwarzać formy przetrwalnikowe przez otaczanie się grubą ścianą, tworząc cysty lub skleroty, w postaci których zimują. Dojrzała śluznia wchodzi w fazę sporulacji – rozmnaża się, tworząc różnego typu owocniki, z których wysypują się zarodniki i cykl życiowy zamyka się. Proste owocniki przypominają kształtem śluznię, natomiast najbardziej złożone tworzą zarodniki na trzoneczkach (Szweykowska, Szweykowski 1979; 2012). Zarówno śluznia, jak i owocniki śluzowców charakteryzują się oryginalną morfologią i kolorystyką, wyróżniającą je na tle otaczających je roślin i grzybów. Ich poszukiwania

wymagają jednak wiele doświadczenia i uwagi ze względu na niewielkie rozmiary tych organizmów.

ŚRODOWISKO ŻYCIA

Śluzowce można spotkać przeważnie w miejscach wilgotnych i zacienionych, gdzie znajdują się duże zasoby martwej materii organicznej. Większość z nich preferuje lasy liściaste, skupiając się wokół martwego, butwiejącego drewna pniaków i przewróconych drzew, wewnątrz rozkładających się kłód, opadłych gałęzi lub leśnej ściółki porośniętej mszakami, zapewniającymi im odpowiednie warunki wilgotnościowe (Stojanowska 2004). Optymalne dla ich rozwoju tereny obejmują wielogatunkowe lasy liściaste z dużą ilością mikrosiedlisk (Bochynek, Drozdowicz 2011), ale lokalnie mogą zdarzyć się wyjątki, np. w Parku Narodowym Gór Stołowych w dolinie Pośnej, gdzie liczba gatunków stwierdzonych na butwiejącym drewnie drzew iglastych była większa niż na drewnie drzew liściastych (Stojanowska, Panek 2005). W lasach śluzowce można też odnaleźć na grzybach kapeluszowych, szczątkach roślin zielnych lub odchodach zwierząt. Potrafią też kolonizować tereny nieleśne – łąki i pola z rozkładającymi się szczątkami roślin oraz wszystkie miejsca, w których znajduje się stare drewno. Na siedliskach antropogenicznych można je zobaczyć bardzo rzadko; mogą być nimi: kora stosowana w uprawach iglaków, przydrożne drzewa, tekstura czy domowa hodowla rzeżuchy (Drozdowicz 2013). Charakterystyczną i nadal mało znaną grupą są śluzowce niwalne (pośnieżne), żyjące

w górach w otoczeniu topniejącego śniegu na trawach, paprociach, krzewinkach, a nawet na nagich skałach (Stojanowska 2004). W obrębie tej grupy ciągle odkrywane są nowe gatunki – jeszcze w 2020 r. w Karpatach odkryto pierwsze w Polsce stanowisko *Trichia sordida* (Ronikier, Janik 2020).

Śluzowce rzadko widuje się w tych samych miejscach, co wynika z ich zdolności do przemieszczania się. Odnalezienie ich osobników zawsze odbywa się na drodze przypadku, a niektóre gatunki spotyka się o wiele rzadziej. W 2006 roku opublikowano Czerwoną listę śluzowców Polski, na której znalazło się 82 gatunków wówczas notowanych na pojedynczych stanowiskach (Drozdowicz i in. 2006). Sześć lat później ukazała się regionalna czerwona lista śluzowców województwa śląskiego z wykazem 67 gatunków (Magiera, Magiera 2012).

ZNACZENIE

Śluzowce niewątpliwie decydują o różnorodności biologicznej określonego obszaru, jednak do tej pory nie dopatrzono się ich większego znaczenia dla przyrody ani gospodarki człowieka. Jako ruchliwy element środowiska mogą wchodzić w różne interakcje z grzybami kapeluszowymi, bezkręgowcami lub mszakami. Najczęściej są to relacje przestrzenne, kiedy śluzowce zatrzymują się i zarodnikują na grzybach lub roślinach, lub pokarmowe, gdy owady lub ślimaki spożywają śluzowce przyczyniają się do rozsiewania ich zarodników (Drozdowicz 2004). Niektóre gatunki są jadalne dla człowieka – smażone śluznie *Fuligo septica* i młode owocniki *Reticularia lycoperdon* są lokalnym przysmakiem w Meksyku (Drozdowicz 2004).

Nazwa śluzowce brzmi groźnie; czy mogą powodować szkody? Chorobę zwaną kiłą kapusty wywołuje organizm *Plasmodiophora brassicae*, który przez wiele lat był uznawany za śluzowca, ponieważ wytwarza śluznię, dwuwiciowe płytki i pełzaki. Po pewnym czasie uznano jednak, że podobieństwo tego organizmu do *Myxomycetes*

było powierzchowne (Szwejkowska, Szwejkowski 2003). W 1967 r. w Poznaniu odnotowano masowy pojaw śluzowca *Diachea leucopoda* na kilku arach uprawy truskawek, jednak stwierdzono, że jest on obojętny dla rozwoju tych roślin (Golenia, Rebandel 1970). Na Litwie śluzowce odnaleziono na roślinnych szczątkach inwazyjnego barszczu Sosnowskiego *Heracleum sosnowskyi*, gdzie korzystały z nich jako z pożywienia (Adamonyte 2005).



Fot. 1. Gmatwianka krowiniec. Fot. Michał Śliwiński

DOTYCHCZASOWE BADANIA

Na świecie opisano dotąd około tysiąca gatunków śluzowców (Ronikier, Halamski 2018). W Polsce znanych jest blisko 240, jednak prawdopodobnie jest ich więcej i czekają na swoje odkrycie. Badaniami tej grupy organizmów zajmuje się jednak niewielka liczba osób, których powtarzające się nazwiska sygnują liczne publikacje i opracowania naukowe, począwszy od końca XIX w. do czasów współczesnych. W takich opracowaniach prezentuje się taksony śluzowców wraz z datami ich stwierdzenia, orientacyjną liczebnością na danym obszarze

(tj. rzadkie, częste lub bardzo częste) i rodzajem podłoża, na którym zostały odnalezione (np. martwe drewno buka, pniak, na ziemi między mchami itp.) (np. Miśkiewicz 2001).

Miejscami o często dokumentowanej, dużej różnorodności bioty śluzowców są obszary objęte ochroną prawną. Pod tym względem wyróżnia się Wigierski Park Narodowy, na terenie którego odnaleziono 129 taksonów śluzowców, z których 13 znajduje się na krajowej czerwonej liście (Krzysztof i in. 2010). Dla porównania w Karkonoskim Parku Narodowym stwierdzono 109 taksonów, w tym dwa z czerwonej listy (Stojanowska 2004; Narkiewicz i in. 2019), w Gorczańskim Parku Narodowym do 2009 r. odnaleziono 90 taksonów, tę samą liczbę podano z Parku Narodowego Gór Stołowych, przy czym 55 z samej doliny Pośnej (Stojanowska, Panek 2005). W Magurskim Parku Narodowym w latach 1998–1999 potwierdzono 85 taksonów, w tym dwa z czerwonej listy. W Wąwozie Korytania w Ojcowskim Parku Narodowym odnaleziono 77 taksonów (Drozdowicz i in. 2007). Z obszaru Bieszczadzkiego Parku Narodowego znanych było 46 gatunków i 3 odmiany śluzowców (Drozdowicz 2005).

Rezerваты przyrody, chociaż znacznie mniejsze pod względem powierzchni, również charakteryzują się bogatą biotą śluzowców, szczególnie nadrzewnych. Rekordowo dużą liczbę 83 taksonów stwierdzono w 2019 r. w rezerwacie przyrody „Lipówka” w Puszczy Niepołomnickiej; można tam zatem odnaleźć przedstawicieli 1/3 bioty śluzowców całej Polski (Wołek 2020). W rezerwacie „Łęczczok” koło Raciborza odnaleziono 59 taksonów, w tym trzy z czerwonej listy (Stojanowska, Panek 2002). W karpackim rezerwacie „Bukowiec” odnaleziono 31 taksonów, w tym dwa nowe dla Polski: *Hemitrichia calyculata* i *Fuligo laeviderma* (Miśkiewicz 2001). Natomiast w rezerwacie przyrody „Cisy w Serednicy” i jego bezpośrednim sąsiedztwie odnaleziono 11 gatunków śluzowców,

w tym *Lycogala flavofuscum*, dotychczas nieznanego z obszaru Bieszczadów (Bodziarczyk 2008). To nadal wysokie wartości, biorąc pod uwagę dane dla całego województwa śląskiego, gdzie łącznie stwierdzono występowanie 112 taksonów (Magiera, Magiera 2012), lub Opolszczyzny, skąd znanych jest 98 taksonów (Stojanowska 2005). Różna liczba notowanych śluzowców wynika z intensywności badań nad tymi organizmami. W wyniku badań na powierzchni 60 ha lasu w Beskidzie Śląskim i Pieninach odnaleziono aż 50 gatunków śluzowców, kolonizujących tam głównie martwe drewno (Bochynek, Drozdowicz 2011).

Na Dolnym Śląsku jedno z pierwszych opracowań dotyczących śluzowców powstało dla obszaru przełomów Pełcznicy i Szczawnika koło Wałbrzycha – w 1960 r. odnaleziono tu 62 taksony, w tym pięć nowych dla Polski (Firich 1962). W kolejnych latach prowadzono długoterminowe badania śluzowców w różnych pasmach Sudetów, z których podsumowania dla okresu 1965–1981 wynikało, że występuje tu 113 gatunków, w tym dwa znane tylko z Sudetów i 25 gatunków rzadkich w Polsce (Stojanowska 1983). W latach 1971–1974 poszukiwania śluzowców prowadzono w Masywie Ślęży, odnajdując 71 taksonów, w tym kilka rzadkich na Śląsku. W 1974 r. na terenie rezerwatu przyrody „Puszcza Śnieżnej Białki” odnaleziono 50 gatunków śluzowców, w tym gatunki rzadkie na Śląsku. Potwierdzono także występowanie gatunku *Leocarpus fragilis*, obserwowanego w tym miejscu 85 lat wcześniej. W 2002 roku na terenie rezerwatu przyrody „Przełomy pod Książem koło Wałbrzycha” odnaleziono 98 gatunków śluzowców, w tym aż 11 z czerwonej listy (Stojanowska 1977; Stojanowska, Panek 2004). W latach 1977–2004 prowadzono badania nad biotą śluzowców Karkonoszy, odnajdując je głównie w pasie lasów pogórza i regla dolnego (Stojanowska 2004). Badania nad tą grupą organizmów prowadzono także w Górach Kaczawskich, Górach Bardzkich, na Górze Krzyżowej i Wzgórzach Strzebińskich. Do początku

XXI w. na terenie Sudetów i ich Pogórza udokumentowano występowanie 155 gatunków śluzowców i 16 ich odmian, wśród nich wiele rzadkich na terenie Śląska. Z wieloletnich badań regionie wynika, że ich pojawy podlegają wahaniom związanym ze zmianami pór roku. Wiosenne gatunki są nieliczne, bardzo mało widocznych jest również w maju i czerwcu. Optimum badań przypada na okres od lipca do września, natomiast w październiku i listopadzie obserwuje się stopniowy spadek liczebności tych organizmów (Stojanowska 1972, 1980, 2000, 2004).



Fot.2. Wykwit piankowaty. Fot. Michał Śliwiński

KILKA POSPOLITYCH GATUNKÓW

Moje obserwacje śluzowców pochodzą z terenów leśnych i dotyczą wyłącznie pospolitych gatunków związanych z drewnem. Nie było ich wiele, ponieważ były to przypadkowe notowania, wykonane w trakcie badań florystycznych. Są to jednak gatunki często dokumentowane, dlatego ryzyko pomyłki jest niewielkie. Należą do nich: gmatwianka krowiniec *Linblandia tubulina*, grońianka wielka *Badhamia macrocarpa*, paździołek *Stemonitis*, rulik nadrzewny *Lycogala epidendrum*, samotek zmienny *Reticularia lycoperdon*, siatecznica okazała *Brefeldia maxima*, śluzek krzaczkowaty *Ceratiomyxa fruticulosa* i ten sam gatunek w odmianie kanalikowej *Ceratiomyxa fruticulosa* var. *porioides*, wykwit piankowaty *Fuligo septica* i zlepniczek walcowaty *Tubifera ferruginosa*. Większość obserwacji pochodzi z okresu od czerwca do października, chociaż pojedyncze dokumentowałem także pod koniec lu-

tego i w kwietniu. W przypadku tych organizmów stwierdzenie nawet pospolitego gatunku jest dla mnie interesujące, gdyż wśród niepoliczalnych osobników roślin i owocników grzybów kapeluszowych powoli przemieszczające się śluzowce to prawdziwe rarytasy, niemal jak zwierzęta prowadzące skryty tryb życia. Specjalizujący się w nich mykolog potrafi odnaleźć nawet 713 osobników na 103 ha powierzchni lasu (Firich 1962), jednak większość przyrodników dokumentuje tylko taksony dobrze widoczne, osiągające większe rozmiary. Dla odnalezienia rzadszych gatunków potrzeba więcej skupienia, wiedzy i odpowiedniego warsztatu, który umożliwi ich poprawną identyfikację.

PODSUMOWANIE

Pomimo dziesięcioleci szczegółowych badań stopień poznania bioty śluzowców Dolnego Śląska jest wciąż niezadowalający. W okresie ostatnich dwóch dekad nie ukazały się nowe publikacje w tym temacie, co wynika z niewielkiej liczby osób zajmujących się tymi organizmami. Warto podjąć badania naukowe na nowo, także w obszarach chronionych, które od lat nie były w tym zakresie waloryzowane lub poddane tylko pojedynczym obserwacjom. Nawet w Karkonoskim Parku Narodowym dotychczasowe badania były prowadzone wyłącznie przy szlakach turystycznych lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie (Narkiewicz i in. 2019). Każdy z nas może szukać i próbować rozpoznawać śluzowce. Oprócz narzędzi internetowych w identyfikacji części taksonów pomoże przewodnik terenowy do ich oznaczania, wydany przez Stowarzyszenie „Człowiek i Przyroda”, który zawiera przegląd wybranych gatunków i klucz do rozpoznawania 50 taksonów występujących w północno-wschodniej Polsce (Panek, Romański 2010). Warto pamiętać, że w początkowym stadium formowania zarodni wiele gatunków może być trudnych do oznaczenia i bez określenia cech mikroskopowych pozostanie oznaczonych tylko do rodzaju.

dr Michał Śliwiński

PRANIE ROPY NAFTOWEJ?

Aureliusz Mikłaszewski

Jak to możliwe – ropy się przecież nie pierze. Rosjanie pokazali, że jest to, wprawdzie nie dosłownie, ale jednak możliwe, m.in. dzięki tym, którzy milcząco biorą w tym udział. Chodzi o to, by rosyjską ropę objętą embargiem, do którego Unia Europejska nakłada kolejne ograniczenia, jednak sprzedawać. Możliwe jest to także dzięki tym, którzy ograniczenia nakładają, ale chcą zachować pozory przestrzegania embarga.

Jak się to robi? Ładuje ropę na tzw. „flotę cieni” – tankowce pływające pod egzotycznymi banderami, wysłużone, ledwie się poruszające, a więc tanio kupione i tanie w eksploatacji. Załadowane rosyjską ropą są podczas podróży kupowane (nie statki – ropa) kolejno przez kilka firm, niektóre egzotyczne, ale i te znane, bardzo wiarygodne. Ropa zmienia właścicieli, aż trafi na takiego, od którego można ją kupować, nie narażając się na zarzut łamania sankcji. Jest po takim finansowym „skubaniu” nieco tańsza, ale sprzedana! I o to właśnie chodziło – sprzedana mimo embarga.

Pomagają w tym procederze także tzw. państwa trzecie, niebiorące udziału w sankcjach wobec Rosji. Należą do nich Chiny, Indie, Turcja, Singapur, Zjednoczone Emiraty Arabskie. Import rosyjskiej ropy po wybuchu wojny na Ukrainie skoczył w górę, zwiększając się prawie 100 razy w porównaniu z okresem sprzed wojny. Tyle ropy nie potrzebują, ale ją później sprzedają (DGP, 17–19.04.2026), albo sprzedają swoją, a korzystają z importowanej. Importerzy i przetwórcy ropy doskonale wiedzą, skąd pochodzi przerażająca ropa, ale kupili ją od państwa trzeciego i w statystykach jest wszystko w porządku. W rezultacie w latach 2023–2024

Rosja uzyskała duże zyski pozwalające m.in. na prowadzenie wojny na Ukrainie.

Międzynarodowa Agencja Energetyczna podała, że tylko w marcu 2026 r. przychody Rosji z eksportu ropy naftowej wyniosły ok. 19 mld dolarów i w porównaniu z poprzednim miesiącem wzrosły prawie dwukrotnie. Wybuch wojny na Bliskim Wschodzie spowodował skokowy wzrost cen ropy naftowej. W lutym 2026 r. ropa zatankowana w Primorsku nad Bałtykiem kosztowała 40 dolarów za baryłkę (159 l), a na początku kwietnia 2026 r., po wybuchu wojny, jej cena przekroczyła 100 dolarów za baryłkę!

Po rozpoczęciu blokady transportu morskiego przez cieśninę Ormuz wzrosło zapotrzebowanie na ropę rosyjską. Największymi importerami były Indie i Chiny. Później, gdy pod naciskiem USA Indie ograniczyły import rosyjskiej ropy, wzrosła ilość ropy w tankowcach, które płynęły bez wskazania portu docelowego, a nawet bez konkretnego nabywcy, gdyż ropa drożała tak szybko z dnia na dzień, że opłacało się trochę popływać po oceanie i zawinąć do portu państwa, które zapłaci więcej. Wywołane napięciami politycznymi wzrosty cen ropy spowodowały, że pojawiło się nowe zjawisko – tankowce krążące w pobliżu szlaków morskich, ale niezawijające do portów. Szacuje się, że przy wzroście ceny ropy o 10–15 dolarów za baryłkę zysk z jednego tylko tankowca, który wiezie ok. 2 milionów baryłek ropy, wzrasta o 20–30 mln dolarów. W okresie, gdy ropy na skutek konfliktu, wojny brakuje i popyt wzrasta, tankowce stają się pływającymi magazynami przynoszącymi (za samo pływanie) dodatkowy zysk. I nie ma tu znaczenia, czy ropa jest wiadomego pochodzenia, czy „wyprana”.

Szacuje się, że rosyjska „flota cieni” liczy do 200 tankowców, ledwie sprawnych, na granicy złomowania, które stanowią zagrożenie dla środowiska z powodu stanu technicznego. Taki przypadek zdarzył się w marcu 2026 roku na Morzu Śródziemnym, gdy na rosyjskim tankowcu „Arctic Metagaz” wiozącym gaz i olej napędowy doszło do eksplozji. Załogę ewakuowała straż przybrzeżna Libii, a tankowiec już bez załogi dryfował w pobliżu włoskiej wyspy Lampedusa. Dalszy jego los do oddania tego numeru jest nieznany, ale też nie pojawiły się informacje o katastrofie i skażeniu środowiska.

Wracając do prania ropy – skalę tego zjawiska pokazuje wzrost importu ropy do Indii. W roku 2021 wynosił on ok. 4,5 mln ton, a w roku 2024 – prawie 100 mln ton (DGP, 17–19.02.2026). Po przetworzeniu w Indiach ropa rosyjska i produkty ropopochodne, już „wyprane”, mogły bez przeszkód płynąć do Unii Europejskiej, przestrzegającej przecież embarga. Bez odpowiedzi pozostaje pytanie – kto jest bardziej z tego zadowolony: ten, co prał, czy ten, co brał.

Co to ma wspólnego z ochroną środowiska? Więcej niż się wydaje. Emisje z floty cieni – tankowców wiozących ropę i gaz, zamiast przesyłania rurociągami, emisje z tankowców krążących po morzu, bo ceny ropy szybko wzrastają, i dryfujących bez załóg z węglowodorami na pokładzie, to realne zagrożenia i obciążenia dla środowiska. Oby nie doszło do katastrofy, a dodatkowe emisje, mimo prania ropy, malały.

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski



Gronianka wielka



Siatecznica okazała



Wykwit piankowy



Wykwit piankowy



Paździorek



Rulik nadrzewny



Zlepniczek walcowaty



DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY

e-mail: ekoklub.wroc@gmail.com

www.ekoklub.wroclaw.pl

ZARZĄD

Prezes

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

e-mail: aureliusz.miklaszewski@wp.pl

Wiceprezes

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała

e-mail: plwlobrz@gmail.com

tel. 663 261 317

Sekretarz

dr Barbara Teisseyre

e-mail: bnteiss@wp.pl

tel. 606 103 740

Skarbnik

mgr Krystyna Haladyn

e-mail: krystyna.haladyn@wp.pl

tel. 730 056 986

Członkowie Zarządu

mgr inż. Krystyna Piosik

e-mail: k.krystynapiosik@gmail.com

tel. 600 021 672

dr Michał Śliwiński

e-mail: michalsliwinski1980@gmail.com

tel. 663 326 899

KOMISJA REWIZYJNA

Przewodniczący

dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn

e-mail: wojtyszyn_b@wp.pl

tel. 605 620 208

Członkowie Komisji Rewizyjnej

mgr inż. Ryszard Majewicz

e-mail: rmajewicz@op.pl

mgr inż. Roman Bełko

e-mail: roman.belko@migra.pl

BIURO ZARZĄDU

53-333 Wrocław

ul. Powstańców Śląskich 22

Czynne w środy

w godzinach od 10:30 do 13:30

Zdjęcia: Michał Śliwiński



Wał przeciwpowodziowy na terenie użytku ekologicznego Lasek Oporowski w dolinie Ślęzy



Teren planowanego rezerwatu przyrody Pola Irygacyjne – cenne przyrodniczo tereny dawnej oczyszczalni ścieków



Grąd środkowoeuropejskiego i subkontynentalnego na terenie użytku ekologicznego Lasek Oporowski



Błękitno-zielona infrastruktura na placu Orłat Lwowskich – sucha rzeka



Rów otwarty O-5 na terenie użytku ekologicznego Las Pracki

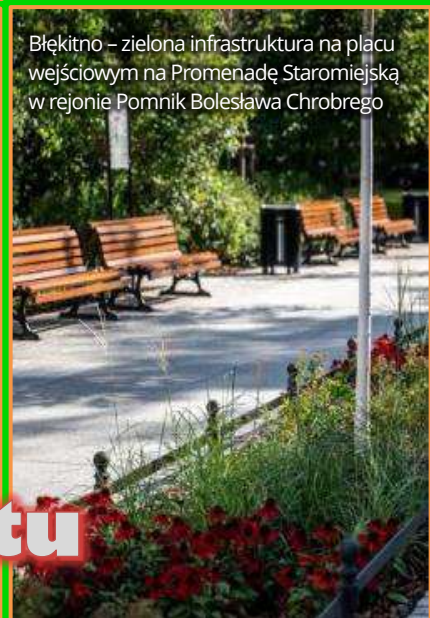
Wrocławski model adaptacji



Błękitno – zielona infrastruktura na Skwerze Wrocławianek w sąsiedztwie Muzeum Architektury i Panoramy Racławickiej



Skwer przy ulicy Suchej – przed i po zazielenieniu



Błękitno – zielona infrastruktura na placu wejściowym na Promenadę Staromiejską w rejonie Pomnik Bolesława Chrobrego

do zmian klimatu



Rozszczelniony i zazieleniony plac Nowy Targ



Zielone dachy retencyjne na budynkach MPWiK przy ulicy Na Grobli