MAJ – CZERWIEC 2022

ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA

3(162)

Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

ZIELONA PLANETA

Nr 3(162) / 2022

KOLEGIUM REDAKCYJNE:
Włodzimierz Brząkała
Krystyna Haladyn - redaktor naczelna
Maria Kuźniarz
Aureliusz Mikłaszewski
Maria Przybylska-Wojtyszyn
Bogusław Wojtyszyn

KOREKTA:
Maria Przybylska-Wojtyszyn

OPRACOWANIE GRAFICZNE:
Bogusław Wojtyszyn

TYPOGRAFA I SKŁAD:
MAYDAY Wojciech Ziółkowski
www.mayday-mayday.pl
biuro@mayday-mayday.pl

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

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

KONTO BANKOWE:
62 1940 1076 3116 0562 0000 0000
Credit Agricole Bank Polska SA

WERSJA INTERNETOWA CZASOPISMA:
www.ekoklub.wroclaw.pl

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

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

ISSN 1426-6210

SPIS TREŚCI NUMERU

FORUM EKOLOGICZNE

Neutralność klimatyczna Unii Europejskiej. Problemy do rozwiązania 3
Aureliusz Mikłaszewski

Skąd wieje ten wiatr 9
Marek Błaś

Projekt BECoop jako element wsparcia dla rozwoju biomasowych spółdzielni energetycznych 13
Bernard Knutel, Łukasz Sobol, Arkadiusz Dyjakon

Statyny i flawonoidy konta nowotwory i covid-19, czyli dwóch może więcej. Cz. 1 16
Andrzej Teisseyre

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ

Spotkania z przyrodą. Cz. 12. Wiosna 20
Zbigniew Jakubiec

PREZENTACJE

Przedwiośnie w lesie 22
Michał Śliwiński

EKO FELIETON

Chwaściana zakidajka 26
Maria Kuźniarz

Kod QR

Zeskanuj kod oraz czytaj najnowsze i archiwalne numery Zielonej Planety

Okładka:

Przetacznik ożankowy
Veronica chamaedrys.
Fot. Aureliusz Mikłaszewski

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

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

NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNA UNII EUROPEJSKIEJ

Problemy do rozwiązania

Aureliusz Mikłaszewski

Do powszechnej świadomości coraz bardziej dociera fakt, że musimy się zmierzyć z globalnym zagrożeniem, jakie niesie wzrost temperatury Ziemi spowodowany przez gazy cieplarniane, emitowane przez gospodarkę światową. Na co dzień tych zmian nie dostrzegamy, ale kolejne raporty IPCC[1] coraz bardziej zdecydowanie alarmują, że konieczne jest szybkie ograniczenie emisji GHG[2]. Jako pierwsza spośród głównych emitentów na świecie podjęła ten problem Unia Europejska (UE), mimo że odpowiada tylko za 8% światowych emisji GHG. UE stanęła jednak przed o wiele trudniejszymi problemami bezpieczeństwa energetycznego, gdy 24 lutego 2022 r. Rosja zaatakowała Ukrainę.

Celem głównym jest osiągnięcie neutralności klimatycznej. Kiedy? Europa deklaruje, że do roku 2050, Chiny – do roku 2060, a Indie do roku 2070. Jest więc bardzo prawdopodobne, że jeżeli wymienieni główni emitenci dotrzymają obietnicy, to neutralność w skali globalnej będzie możliwa dopiero po roku 2060, a jeśli się weźmie pod uwagę permanentne opóźnienia w realizacji obniżania emisji prawie we wszystkich krajach, to bardziej prawdopodobnym terminem osiągnięcia neutralności jest najwcześniej rok 2070.

CZY TO NIE BĘDZIE ZA PÓŹNO?

Tego na pewno nie wiemy, ale się obawiamy, by nie przekroczyć, jak pokazał to Raport Specjalny z Inczon, granicznego punktu wzrostu temperatury Ziemi o +1,5°C w stosunku do temperatury z okresu przedprzemysłowego. Teraz jest to +1,18°C (2021), co roku emisje (poza niewielkim spadkiem w roku 2020) rosną. Chiny wprost oświadczyły, że ich emisje CO_2 będą rosły do roku 2030, dopiero później przewidują ich obniżanie. Na razie reaktywują energetykę węglową, gdyż wobec skokowych wzrostów cen gazu tylko węgiel jest w stanie zapewnić bezpieczeństwo energetyczne.

Ryc. 1. Często pokazywane w TV otwarcie gazociągu Nord Stream 1 - wymowny przykład współpracy politycznej, której efekty mamy dzisiaj. *Źródło: TVP*

W Niemczech zaskoczeniem był wzrost udziału węgla w miksie energetycznym w roku 2021 – 31,9%, wobec 26,4% w roku 2020 (źródło: Niemiecki Federalny Urząd Statystyczny, porównywano trzecie kwartały). Po prostu mniej wiało i świeciło, a węgiel był pewnym paliwem dającym brakujące megawaty mocy. Te przykłady pokazują, że w obliczu potrzeb gospodarczych argumenty klimatyczne schodzą na dalszy plan. Może więc się zdarzyć, że z różnych przyczyn eliminowanie emisyjnych paliw kopalnych, szczególnie węgla kamiennego i brunatnego, będzie postępowało znacznie wolniej od np. założonego w planie Fit for 55, a w niedalekim horyzoncie czasowym ro-

1 IPCC (z ang. *Intergovernmental Panel on Climate Change*) – Międzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatu
2 GHG (z ang. *Greenhouse Gas*) – gaz cieplarniany

snąca lub nadal duża emisja CO_2 spowoduje przekroczenie wzrostu temperatury Ziemi o 1,5°C. Mogą się wtedy uruchomić mechanizmy zwrotne, a emisja gazów cieplarnianych i temperatury Ziemi będzie wzrastać już bez udziału człowieka. Chodzi o:

- ogrzewanie się Arktyki (ciemny ocean pochłania promieniowanie, biała pokrywa lodowa o dużym albedo je odbija, ale każdego roku białej kry ubywa) i proces ocieplenia przyspiesza,
- topnienie wiecznej zmarzliny (Syberia, Kanada) i uwalnianie uwięzionego w niej metanu, ok. 86 razy bardziej aktywnego od CO_2 w procesie ocieplania.

Te procesy będą niemożliwe do zatrzymania i pozostanie tylko przygotowanie się do katastrofy klimatycznej. Obecny budżet węglowy, wg różnych źródeł, wynosi ok. 10-12 lat, ale nie wolno emitować nadal, by zobaczyć „jak będzie", i później się wycofać. To jest jazda w jedną stronę. W interesie Ziemi i Ziemian jest, by nie dojechać do +1,5°C.

ENERGETYKA NA CELOWNIKU

To z punktu widzenia ochrony klimatu najbardziej widoczna gałąź gospodarki, gdyż dla pozyskania energii (prądu elektrycznego i ciepła) spala głównie emisyjne paliwa kopalne: węgiel, ropę, gaz. Energetyka jest największym emitentem CO_2 i od niej oczekuje się największego ograniczania emisji. Pozostaje jeszcze transport (spalanie ropy naftowej), budownictwo, rolnictwo i hodowla zwierząt. Każda gałąź ma swoją specyfikę i trudności w ograniczaniu emisji GHG, ale to przede wszystkim od energetyki oczekuje się najbardziej radykalnych zmian, aż do zerowej emisji!

Nie wymaga się tego od rolnictwa i hodowli (jeszcze!); wiadomo, chodzi o bezpieczeństwo żywnościowe, ale nawet zmiana polegająca na ograniczeniu hodowli jest trudna do przeprowadzenia. Większych efektów oczekujemy od energetyki i transportu. Od energetyki wymagamy, by nie spalała paliw kopalnych, ale dała prąd i ciepło, od transportu by woził, ale nie emitował.

OZE NA HORYZONCIE

Jest to możliwe pod warunkiem przejścia na odnawialne źródła energii (OZE). To się już dzieje, co roku wzrasta ilość OZE w miksie energetycznym poszczególnych państw. Jednak w miarę wzrostu ilości OZE pojawiają się nowe problemy. Do najważniejszych należą:

- niestabilność pozyskiwania energii:
  - w przypadku fotowoltaiki są to okresowe, dokładnie znane zmiany dzień/noc i nieregularne, zależne od pogody (chmury, deszcz, śnieg) zmiany natężenia pozyskiwanego prądu,
  - w przypadku wiatraków są to trudne do przewidzenia w dłuższych okresach natężenia wiatru, temperatury powietrza i ciszy lub zbyt małych szybkości wiatru.

Są jeszcze biogazownie, elektrownie wodne, geotermia płytka i głęboka, fale i pływy morskie — o wiele bardziej stabilne, ale ich rola w masowym pozyskiwaniu energii w porównaniu z elektrowniami wiatrowymi (więcej) i panelami (mniej) jest znacznie mniejsza. Energetyka oparta na wodorze ma sens wtedy, gdy wodór pozyskiwany jest dzięki prądowi elektrycznemu z OZE.

Pozostaje więc do rozważenia problem pozyskania takiej ilości energii, by wystarczyła na zaspokojenie potrzeb gospodarki. W miarę rozwoju technik pozyskiwania energii przez wysokosprawne wiatraki i panele fotowoltaiczne, ilość energii z OZE będzie rosła, lecz pełne zaspokojenie potrzeb może znacznie przyspieszyć podniesienie efektywności energetycznej w gospodarce, gdyż będzie ona potrzebowała mniej energii, co będzie łatwiejsze do osiągnięcia.

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

Wzrost efektywności energetycznej pozwoli na pełną realizację decouplingu, tj. rozdzielenia wzrostu gospodarczego i proporcjonalnego wzrostu zużycia energii. Dzięki poprawie efektywności energetycznej można takie same efekty uzyskać, zużywając mniej energii i mniej emitując CO_2, gdy energia pozyskiwana jest z paliw kopalnych. Gdy pozyskiwana jest z OZE, to wzrost efektywności gospodarki spowoduje, że potrzeby energetyczne (z OZE) będą osiągnięte łatwiej i prędzej.

Efektywność energetyczna wpisuje się też w realizację gospodarki obiegu zamkniętego; mniej zużytych urządzeń, zużytych instalacji z OZE do recyklingu lub utylizacji.

MAGAZYNOWANIE ENERGII

Gdy wieje silny wiatr i świeci słońce, wiatraki i panele dają dużo energii. Jeśli jej ilość przekracza potrzeby (aktualne zużycie), to konieczne jest magazynowanie energii i oddawanie jej, gdy pozyskiwanie z OZE zmaleje. Na razie takie sytuacje zdarzają się rzadko, gdyż w miksie energetycznym udział OZE nie jest duży, przeważnie poniżej 50%, a w systemie energetycznym źródła OZE mają pierwszeństwo i w razie potrzeby wyłączane są te najbardziej emisyjne, lecz w miarę wzrostu udziału OZE w miksie energetycznym coraz częściej będzie konieczne rozwiązanie problemów sformułowanych poniżej.

- Ile powinno być mocy podstawowej zainstalowanej w systemie ze wzrastającym udziałem OZE, by system był stabilny? Moc podstawowa to elektrownie węglowe, gazowe, wodne, jądrowe – pracujące ze stałą mocą, niezależnie od warunków atmosferycznych.
- Czy moc podstawową mogą zastąpić magazyny energii?
- Jeżeli tak, to jak duże powinny być magazyny energii w stosunku do energii w całym systemie. Warunkiem koniecznym jest możliwość zapewnienia przepływu energii z magazynów do użytkowników w wymaganej wielkości, w celu zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego.

CELE, WARUNKI, ETAPY

Dla osiągnięcia celu głównego tj. neutralności klimatycznej gospodarki/energetyki, potrzebne jest wyznaczenie celów pośrednich i możliwych do ich realizacji horyzontów czasowych. Aby ułożyć taką „mapę drogową" konieczne jest:

- prognoza potrzeb energetycznych gospodarki;
- określenie docelowego miksu energetycznego, opartego na OZE z udziałami różnych źródeł OZE;
- projekty rozwoju poszczególnych sposobów pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych: elektrownie wiatrowe,

fotowoltaika, elektrownie wodne, geotermia, biogazownie, inne;
- ✦ projekty dostosowania sieci energetycznych do nowych zadań:
  - przesyłanie energii z nowych dużych źródeł, tj. farm wiatrowych i fotowoltaicznych,
  - pobieranie i oddawanie energii z mikroinstalacji prosumenckich;
  - wielkości i rozmieszczenie magazynów energii: akumulatorowych, szczytowo-pompowych, wodorowych;
  - plan wygaszania energetyki węglowej w miarę zastępowania jej przez OZE i energetykę gazową traktowaną jako przejściową, wspomagającą transformację energetyczną;
  - plan budowy energetyki gazowej, traktowanej jako pomostowej pomiędzy węglem a OZE;
  - plan wygaszania energetyki gazowej, skorelowanej z rozwojem energetyki opartej na OZE, ze szczególnym uwzględnieniem energetyki prosumenckiej;
  - plan zmian gospodarczych i stworzenia nowych miejsc pracy w rejonach górniczo-energetycznych;
  - plan osłon cenowych dla społeczeństwa, związanych ze zmianami miksu energetycznego;
  - szeroko zakrojona edukacja w celu uzyskania akceptacji społecznej dla transformacji energetycznej.

ZMIANA WARUNKÓW – WZROST CEN

Tak wyglądały problemy dochodzenia do neutralności klimatycznej w warunkach względnej stabilizacji gospodarczej i politycznej w Europie. Do rozwiązania pozostawały problemy techniczne i ekonomiczne, ale te warunki od roku 2020, a szczególnie 2021, zaczęły się szybko zmieniać, gdy znacznie wzrosły ceny paliw i pozyskiwanej z nich energii. Dotknęły one mieszkańców całej Europy. Na podwyżki wpływ miały czynniki głównie ekonomiczne jak: większy popyt na paliwa kopalne związane z ożywieniem gospodarczym po pandemii, większe potrzeby energetyczne krajów na dalekim wschodzie, szczególnie Chin, a w Europie dodatkowo wzrost cen uprawnień do emisji CO_2. W roku 2014 było to 6 euro/tonę, a w roku 2021 – 90 euro, co dla emisyjnej energetyki jest dużym obciążeniem. Na forum międzynarodowym dyskutowano nad reformą EU ETS i cenami energii, ale nie rozważano wariantu najgorszego, że energii (paliw) może w ogóle zabraknąć.

WOJNA ZMIENIA PRIORYTETY

To się zmieniło od 24 lutego 2022 roku, od momentu agresji Rosji na Ukrainę. Zakłócenia w dostawach surowców, nakładane na Rosję sankcje i możliwość natychmiastowego zatrzymania importu gazu, ropy i węgla z Rosji do Europy zmieniły hierarchię ważności; na pierwszy plan wysuwa się zdecydowanie bezpieczeństwo energetyczne. Bezpieczeństwo to nie tylko niezależność od importu paliw, ale przede wszystkim zapewnienie energii w ilości i czasie według potrzeb gospodarki kraju i potrzeb pojedynczego obywatela. Im więcej OZE w miksie energetycznym, tym większa niezależność od importu paliw, mniej emisji od ich spalania i większe bezpieczeństwo energetyczne, lecz zanim OZE zastąpią całkowicie paliwa, czeka nas okres przejściowy, w którym przede wszystkim priorytetem jest pewność dostaw energii dla gospodarki. Paliwem pomostowym zgodnie z przyjętą w Unii Europejskiej jesienią 2021 r. taksonomią może być gaz ziemny, o około połowę mniej emisyjny od węgla. Dla porównania wielkość emisji CO_2 przy uzyskaniu 1 kWh w elektrowniach w Polsce: z węgla brunatnego to 0,98 kg, z węgla kamiennego – 0,765, a z gazu – 0,445 kg CO_2. Wielkości te maleją, gdy prąd i ciepło pozyskiwane są w kogeneracji, w zależności od sprawności całego układu.

Nagły wzrost cen gazu stawia pod znakiem zapytania sens zwiększania zużycia gazu, a możliwość przerwania dostaw ropy, węgla i gazu z Rosji postawiła Europę przed problemem, jakiego nie miała od zakończenia II wojny światowej. Wg danych z Eurostatu w roku 2019 Unia Europejska importowała z Rosji 26,9% ropy naftowej, 41,1% gazu ziemnego i 46,7% węgla kamiennego. Tych ilości może teraz zabraknąć ze względu na decyzje polityczne.

POLITYCZNE PRZYCZYNY DECYZJI GOSPODARCZYCH

Wojna na Ukrainie zmieniła hierarchię ważności problemów. Argumenty środowiskowe i ekonomiczne ustępują motywacjom politycznym przy podejmowaniu decyzji, a te zależą od relacji państw z agresorem – Rosją i konieczności nałożenia embarga na paliwa z Rosji, by odciąć źródło dochodów machinie wojennej.

W celu pokazania złożoności problemów konieczne jest zatem przedstawienie politycznych przyczyn podejmowania decyzji mających wpływ na gospodarkę i energetykę. Wobec agresji Rosji na Ukrainę Polska domaga się wprowadzenia efektywnych sankcji, które zredukują zdolność Rosji do kontynuowania działań wojennych. 24 marca 2022 r., miesiąc od wybuchu wojny w Unii Europejskiej nie ma jednomyślności dla takich sankcji. W przypadku sankcji Unii Europejskiej nie ma embarga na gaz. UE przygotowuje się jednak do takiej sytuacji i proponuje rozważenie wspólnych zakupów gazu (chodzi przede wszystkim o LNG) i zobowiązanie państw członkowskich do wypełnienia magazynów gazu w 80% do 1.10.2022 r., a od roku 2023 – w 90%. Padła też propozycja zmniejszenia importu gazu z Rosji do końca 2022 roku o 2/3 i zupełne jego wyeliminowanie do roku 2027. Krytycznie ocenił takie rozwiązanie unijny komisarz ds. rynku wewnętrznego – Thierry Breton: „nie możemy do końca roku zredukować rosyjskiego gazu o dwie trzecie i czekać 5 lat, aby pozbyć się ostatniej trzeciej". Według niego konieczne jest przygotowanie scenariusza całkowitej rezygnacji z rosyjskich paliw, a przedstawiona analiza pokazuje, że jest to możliwe wobec najbardziej bronionego przez Niemcy importu gazu ziemnego.

ZAMIAST GAZU Z ROSJI...

Unia Europejska importuje 155 mld m^3 gazu z Rosji. Część tej ilości można zastąpić importem z innych kierunków, częściowo zaś zapewnić energię z innych źródeł. 50 mld m^3 mogłoby pochodzić ze zwiększonego importu LNG, 3,5 mld m^3 mogłoby być zastąpione przez biogaz, 22,5 mld m^3 z paneli słonecznych i wiatraków, a 14 mld m^3 można zaoszczędzić, obniża-

jąc temperaturę w mieszkaniach i biurach o 1-2°C i przez termomodernizację, głównie ocieplenie budynków. Obniżenie temperatury będzie trudne do powszechnego przestrzegania, natomiast da trwały efekt oszczędzania ciepła w budynkach. Szacuje się, że ok. 12 mld m^3 można zaoszczędzić przez przedłużenie funkcjonowania elektrowni jądrowych w Belgii (już to postanowiono) i w Niemczech, a 3 mld m^3 gazu można pozyskać z utrzymania wydobycia w rejonie Groningen w Holandii. Możliwe jest również utrzymanie pracy elektrowni węglowych o równowartość 14 mld m^3, pracujących na oleju opałowym – o 10 mld m^3 gazu. Komisarz Breton wskazuje jeszcze na możliwe zmiany w przemyśle, który odpowiada za 25% zużycia gazu ziemnego w Europie, tj. możliwości zmniejszenia zużycia gazu w Unii Europejskiej o 3 mld m^3 do końca 2022 r., oraz inne możliwości zastępowania gazu przez olej opałowy, biogaz, pelety, ropę i węgiel z niezbędnymi technicznymi zabezpieczeniami dotyczącymi efektywnego wykorzystania i ochrony środowiska.

ŚWIADOMOŚĆ ODPOWIEDZIALNOŚCI

Niemcy najbardziej sprzeciwiają się nałożeniu embarga na rosyjskie surowce. Wg kanclerza Niemiec, Olafa Scholza, krótkoterminowy zakaz importu gazu z Rosji „mógłby narazić Niemcy na straty i wywołać kryzys na globalnych rynkach, pogrążenie Niemiec i całej Europy w recesji, całe sektory przemysłowe miałyby problemy, zagrożone byłyby setki tysięcy miejsc pracy, a sankcje nie powinny uderzyć w państwa europejskie mocniej niż w rosyjskich przywódców".

Mimo takich wypowiedzi świadomość odpowiedzialności za politykę uzależnienia Niemiec od paliw z Rosji dociera do unijnych decydentów. Wyraził to Manfred Weber – przewodniczący największej frakcji europarlamentu: „byliśmy naiwni, wierzyliśmy, że Putin nie planuje poważnie tego, co zapowiada". Jest zwolennikiem nałożenia embarga na import ropy, węgla, a później gazu i pokazuje dysproporcję między pomocą dla Ukrainy a kwotami przekazywanymi Rosji: „Unia dwukrotnie przekazała Ukrainie na zakup broni po 500 mln euro, ale równocześnie każdego dnia wydajemy ponad 660 mln euro na rosyjskie nośniki energii".

Do wielu zachodnich polityków dotarła też świadomość, że budowane przez lata uzależnienie gospodarki energetycznej od dostaw paliw kopalnych (gazu, ropy i węgla) z Rosji było błędem. Budowało przemysł zbrojeniowy Rosji, umożliwiający rozwój agresywnego, totalitarnego systemu, który zawłaszczał kolejne tereny (Donieck, Ługańsk, Krym), nie napotykając zdecydowanego oporu państw UE. Polityka robienia interesów z państwem agresywnym, traktując go jak normalną demokrację, nie zdała egzaminu, okazała się wspomaganiem dalszego umacniania Rosji, która teraz stanowi zagrożenie dla Ukrainy (wojna) i dla Europy. Nagle ucichła argumentacja, że rurociąg Nord Stream 2 to tylko przedsięwzięcie gospodarcze, tak silnie bronione przez poprzedni rząd niemiecki.

PIENIĄDZE ZA WĘGLOWODORY – TLEN DLA MACHINY WOJENNEJ ROSJI

Wg Centrum Badań nad Energią i Czystym Powietrzem (CREA)[3], obecnie Rosja najwięcej handluje z Europą i ze względu na wzrost cen zarabia na gazie. Od agresji na Ukrainę (24.02.2022 r.), Rosja zarobiła na eksporcie gazu do Europy 9,5 mld euro, tj. ok. 2 razy więcej niż na sprzedaży ropy. W roku 2021 było odwrotnie – dochód ze sprzedaży ropy był prawie 3 razy większy niż z gazu i wynosił 140 mld euro. Drożejący gaz jest obecnie dla Europy trudniejszy do zastąpienia niż inne surowce energetyczne (transport ze wschodu rurociągami).

Wyliczenia wg CREA wyglądają następująco: w okresie 24.02. – 18.03.2022 UE zapłaciła Rosji za import:

- gazu ziemnego 9,5 mld euro
- ropy naftowej 5,1 mld euro
- węgla kamiennego 0,4 mld euro.

Razem to 15,1 mld euro. Dochody ze sprzedaży paliw kopalnych są dla Rosji czynnikiem amortyzującym wpływ sankcji nałożonych na Rosję za inwazję na Ukrainę. Aby sankcje były skuteczne, konieczne jest odcięcie Rosji od wszelkich dochodów, tego „tlenu dla machiny wojennej" (premier M. Morawiecki), ale na to niektóre państwa UE nie mogą się zgodzić, wobec groźby natychmiastowego odcięcia dostawy gazu ze wschodu. Należą do nich Niemcy, Austria, Belgia, Holandia, Węgry. W szczególnie trudnej sytuacji politycznej znalazły się Węgry, które importują z Rosji 85% gazu, 64% ropy i mają wynegocjowane, krótko przed agresją Rosji na Ukrainę, długoterminowe kontrakty na dostawę gazu po cenie kilka razy niższej niż w innych państwach UE. Do tego dochodzi kontrakt z Rosatomem na rozbudowę reaktorów jądrowych w Paks. Jednostronne zerwanie kontraktów spowoduje konieczność zapłaty odszkodowań. Mimo tego premier Węgier – Viktor Orban oświadczył: „My nie będziemy blokować pakietów sankcyjnych" (wg premiera M. Morawieckiego, wypowiedź z 30.03.2022 r.).

Prasa, radio i TV informują o trwających rozmowach telefonicznych między Rosją a niektórymi państwami UE. Czas pokaże, czy wobec tak dużej rozbieżności stanowisk (i interesów) uda się osiągnąć wspólnie uzgodnione stanowisko.

IMPORT PALIW DO POLSKI

Wg Forum Energii obecnie 46% naszych potrzeb energetycznych jest realizowana przez surowce z importu. Polska wydobywa z własnych złóż:

- ropy 3%,
- gazu 20%,
- węgla 80%.

Aby pokryć niedobory, importujemy paliwa kopalne.

Rezygnacja z importu paliw z Rosji jest również dla Polski dużym wyzwaniem, ale nie jest to problem niemożliwy do rozwiązania.

SYTUACJA POLSKI

Nie wygląda najgorzej. Szczególnie widać to na przykładzie gazu ziemnego. Wg wiceprezesa GAZ-SYSTEM-u, Polska jest gotowa nawet do całkowitego odcięcia od dostaw gazu z Rosji, mimo że obecnie udział gazu rosyjskiego wynosi ok. 55%. Na wolumen gazowy Polski składa-

3 CREA – z ang. *Centre for Research on Energy and Clean Air, Europe Beyond Coal*

Tabela 1. Import paliw kopalnych do Polski w roku 2020 (Forum Energii).

Surowiec	Zużycie krajowe	Całkowity import	Import z Rosji	Udział dostaw z Rosji w imporcie całkowitym
Gaz ziemny	20,6 mld m^3	17,9 mld m^3	9,6 mld m^3	55%
Ropa naftowa	26,1 mln ton	25,4 mln ton	16,8 mln ton	66%
Węgiel kamienny	62,5 mln ton	12,9 mln ton	9,4 mln ton	75%

ją się wg różnych źródeł: krajowe wydobycie ok. 4 mld m^3 rocznie, zapasy zgromadzone w magazynach ok. 3 mld m^3, przepustowość gazoportu w Świnoujściu (obecnie 6,1 mld m^3, a 8,3 mld m^3 rocznie od roku 2024, może być powiększona do 10 mld m^3), w październiku 2022 r. zdolność przesyłowa Baltic Pipe – ok. 3 mld m^3, a od stycznia 2023 r. – 10 mld m^3 rocznie. Do tego dodać należy przepustowość interkonektorów (dwukierunkowych gazociągów przesyłowych): dwóch z Niemcami – łącznie ponad 7 mld m^3, Słowacją – ok. 5,7 mld m^3, a niedługo już z Litwą – ok. 2 mld m^3. Z Litwy przez terminal LNG w Kłajpedzie gaz będzie od maja 2022 r. transportowany przez nowe połączenie z Polską. Interkonektory dają dodatkowe możliwości awaryjnych dostaw, np. z Niemiec, mających połączenia gazowe z Norwegią i Holandią. Planowany jest terminal pływający w Gdańsku o przepustowości 6,1 mld m^3 rocznie. Za parę miesięcy Polska będzie miała nawet nadwyżki gazu w wielkości kilku mld m^3 rocznie, co umożliwi przesyłanie gazu krajom bardziej od nas zależnym od dostaw z Rosji. Obecnie w obliczu sytuacji politycznej trwa zapełnianie magazynów gazu (27.04.2022 r. – napełnione prawie w 80%), które jest o ok. 40% większe niż w tym samym czasie przed rokiem. Jest już zakończona budowa korytarza gazowego Północ-Południe od Lwówka (woj. wielkopolskie) do Hermanowic (woj. podkarpackie).

To powód do optymizmu, ale równocześnie nasuwa się uwaga – gaz w strategii dekarbonizacji jest paliwem przejściowym i rozbudowując, wymuszoną przez zagrożenia bezpieczeństwa energetycznego, infrastrukturę gazową nie powinniśmy jej traktować jako docelowej. Gdy problemy związane z embargiem i ograniczeniem dostaw gazu miną, gaz powinien być szybko zastępowany przez OZE.

Z ostatniej chwili: 27.04.2022 r. Rosja przerwała dostawy gazu do Polski, ale tym razem, wbrew przysłowiu, Polak był mądry przed szkodą.

ROPA, WĘGIEL

Rezygnacja z rosyjskiej ropy i węgla też nie będzie dla Polski większym problemem. Kiedyś, w roku 2000 ok. 93% ropy importowaliśmy z Rosji. Obecnie jest to ok. 55% i wobec zwrotu co do kierunku importu ropy, doświadczenia z kilkutygodniowym wstrzymaniem dostaw ropy z Rosji i możliwości importu z krajów arabskich (umowa z „Aramco" z Arabii Saudyjskiej), Nigerii, a być może, po trudnych politycznych decyzjach USA, z Iranu i Wenezueli, dywersyfikacja dostaw, a tym samym pewność i bezpieczeństwo są możliwe do osiągnięcia. Na razie USA zasilają rynek „awaryjnie" ropą z rezerw strategicznych.

Węgiel z Rosji sprowadzają wyłącznie podmioty prywatne dla gospodarstw indywidualnych i lokalnych kotłowni. Mamy własne zasoby węgla kamiennego, a uzupełnienie niedoboru leży w granicach możliwości technicznych, pomimo wzrostu głębokości kopalń i większych kosztów eksploatacji. Roboty przygotowawcze i otwarcie nowych ścian wymagają czasu. Jest też możliwy zdywersyfikowany import z Australii, Kolumbii, USA, Kazachstanu czy RPA. Są to odległe kraje i wyższe są koszty transportu, ale dla bezpieczeństwa energetycznego konieczne do poniesienia. Wiceprzewodniczący Komisji Europejskiej, Frans Timmermans, w obliczu sytuacji politycznej (4.03.2022 r.) dopuszcza dłuższe pozostanie energetyki przy węglu i bezpośrednie przejście, przy mniejszym zużyciu gazu jako paliwa pomostowego do OZE, jako „rozwiązanie mieszczące się w parametrach przyjętych dla polityki klimatycznej". To jednak nie powinno spowalniać tempa przechodzenia na OZE, inwestycji w fotowoltaikę, elektrownie wiatrowe i energetykę prosumencką, by nie utrwalać węgla w miksie energetycznym Polski.

POLSKIE PLANY

To oczywiste – każda megawatogodzina z OZE oznacza możliwość zastąpienia energią odnawialną tej uzyskanej ze spalania paliwa kopalnego i zmniejszenie emisji CO_2. Wg Polskich Sieci Energetycznych (PSE) i Urzędu Regulacji Energetyki (URE) wynika, że do roku 2030 może powstać 46,5 GW dodatkowej mocy z OZE, w tym 21 GW to fotowoltaika, 22,5 GW – lądowe i morskie farmy wiatrowe, 3 GW – inne. To bardzo dużo, prawie tyle ile mamy zainstalowanej mocy w Polsce, tj. 55,96 GW. Obecnie (styczeń 2022) mamy zainstalowane 15 200 MW z OZE (Ministerstwo Klimatu i Środowiska).

Problemem będzie podłączenie takiej mocy do sieci. Koszt takich przyłączeń szacuje się na ok. 100 mld zł. Częściowo zapłacą za to odbiorcy energii w rachunkach, ale konieczne będzie znalezienie jeszcze innych źródeł finansowania rozbudowy sieci i przyłączeń. Chodzi głównie o sieci średnich i niskich napięć, odpowiednie dla energetyki prosumenckiej. Konieczna jest zmiana tzw. ustawy odległościowej umożliwiająca budowę farm wiatrowych na lądzie tam, gdzie warunek „10H" ją teraz wyklucza. „10H" to odległość w metrach równa wysokości masztu ze śmigłem x 10 od najbliższych zabudowań mieszkalnych. Rozważa się też kwalifikowanie elektrowni OZE jako inwestycji celu publicznego (wg IEO[4]), co pozwoli na uproszczenie procedur związanych z budową OZE.

OZE CZYSTE, ALE NIEEFEKTYWNE

Istotna uwaga – moc zainstalowana ze źródeł stabilnych, jak elektrownie wodne, węglowe, gazowe czy jądrowe, jest możliwa do ciągłego pozyskiwania. Inaczej jest z niektórymi źródłami odnawialnymi, jak fotowoltaika czy wiatraki. Ze względu na zmienność warunków pogodowych i kli-

4 IEO – Instytut Energii Odnawialnej

matycznych wiatru i słońca współczynnik wykorzystania mocy wynosi (wg PSE) dla:

- wiatraków lądowych 30-40%,
- wiatraków na morzu 40-48%,
- fotowoltaiki 10-14%,

co znacznie zmniejsza ilość energii, jaką udaje się pozyskać. Dla bezawaryjnego funkcjonowania gospodarki ważny jest współczynnik dyspozycyjności mocy, określający moc dyspozycyjną co najmniej przez 4 godziny dziennie. Wynosi ona dla:

- wiatraków lądowych 13,94%
- wiatraków morskich 19,84%
- fotowoltaiki 2,34%,

co znacznie obniża ilość energii, którą można brać pod uwagę przy planowaniu potrzeb energetycznych i źródeł, z których można ją w sposób niezawodny pozyskiwać. Rozwiązaniem podwyższającym stabilność energii z OZE jest magazynowanie energii, tj. pozyskiwanie, gdy świeci słońce i wieje wiatr, gromadzenie nadwyżek i oddawanie ich, gdy jest zapotrzebowanie.

NIE UTRWALAĆ ROZWIĄZAŃ TYMCZASOWYCH

Konieczność zastąpienia gazu, ropy i węgla z Rosji innymi źródłami energii skłania do szybkich rozwiązań tymczasowych – prowizorycznych, które służą głównie zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego. Gdy to zostaje osiągnięte, tymczasowe rozwiązania trwają często dłużej niż były planowane. W ten sposób utrwala się funkcjonowanie tymczasowych rozwiązań, których istnienie nie skłania do szukania lepszych, docelowych, bardziej w dłuższym czasie ekonomicznych i prośrodowiskowych. Rozwiązaniem docelowym dla energetyki i w ogóle gospodarki są źródła odnawialne. Zanim to jednak nastąpi, warunki zewnętrzne, szczególnie polityczne, powodują chwilowy zwrot do źródeł bardziej emisyjnych, ale zapewniających bezpieczeństwo energetyczne. Konieczne jest jednak zdecydowane rozwijanie OZE, by pomostowe rozwiązania trwały jak najkrócej.

POLSKIE PRZYSPIESZENIE

30 marca 2022 r. premier Mateusz Morawiecki ogłosił, przyjęty poprzedniego dnia przez rząd, plan odejścia Polski od rosyjskiego węgla, ropy i gazu, pomimo że UE jeszcze nie wypowiedziała się w tej sprawie. Wielokrotne próby skłonienia UE do nałożenia embarga na paliwa z Rosji nie dały efektu. Wg premiera, Rosja posługiwała się gazem jako narzędziem szantażu, dziś jest to narzędzie wojny. W tej sytuacji nie wolno dłużej zwlekać i konieczne jest zamiast debatowania konkretne, skuteczne działanie. Krok Polski ma na celu pokazanie, że jest to możliwe i pomimo przekroczenia kompetencji UE dotyczącej handlu pokazuje politykom unijnym, że jest konieczne. Przewiduje się całkowite odejście od importu:

- węgla kamiennego do maja 2022 r., po przejściu procedur legislacyjnych – uchwała Rady Ministrów, Sejm, Senat, Prezydent. W roku 2021 import węgla z Rosji wynosił ok. 8 mln ton, głównie dla małych kotłowni i gospodarstw domowych. Wydobycie własne to 54,4 mln ton (ARP), roczne zużycie to 62,4 mln ton (GUS). Możliwe kierunki importu: RPA, Australia, Kolumbia;
- ropy naftowej do końca 2022 r., po przejściu procedur legislacyjnych. Obecnie prawie połowa importu to ropa spoza Rosji – kraje arabskie, Angola, Nigeria. Podpisany kontrakt z koncernem Aramco z Arabii Saudyjskiej gwarantuje stabilność dostaw. 46 dni wstrzymania dostaw ropy z Rosji (kryzys „chlorkowy") pokazało, że dywersyfikacja i zapasy nie zakłóciły zaopatrzenia rynku paliw w Polsce. Obecnie w Polsce przerabia się 26 mln ton ropy;
- gazu ziemnego do końca 2022 r. Tego roku wygasa kontrakt z Gazpromem, a wg prezesa PGNiG do Polski ostatni metr sześcienny gazu z Rosji trafi 31 grudnia 2022 r. Po latach doświadczeń z wysokimi cenami i przerywaniem dostaw, Polska zbudowała port gazowy w Świnoujściu, kończy budowę rurociągu Baltic Pipe i planuje budowę pływającego portu gazowego w Gdańsku. Te inwestycje plus wydobycie własne zaspokoją potrzeby gazowe polskiej gospodarki, na ok. 21 mld m^3.

OZE, PODATEK OD PALIW Z ROSJI

Odejście od węglowodorów to także ochrona klimatu. Planuje się więc rozwój energetyki odnawialnej, by zmniejszać ilości potrzebnych węglowodorów, a w rezultacie mniej ich spalać, co przyczyni się do obniżenia emisji zanieczyszczeń, w tym CO_2. Rozwojowi OZE ma służyć nowelizacja ustawy o OZE zakładająca zmniejszenie odległości wiatraków od zabudowy mieszkaniowej (minimum 500 m do 10H), co pozwoli na zwiększenie miejsc na budowę siłowni wiatrowych. W miarę wzrostu ilości OZE w miksie energetycznym elektrownie gazowe i węglowe będą pełniły rolę stabilizującą system energetyczny, pracując w tzw. podstawie, a niektóre będą w tzw. zimnej rezerwie, pracując w okresie ewentualnych niedoborów mocy wobec mniejszych wydajności OZE i większych zapotrzebowań ze strony gospodarki. Polska proponuje wprowadzenie w UE podatku od rosyjskich węglowodorów, by handel na rynku europejskim był sprawiedliwy. Chodzi tu o wyrównanie cen produkcji uzyskanej z wykorzystaniem tańszych paliw sprowadzanych z Rosji w porównaniu z tymi, którzy rezygnując z rosyjskich dostaw, zapłacą za takie surowce drożej. Bez takiego wyrównania byłoby to obejście embarga i skłaniało do dalszego importu paliw z Rosji mimo sankcji, które okazałyby się nieskuteczne.

GENERALNA UWAGA: MUSIMY ZDĄŻYĆ

W obliczu związanych z wojną zagrożeń bezpieczeństwa energetycznego zmieniła się hierarchia ważności – na pierwszy plan wysunęło się bezpieczeństwo energetyczne, a problemy obniżania emisji GHG zeszły na dalszy plan. Rozważane przedłużenie emisyjnej energetyki węglowej i nieco mniej gazowej spowoduje chwilowy wzrost emisji CO_2, ale dzięki temu zapewnimy bezpieczeństwo dostaw energii dla gospodarki i unikniemy znacznie większych strat spowodowanych brakiem energii. Ten chwilowy wzrost emisji musi być jednak jak najprędzej zniwelowany przez szybsze niż planowano jej obniżenie, by ocieplenie nie przekroczyło +1,5°C. Nie wolno więc zmieniać dotychczasowych planów dążenia do neutralności klimatycznej i związanych z tym etapów pośrednich, lecz konieczne jest dalsze przyspieszanie obniżania globalnych emisji GHG. Ocieplenie klimatu nie poczeka.

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

SKĄD WIEJE TEN WIATR

Marek Błaś

Według raportu Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO), na liście żywiołów, które powodują największe straty materialne w Europie, drugie miejsce, zaraz po powodziach, zajmuje wiatr. Dotyczy to także Polski, gdzie silny wiatr wyrządza znaczne szkody gospodarcze, a nawet powoduje ofiary w ludziach.

WPROWADZENIE

Wiatr to poziomy ruch powietrza. Jego przyczyną są różnice ciśnienia atmosferycznego występujące przy powierzchni Ziemi, które z kolei wynikają z niejednakowego ogrzewania przez promieniowanie słoneczne. Prędkość i kierunek wiatru są pochodną cyrkulacji atmosferycznej, kształtowanej przez układy baryczne (niże i wyże). Wraz ze spadkiem ciśnienia w centrum niżu wzrasta poziomy gradient ciśnienia, czego dalszą konsekwencją jest rosnąca prędkość wiatru. Poza ciągłą wędrówką i ewolucją układów barycznych, jego prędkość jest uwarunkowana pionową wymianą powietrza, a także szorstkością podłoża. W obszarach górskich prędkość wiatru wzrasta dodatkowo w wyniku przepływu powietrza nad grzbietami górskimi lub jego kanalizowania się w obniżeniach i przełęczach. Na notowaną prędkość wiatru ma wpływ przede wszystkim rozmiar, kształt oraz przebieg danego pasma górskiego w stosunku do przeważającego kierunku cyrkulacji.

Miesiące zimowe, a także listopad i marzec, są okresem występowania największych prędkości wiatru w Polsce, w skali roku (Lorenc 1996). Jeszcze w kwietniu i maju miesięczne prędkości są zbliżone do średniej rocznej. Miesiącami z najmniejszymi prędkościami wiatru są na ogół lipiec i sierpień. Charakterystyczną cechą rocznego przebiegu wiatru w Polsce jest także znaczny przyrost jego prędkości obserwowany na przełomie października i listopada. W tym okresie następuje przejście do intensywnej cyrkulacji powietrza, właściwej dla sezonu zimowego. Maksymalne prędkości wiatru w Polsce dotyczą trzech regionów (Ryc. 1): Tatr (wraz z pozostałą częścią Karpat), Karkonoszy (wraz z pozostałą częścią Sudetów) oraz wybrzeża.

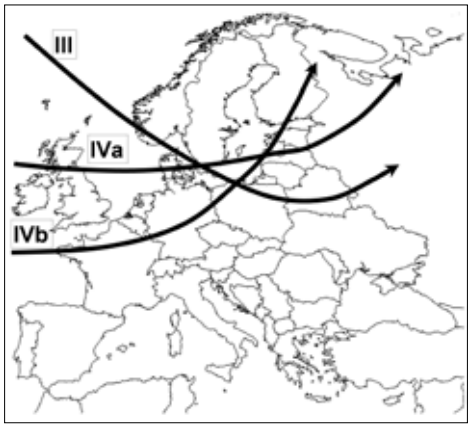
Z uwagi na zróżnicowaną skalę przestrzenną procesów atmosferycznych, które są odpowiedzialne za wystąpienie wiatru o znacznej prędkości, wyróżnia się zdarzenia o zasięgu wielkoskalowym oraz lokalnym.

ZDARZENIA WIATROWE O ZASIĘGU WIELKOSKALOWYM

W ujęciu wielkoskalowym (skala synoptyczna) prędkość i kierunek wiatru wynikają z ogólnej bądź regionalnej cyrkulacji atmosferycznej, kształtowanej przez układy baryczne. Jej cechą w umiarkowanych szerokościach geograficznych jest intensywna działalność cyklonalna. Cyklony (niże) czerpią energię z różnicy temperatury kontaktujących się ze sobą mas powietrznych, a wraz ze spadkiem ciśnienia w centrum układu, notowany jest wzrost poziomego gradientu ciśnienia, czego dalszą konsekwencją jest rosnąca prędkość wiatru. Ciśnienie w centrum cyklonów pojawiających się nad Europą wynosi przeważnie 995-1005 hPa. Jednak w przypadku wyjątkowo aktywnych cyklonów może spaść znacznie poniżej 970 hPa. W podobnych sytuacjach notowany jest zwykle wiatr o sile huraganu (prędkość wiatru osiągająca 12 stopień w skali Beauforta, tj. 33 m/s).

Ryc. 1. Maksymalne prędkości wiatru w porywach w okresie 1961-1995. *Źródło: Lorenc 1996.*

Znaczne prędkości wiatru w Polsce notowane są najczęściej w przypadku układów niżowych poruszających się wzdłuż tzw. szlaków III, IVa oraz IVb Van Bebber'a (van Bebber 1891; Ryc. 2). Przy typie III, pogłębiający się układ niskiego ciśnienia przemieszcza się z rejonu Morza Norweskiego lub północnej Skandynawii i nazywany jest „niżem nurkującym". Są to zdarzenia stosunkowo rzadkie i szczególnie niebezpieczne w sytuacji, kiedy pojawia się dodatkowo „blokujący" wyż na wschód od Polski. Wtedy, po zejściu w niższe szerokości geograficzne, kierunek poruszania się niżu zmienia się z SE na NE. Aktywne niże dość często przemieszczają się znad Atlantyku przez Morze Północne w kierunku południowej części Skandynawii i Morza Bałtyckiego (szlak IVa). Na ogół nie jest to jeden, ale cała rodzina postępujących po sobie, głę-



Ryc. 2. Najczęstsze szlaki przemieszczania się cyklonów wywołujących w Polsce wiatr o ekstremalnych prędkościach według Van Bebbera (1891)

bokich i aktywnych ośrodków niżowych. Duża prędkość wiatru może utrzymywać się przez kilka kolejnych dni. Najlepszym przykładem są cyklony (orkany): Lothar (26 grudnia 1999), Cyryl (18-19 stycznia 2007), Emma (1 marca 2008). W kolejnym wariancie (IVb), głęboki i aktywny niż z centrum nad zachodnią częścią Europy jest skutecznie blokowany przez rozległy wyż usytuowany po wschodniej stronie kontynentu. Izobary mają wtedy przebieg w układzie SW-NE. Obserwowany jest dynamiczny napływ ciepłego (latem upalnego) powietrza polarno-morskiego lub zwrotnikowego. Wiatr osiąga największe prędkości w Sudetach i Karpatach oraz na ich przedpolu ze względu na nakładający się dodatkowo efekt deformacji przepływu powietrza ponad grzbietami górskimi (fen i halny). Ilustrują to dobrze przykłady z 13 lipca 1961, 5/6 maja 1968, 11 lutego 1978, 19 grudnia 1989, 6 stycznia 1994 oraz 17 i 30 stycznia 2022 roku, kiedy średnia dziesięciominutowa prędkość wiatru na Śnieżce w Karkonoszach przekraczała 50 m/s.

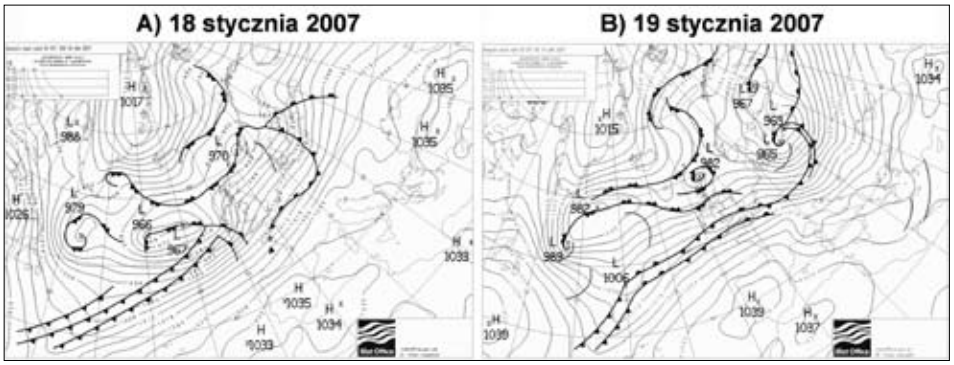
Jednym z najbardziej tragicznych w skutkach, w bieżącym stuleciu, był cyklon Cyryl, który w dniach 18-19 stycznia 2007 r. przemieszczał się przez zachodnią i centralną część Europy (Ryc. 3). Łącznie w kilkunastu krajach spowodował śmierć co najmniej 44 osób, w tym 6. w Polsce. Niż uformował się 15 stycznia 2007 r. u wybrzeży Nowej Fundlandii i stale ulegając pogłębianiu, poruszał się na wschód wzdłuż 55° szerokości geograficznej. Po czterech dobach, tj. 18/19 stycznia, dotarł nad obszar Niemiec i Polski w postaci głębokiego i bardzo aktywnego układu. Najniższe zmierzone ciśnienie w jego centrum wyniosło 963 hPa. Poziomy gradient ciśnienia na obszarze Polski o godzinie 6 UTC 19 stycznia 2007 r. przekraczał 4,7 hPa/100 km, co oznacza, że w skali kraju różnica ciśnienia dochodziła do 32 hPa. Największe zmierzone porywy wiatru zarejestrowane w skali Europy znacznie przekraczały 200 km/h (225 km/h – lodowiec Aletsch w Szwajcarii; 216 km/h na Śnieżce, Wendelstein – 202 km/h). Najwyższe prędkości wiatru w Polsce notowano pomiędzy godziną 18 UTC 18 stycznia i 00 UTC 19 stycznia 2007 r., tj. po przejściu frontu chłodnego. Poza Śnieżką największe porywy wiatru zmierzono w Zakopanem – 180 km/h, we Wrocławiu, Słubicach i Legnicy – 133 km/h oraz Kotlinie Jeleniogórskiej – 120 km/h. Oprócz wspomnianych ofiar śmiertelnych Cyryl w Europie wywołał straty przekraczające 3,5 miliarda euro oraz w kilkunastu krajach pozbawił prądu kilka milionów osób. Na Dolnym Śląsku najbardziej rozległe zniszczenia wystąpiły w lasach na terenie nadleśnictw: kamiennogórskiego, wałbrzyskiego, legnickiego i złotoryjskiego. Straty przekroczyły 1 mln m^3 grubizny, co odpowiada 4,5 tys. ha lasu. Wiatr zrywał także dachy domów oraz linie energetyczne na terenie całego regionu, ale największe straty odnotowano na terenie Kotliny Jeleniogórskiej.

ZDARZENIA WIATROWE O ZASIĘGU LOKALNYM

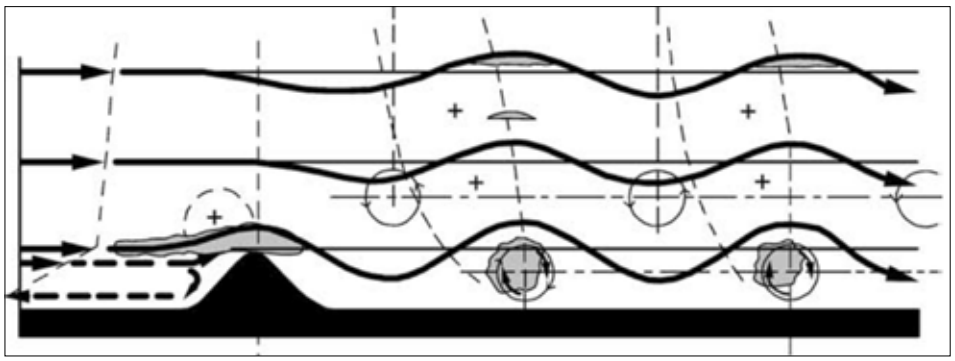
Lokalna cyrkulacja powietrza polega na ujawnieniu się wpływu czynników o niewielkim zasięgu przestrzennym (do dziesiątek kilometrów), które modyfikują lub też wzmacniają przepływ powietrza wynikający z ogólnej sytuacji synoptycznej. Modyfikacja wiatru w skali lokalnej ma miejsce przede wszystkim na obszarach o zróżnicowanej rzeźbie terenu. Prędkość wiatru wzrasta w wyniku deformacji pola przepływu powietrza, do jakiej dochodzi na grzbietach górskich lub też kanalizowania się przepływu w obniżeniach i przełęczach. Zasięg lokalny mają ponadto szkwał i trąba powietrzna, które związane są z występowaniem intensywnej konwekcji (pionowego wznoszenia powietrza – głównie latem).

Efekty orograficzne – fen

W terenie o urozmaiconej rzeźbie, na notowaną prędkość wiatru, wpływ ma przede wszystkim rozmiar i kształt przeszkody orograficznej oraz przebieg pasm górskich w stosunku do kierunku ogólnej cyrkulacji atmosferycznej. W przypadku Karkonoszy jest to długość i wysokość zwartego grzbietu oraz przebieg jego osi WNW-ESE, który jest niemal prostopadły do przeważającego południowo-zachodniego kierunku cyrkulacji. Masy powietrza napotykając na swej drodze przeszkodę w postaci łańcucha górskiego, zmuszone są do wznoszenia po stokach południowych (Ryc. 4). Po przekroczeniu grzbietu górskiego powietrze opada szybko w dół, ogrzewając się i wysuszając. Z tego powodu po stronie północnej obserwowany jest ciepły i suchy wiatr, którego regionalna nazwa to fen (Sudety) lub halny (Karpaty). To zjawisko przekłada się na znacznie większą prędkość wiatru niż występująca na tej samej wysokości



Ryc. 3. Rozkład ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza 18 i 19 stycznia 2007 o godz. 00 UTC. *Źródło: www.wetterzentrale.de, dostęp: 10.03.2022).*



Ryc. 4. Przepływ powietrza ponad pasmem górskim w czasie fenu. Źródło: Barry 1992.

w swobodnej atmosferze. Przeciętna prędkość fenu w Sudetach to około 20 m/s. Jeśli jednak pokrywa się on z silnym wiatrem kształtowanym przez ogólną cyrkulację, to maksymalna prędkość wiatru notowana na grzbiecie Karkonoszy może osiągać nawet 50-60 m/s. Warto tutaj zaznaczyć, że wykluczając górskie stacje meteorologiczne w Wlk. Brytanii (gdzie dużej prędkości wiatru sprzyja bezpośrednie sąsiedztwo oceanu), Karkonosze należy zaliczyć do najbardziej wietrznych gór w kontynentalnej części Europy. Średnia roczna prędkość wiatru na Śnieżce wynosi 12,5 m/s. Jest to znacznie więcej w porównaniu ze średnimi rocznymi prędkościami wiatru w Alpach (Sonnblick, Saentis, Zugspitze: od 5 do 7 m/s). Należy to tłumaczyć tym, że wysokie, izolowane szczyty alpejskie odpowiadają za znacznie mniejszą skalę deformacji przepływu powietrza, ponieważ większe znaczenie ma opływanie takiej przeszkody. W przypadku długiego, zwartego grzbietu górskiego, jakim są Karkonosze, efekt opływania ma dużo mniejsze znaczenie, przez co wzrasta dynamika przepływu powietrza ponad barierą górską.

Zjawiska wywołane przez silną konwekcję

Ekstremalnie duża prędkość wiatru może pojawić się także na stosunkowo małym obszarze, podczas intensywnych burz w postaci szkwału czy też trąb powietrznych. Szkwał to obserwowany przy powierzchni Ziemi gwałtowny i krótkotrwały poryw wiatru połączony z nagłą zmianą jego kierunku. Powstaje w czasie burzy, w wyniku zetknięcia się opadającej kolumny chłodniejszego powietrza z powierzchnią Ziemi. Ma zasięg lokalny i jest szczególnie niebezpieczny dla lotnictwa ze względu na gwałtowną zmianę prędkości wiatru. Stanowi także realne zagrożenie dla ludzi i może powodować znaczne straty materialne ze względu na osiąganą prędkość wiatru 30-40 m/s. Strefa oddziaływania szkwału obejmuje na ogół pas o szerokości do kilkunastu kilometrów i długości do kilkudziesięciu kilometrów. Szkwał pojawia się na ogół tam, gdzie komórka burzowa osiąga „fazę dojrzałości". Na tym etapie prądy wznoszące słabną pod ciężarem nagromadzonej masy lodu i wody, w środkowych i górnych partiach chmury burzowej. Rozpoczyna się ruch zstępujący, a opadająca masa powietrza wraz z lodem i wodą porusza się na ogół z prędkością 20-30 m/s. Jako pierwsze uderza w powierzchnię Ziemi suche powietrze, a w dalszej kolejności gwałtowne ulewy i grad.

Sytuacja, która miała miejsce 30 maja 2005 roku we Wrocławiu, jest klasycznym przykładem szkwału. Tego dnia pojawiły się bardzo dogodne warunki do rozwoju silnych burz, których wierzchołki osiągały 12-13 km wysokości. Szkwał ze swoją największą siłą wystąpił dokładnie w granicach miasta. Maksymalny poryw wiatru odnotowany w stacji synoptycznej Wrocław-Strachowice wyniósł 104 km/h. Jednak późniejsza analiza skutków wichury uprawnia do stwierdzenia, że w rejonie południowo-zachodniej części Wrocławia, gdzie odnotowano największe straty materialne, wiatr osiągał prędkość rzędu 150 km/h. Lokalnie na Dolnym Śląsku wystąpiły także gwałtowne opady deszczu (np. w Bardzie Śląskim, w ciągu kilku godzin spadło 83,3 mm, a w Lądku Zdroju 50,8 mm). Według Wydziału Zarządzania Kryzysowego Województwa Dolnośląskiego szacunkowa wielkość strat spowodowana nagłym uderzeniem wiatru oraz intensywnymi opadami deszczu wyniosła ok. 27 mln zł. W samym Wrocławiu uszkodzeniu uległy 143 samochody, a ponad 1000 drzew zostało powalonych (Ryc. 5).

Ryc. 5. Skutki szkwału, który 30 maja 2005 roku miał miejsce we Wrocławiu. *Źródło: www.polska-org.pl, dostęp: 02.06.2005.*

Ryc. 6. Szkody leśne spowodowane przez silny wiatr (szkwał) w Puszczy Piskiej, 4 lipca 2002 roku. *Źródło: tygodnikpiski.pl/2017/07/04/15-lat-po-huraganie, dostęp: 10.03.2022).*

Warto przy tej okazji nawiązać do dwóch podobnych wydarzeń, które miały miejsce w północno-wschodniej części Polski na terenie Pojezierza Mazurskiego. W dniu 4 lipca 2002 roku szkwał wystąpił na terenie gmin Pisz i Orzysz. Porywy wiatru osiągające 170 km/h spustoszyły duże obszary Puszczy Piskiej, powodując znaczne szkody leśne w szesnastu nadleśnictwach na łącznej powierzchni 45,4 tys. ha (Ryc. 6). Masa połamanych i powalonych drzew została oszacowana na około 2,5-3 mln m^3. Była to największa klęska wiatrowa w powojennej historii polskiego leśnictwa. O jej rozmiarach świadczy to, że nadleśnictwa dotknięte szkwałem na likwidację skutków nawałnicy przeznaczyły w latach 2002-2004 około 120 mln zł. Uszkodzeniu uległo także ponad 500 budynków mieszkalnych i inwentarskich. W wielu opracowaniach popełniono błąd, wskazując trąbę powietrzną jako sprawcę zniszczeń. Jednak zasięg wyłomów leśnych obejmujących pas o długości 130 km i szerokości 15 km oraz mniej więcej jednakowy kierunek przewróconych drzew uprawniają do zakwalifikowania tego wydarzenia jako szkwał. W przypadku trąby powietrznej typowy jest wąski pas zniszczeń (kilkaset metrów), a drzewa są połamane i poskręcane. Kolejny przypadek, znany jako tzw. biały szkwał, miał miejsce 21 sierpnia 2007 r. Tego dnia najsilniejsze porywy wiatru dochodzące do 126 km/h zmierzono w Mikołajkach. Brak poważniejszych szkód w postaci poprzewracanych drzew, zniszczonych budynków wynika z tego, że najsilniejsze uderzenie wystąpiło przede wszystkim nad powierzchnią jeziora Śniardwy. Najtragiczniejszy bilans tego wydarzenia to 12 ofiar śmiertelnych wśród pływających wtedy po jeziorach żeglarzy.

Z kolei trąba powietrzna to wirująca z wielką prędkością kolumna powietrza wokół pionowej lub nachylonej osi, która rozbudowuje się od podstawy potężnej, kłębiastej chmury burzowej i może sięgać powierzchni ziemi. Zjawisko to pojawia się w różnych regionach świata, jednak najczęściej w USA, na północ od wybrzeży Zatoki Meksykańskiej, gdzie nosi nazwę tornado. Ich przeciętna liczba w USA, to około 1200 przypadków rocznie. W Europie trąby powietrzne notowane są rzadziej (169 przypadków rocznie), a w Polsce obserwuje się średnio rocznie około 5-6 takich zdarzeń, choć z roku na rok ich liczba może się wyraźnie zmieniać. Pojawiają się przede wszystkim w miesiącach od czerwca do sierpnia, w godzinach popołudniowych, kiedy obserwowane jest maksimum dobowe wznoszących prądów powietrza. Trąba powietrzna jest widoczna dzięki wirującemu pyłowi, kropelkom skondensowanej wody lub też drobnym przedmiotom podniesionym z powierzchni Ziemi. Przemieszczając się, powoduje olbrzymie szkody z uwagi na niszczycielską siłę wiatru. Prędkość przemieszczania się leja trąby powietrznej wynosi przeciętnie 30-40 km/h, a czas trwania w danym miejscu mieści się w przedziale od kilku sekund do kilku minut. W centralnej części wiru dochodzi do bardzo dużego spadku ciśnienia atmosferycznego, nawet o 100 hPa. Stąd prędkość wiru szacowana na podstawie zniszczeń, może osiągać od 50 do ponad 100 m/s. Większe prawdopodobieństwo wystąpienia gwałtownych burz i towarzyszących im trąb powietrznych na terenie Polski dotyczy w pierwszym rzędzie Wyżyny Śląskiej i Krakowsko-Częstochowskiej, a w drugiej kolejności — Dolnego Śląska oraz Polski wschodniej (od Podkarpacia przez Lubelszczyznę aż po Mazury).

Najsilniejsza trąba powietrzna, która wystąpiła w Polsce, miała miejsce 20 lipca 1931 r. w okolicy Lublina. Wiatr zniszczył wówczas budynki o murach 50 cm grubości, przewrócił stojące na szynach kolejowych załadowane wagony towarowe oraz powyginał żelazne konstrukcje. Prędkość wiatru, oszacowana na podstawie zniszczeń mogła przekraczać 110 m/s (tj. ok. 400 km/h). W bieżącym stuleciu wyjątkowo zapisało się w historii zdarzenie, które miało miejsce 15 sierpnia 2008 roku. W tym dniu na terenie województw Opolskiego, Śląskiego i Łódzkiego, wystąpiły gwałtowne burze połączone z silnymi porywami wiatru, gwałtownymi ulewami oraz trąbami powietrznymi. Nad Śląskiem Opolskim, powstała trąba powietrzna, która na swej trasie liczącej ok. 150 km (od okolic Strzelc Opolskich po Piotrków Trybunalski) spowodowała 3 ofiary śmiertelne i ogromne straty materialne (Ryc. 7). Wskazują one, że prędkość wiatru w wirze mogła osiągać 70-80 m/s.

Ryc. 7. Skutki trąby powietrznej, która w dniach 15-16 sierpnia 2008 roku przemieszczała się od okolic Strzelc Opolskich po Piotrków Trybunalski. *Źródło: www.gazeta.pl, dostęp: 21.08.2008).*

Zdaniem części klimatologów frekwencja pojawiania się przypadków z ekstremalnymi prędkościami wiatru wzrasta, a najczęściej wskazywaną przyczyną jest globalne ocieplanie klimatu. Dotyczy to zarówno przypadków związanych z aktywnymi niżami, jak i zjawisk lokalnych o podłożu konwekcyjnym. Z drugiej strony trzeba jednak pamiętać, że rosnąca liczba doniesień na temat ekstremalnych warunków pogodowych w dużym stopniu wynika z coraz szerszego dostępu do środków łączności, większego zainteresowania mediów oraz ciągłego rozwoju technik pozwalających na automatyczną rejestrację elementów meteorologicznych.

dr hab. Marek Błaś
Zakład Klimatologii i Ochrony Atmosfery
Uniwersytet Wrocławski

Literatura dostępna w Redakcji

PROJEKT BECoop JAKO ELEMENT WSPARCIA DLA ROZWOJU BIOMASOWYCH SPÓŁDZIELNI ENERGETYCZNYCH

Bernard Knutel, Łukasz Sobol, Arkadiusz Dyjakon

Jednym z celów krajów Unii Europejskiej w zakresie transformacji energetycznej jest systematyczny wzrost produkcji ciepła ze źródeł odnawialnych. Wsparciem w tym zakresie może być wykorzystanie niezagospodarowanego w pełni potencjału bioenergetycznego. Zasoby te nie są szeroko wykorzystane, pomimo że posiadają największy potencjał w zakresie zastąpienia ciepła pochodzącego z paliw kopalnych, przez co mogą zostać wiodącą technologią w unijnym sektorze ciepłowniczym OZE. Naprzeciw temu wychodzi zaktualizowana Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (RED II), która uznaje wspólnoty energetyczne za kluczowy element przyszłego rozwoju rynku energii odnawialnej i upoważnia państwa członkowskie do wdrożenia ram regulacyjnych umożliwiających i ułatwiających ten proces. Zagospodarowanie niewykorzystanego lokalnego potencjału bioenergetycznego w ramach działalności tego typu wspólnot może znacznie zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne regionu, a tym samym niezależność od paliw kopalnych, których ceny obecnie znacznie wzrosły.

STRATEGIA ROZWOJU POLSKIEGO SEKTORA ENERGETYCZNEGO

Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (PEP 2040[1]) jest podstawowym dokumentem strategicznym, wyznaczającym kierunki transformacji polskiego sektora energetycznego, który ma opierać się na trzech głównych filarach:

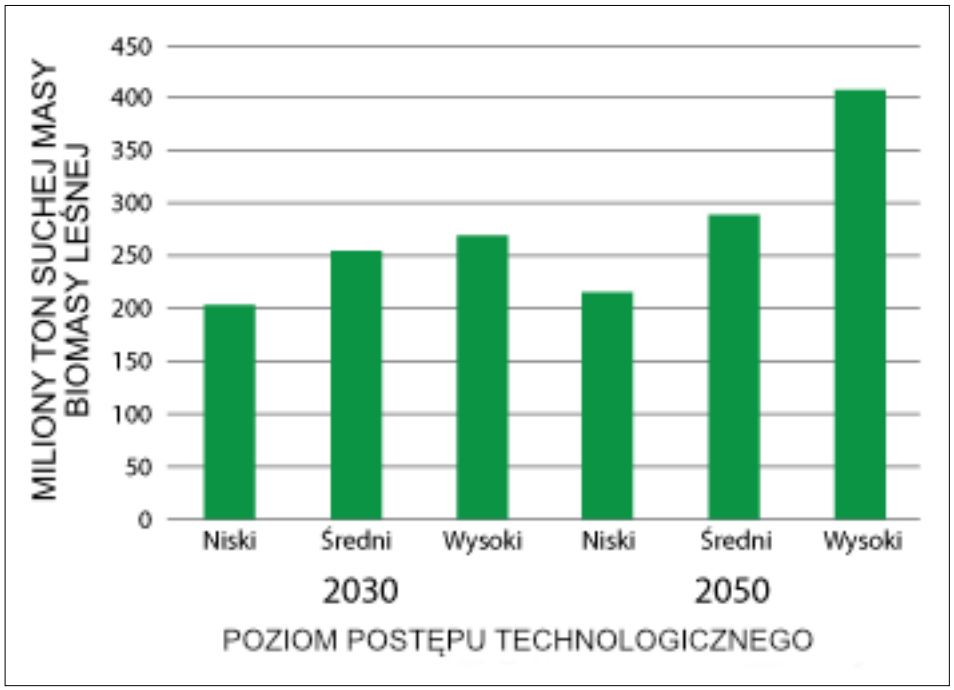
1. sprawiedliwej transformacji,
2. zeroemisyjnym systemie energetycznym,
3. dobrej jakości powietrza.

Według PEP 2040, osiągnięcie wyznaczonych celów, w wysokim stopniu zależeć będzie od zwiększonej roli energetyki rozproszonej i obywatelskiej. Obserwowany w ostatnich latach dynamiczny trend przyrostu indywidualnych prosumentów energii odnawialnej, wytwarzających energię elektryczną, jest dobrym przykładem możliwości wykorzystania lokalnego potencjału energetycznego przez osoby fizyczne. W kontekście zaspokojenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania gospodarstw domowych i podgrzewania ciepłej wody użytkowej istotnym wydaje się być wykorzystanie biomasy, której zasoby na obszarach wiejskich są wystarczające dla stworzenia lokalnego rynku energii opartego na bioenergii. Biomasa jest wymieniana w PEP 2040 jako istotne źródło energii w obszarze ciepłownictwa. Trwają prace nad nowelizacją PEP. Zaktualizowana PEP 2040 ma być przyjęta przez Radę Ministrów w czerwcu 2022 r. Będzie w niej uwzględniona rola biogazu, którego znaczenie wobec wzrostu cen gazu ziemnego będzie rosło.

Zaangażowanie lokalnej społeczności w procesie świadomego wytwarzania energii prowadzi do umocnienia pozycji konsumenta energii. Z tego względu, coraz częściej pojawiającym się zadaniem jest organizacja członków określonej społeczności w ramach podmiotu zbiorowego, mającego na celu nie tylko wytwarzanie energii na potrzeby własne, ale również inne typy działalności, obejmujące między innymi magazynowanie energii, dystrybucję, dostawy, agregacje bądź jej współdzielenie pomiędzy członkami grupy. Organizacje te, określa się mianem społeczności energetycznych, których przykładem są m.in. spółdzielnie energetyczne.

Rys. 1. Korzyści wynikające z utworzenia spółdzielni energetycznej.

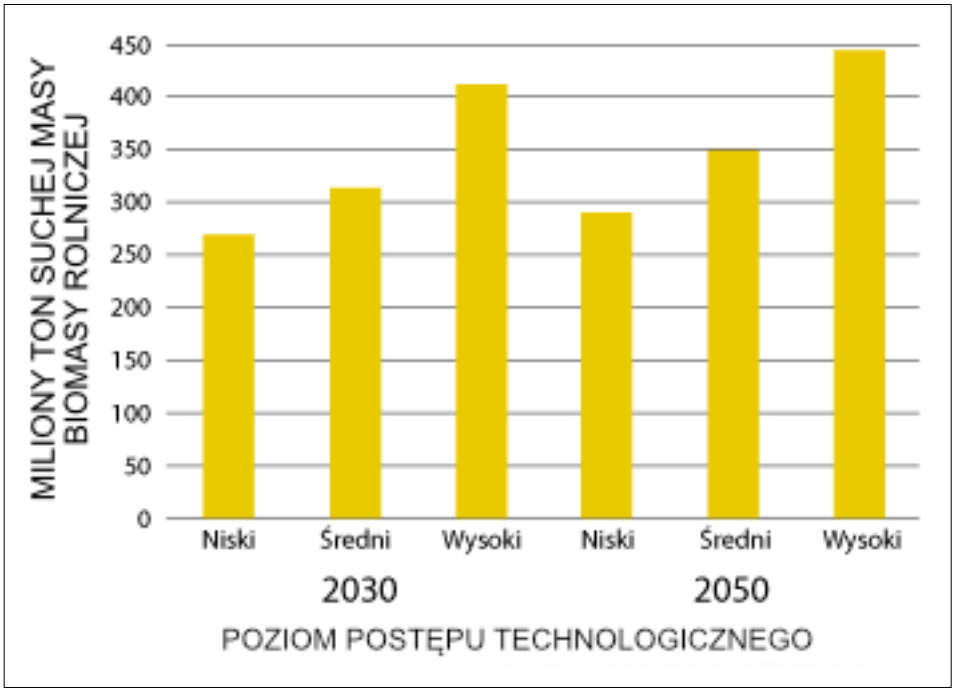
4 PEP 2040 – Polityka energetyczna Polski do 2040 roku zatwierdzona przez Radę Ministrów 2 lutego 2021 r.



Wykres 1. Szacowany roczny potencjał biomasy leśnej dla celów bioenergetycznych w krajach UE. *Źródło danych: CONCAWE. Opracowanie własne.*

IDEA SPÓŁDZIELNI ENERGETYCZNEJ

Ideą spółdzielni energetycznej jest stworzenie wspólnego systemu energetycznego o charakterze lokalnym, w którym kluczową rolę odgrywają użytkownicy końcowi (konsumenci energii). Nadrzędnym celem jest obniżenie kosztów pozyskiwania energii (ciepła, chłodu, energii elektrycznej), a tym samym zmniejszenie ubóstwa energetycznego na obszarach wiejskich. Generowanie zysków finansowych, ma tutaj znaczenie drugorzędne. Istotne jest jednak, że utworzone w ten sposób dobrowolne i otwarte grupy obywatelskie współpracują ze sobą na zasadzie partnerstwa, których celem jest zapewnienie korzyści środowiskowych, gospodarczych i społecznych (rys.1).



Wykres 2. Szacowany roczny potencjał biomasy rolniczej dla celów bioenergetycznych w krajach UE. *Źródło danych: CONCAWE. Opracowanie własne.*

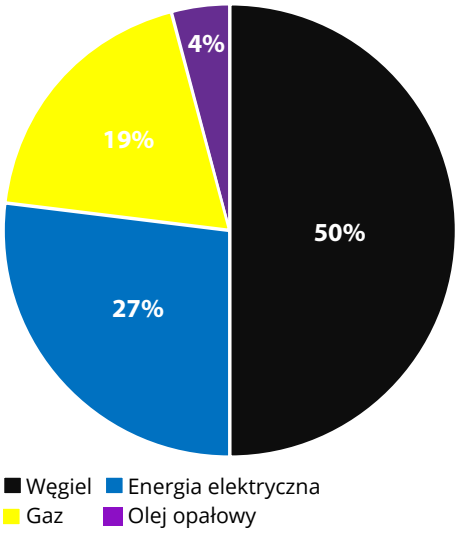
Szacuje się, że obecnie w Europie funkcjonuje ponad 1900 spółdzielni energetycznych, bazujących na energii odnawialnej, które zrzeszają około 1 250 000 obywateli. Najwięcej spółdzielni zlokalizowanych jest w Niemczech, Danii, Austrii i Wielkiej Brytanii.

Sposoby działania spółdzielni energetycznych są bardzo zróżnicowane. W zależności od lokalizacji, warunków klimatycznych, dostępu do surowców oraz innych czynników, jednostki podzielić można ze względu na rodzaj wykorzystywanej energii. Wyróżnia się spółdzielnie energetyczne, oparte na energii wiatrowej, słonecznej, wodnej, bioenergii oraz ich kombinacji. Docelowa produkcja energii w zdecydowanej większości aktywnych spółdzielni dotyczy fotowoltaiki i farm wiatrowych. W Polsce funkcjonuje obecnie tylko jedna niewielka spółdzielnia energetyczna wykorzystująca do produkcji energię słoneczną (dwie instalacje fotowoltaiczne o sumarycznej mocy 20 kW).

PROGNOZA POTENCJAŁU BIOENERGETYCZNEGO KRAJÓW EU-28 I POLSKI

Aktualny brak w Polsce spółdzielni energetycznych opartych o biomasę stwarza przestrzeń dla ich intensywnego rozwoju w najbliższej przyszłości, tym bardziej że bioenergia odgrywa coraz ważniejszą rolę w transformacji energetycznej Unii Europejskiej (UE) oraz we wspieraniu jej ambitnych celów klimatycznych. Według danych Eurostatu, z roku na rok jej wykorzystanie w europejskiej energetyce stale rośnie, a prognozy potencjału bioenergetycznego dla krajów UE w latach 2030-2050 (w zależności od wariantu postępu technologicznego) przedstawione przez Europejskie Zrzeszenie Przedsiębiorstw Petrochemicznych na Rzecz Środowiska, Zdrowia i Bezpieczeństwa w Branży Rafineryjnej (CONCAWE) wynoszą odpowiednio dla biomasy leśnej od 204 do 408 (wykres 1), a biomasy rolniczej od 272 do 447 milionów ton suchej masy rocznie (wykres 2).

Według szacunków Instytutu Energetyki Odnawialnej potencjał ekonomiczny biomasy energetycznej (ilość biomasy, która może być przeznaczona na cele energetyczne po uwzględnieniu technicznych możliwości jej pozyskania posiadająca określoną wartość ekonomiczną) w Polsce wyniósł w 2020 roku



Wykres 3. Struktura produkcji ciepła wg. nośników energii w gminie Oborniki Śląskie w komunalnych budynkach mieszkalnych. *Źródło danych: Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Miejskiego Oborniki Śląskie. Opracowanie własne.*

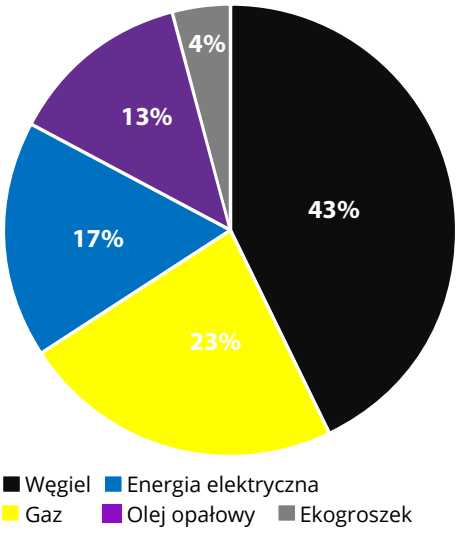
600 168 TJ, co klasyfikuje Polskę na 3 miejscu wśród krajów UE z największą produkcją biomasy rolniczej, oraz na 6 miejscu wśród państw z największą dostępnością obszarów leśnych dla dostaw drewna (Mirowski, Kubica 2016; Reid, Griniece, Cvijanović 2020).

CZYM JEST PROJEKT BECoop?

Pomocnym narzędziem w zakresie optymalizacji wykorzystania potencjału bioenergetycznego zarówno w Polsce, jak i innych krajach wspólnoty europejskiej, może okazać się projekt BECoop finansowany w ramach Europejskiego Programu Horyzont 2020, którego celem jest wsparcie upowszechnienia technologii bioenergetycznych w Europie, poprzez zapewnianie potrzebnych warunków i narzędzi umożliwiających wykorzystanie potencjału rynkowego bioenergetyki obywatelskiej. W ramach realizacji projektu planowane jest utworzenie spółdzielni bioenergetycznych w 4 obszarach pilotażowych zlokalizowanych na terenie: Grecji, Włoch, Hiszpanii i Polski. Stronę polską w tym zakresie reprezentuje gmina Oborniki Śląskie zlokalizowana w północnej części województwa dolnośląskiego. Wsparcie techniczne dla tej jednostki samorządu terytorialnego zostało zapewnione przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu. Zastosowanie rozwiązań opartych na wykorzystaniu lokalnych zasobów biomasy pochodzenia rolniczego i leśnego wspomoże i umożliwi wdrożenie na terenie gminy rozwiązań, mających na celu ograniczenie niskiej emisji spowodowanej przez przewagę ogrzewania za pomocą paliw kopalnych (zwłaszcza węgla) - wykresy 3 i 4.

Do kwietnia 2022 r. odbyły się już cztery spotkania z mieszkańcami gminy Oborniki Śląskie przeprowadzone przez przedstawicieli Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz pracowników Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Miejskiego w Obornikach Śląskich. Celem spotkań było przybliżenie tematyki wykorzystania biomasy jako przyszłościowego, ekologicznego i odnawialnego źródła ciepła, przedstawienie idei tworzenia spółdzielni energetycznych, wymiana poglądów w zakresie oczekiwań mieszkańców/interesariuszy i ich aktywnego udziału w przedsięwzięciu, wiedzy i doświadczeń dotyczących wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Celem projektu jest także określenie potencjału gminy pod względem właściwego wykorzystania biomasy do celów energetycznych. Gmina Oborniki Śląskie planuje także promocję projektu BECoop podczas cyklicznych, o charakterze regionalnym, wydarzeń kulturowych.

Projekt BECoop umożliwi także gminie Oborniki Śląskie utworzenie sieci kontaktów w ramach międzynarodowego środowiska skupionego wokół bioenergetyki i może przyczynić się do nawiązania nowych partnerstw w tym obszarze, co spotyka się z aprobatą lokalnych władz. W opinii Burmistrza Oborniki Śląskie, Arkadiusza Poprawy *„udział gminy Oborniki Śląskie w projekcie BECoop umożliwia przedstawienie lokalnej społeczności czym są spółdzielnie energetyczne, jaka jest ich idea i czemu mają służyć. Ponadto, prezentujemy możliwości wykorzystania potencjału energetycznego Gminy w zakresie użycia biomasy do celów grzewczych na obszarze wiejskim. Dzięki współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu oraz międzynarodowymi partnerami zaangażowanymi w ten projekt, Gmina może przybliżyć mieszkańcom alternatywne rozwiązania energetyczne funkcjonujące w innych krajach, które pozwalają na uniezależnienie się od dostaw paliw kopalnych oraz obniżenie kosztów ogrzewania gospodarstw domowych, co jest bardzo ważne dla naszych mieszkańców.”*



Wykres 4. Struktura produkcji ciepła wg. nośników energii w gminie Oborniki Śląskie w budynkach użyteczności publicznej. *Źródło danych: Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Miejskiego Oborniki Śląskie. Opracowanie własne.*

Według wstępnej oceny, szacowany gminny potencjał bioenergetyczny wynosi odpowiednio dla: biomasy rolniczej 66 110, a dla biomasy leśnej 17940 MWh/rok. Jego optymalne zagospodarowanie pozwoli pokryć znaczną część (ok. 65%) bieżącego lokalnego zapotrzebowania na ciepło.

mgr inż. Bernard Knutel,
inż. Łukasz Sobol,
dr hab. inż. Arkadiusz Dyjakon
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Literatura dostępna w Redakcji

Projekt finansowany ze środków programu Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji „Horyzont 2020” na podstawie umowy o udzielenie dotacji nr 952930

W ubiegłym roku opublikowano w Zielonej Planecie (nr 3-5, 2021) artykuł autorstwa Andrzeja Teisseyre pt.: Statyny kontra nowotwory i Covid-19 – rola blokady kanałów potasowych w hamowaniu „burzy cytokinowej". W artykule tym wykazano, że statyny, związki pochodzenia naturalnego stosowane jako leki służące obniżeniu poziomu cholesterolu, mogą także znaleźć zastosowanie w leczeniu niektórych chorób nowotworowych. Przeciwnowotworowe działanie statyn może wiązać się ze zdolnością do blokowania (inhibicji) kanałów potasowych typu Kv1.3 w komórkach nowotworowych. Kanały potasowe są to białka występujące w błonie komórkowej, zawierające wypełnioną wodą porę, selektywnie przepuszczającą jony potasowe. Wykazano, że cztery związki z grupy statyn: simwastatyna, lowastatyna, mewastatyna i prawastatyna są inhibitorami kanałów Kv1.3 w komórkach nowotworowych. Inhibicja kanałów Kv1.3 w komórkach nowotworowych może skutkować zahamowaniem niekontrolowanego namnażania się (niekontrolowanej proliferacji) tych komórek, a także doprowadzeniem do ich programowanej śmierci (apoptozy). Co ważne, zablokowanie kanałów Kv1.3 może prowadzić do śmierci komórek nowotworowych, z jednoczesnym zachowaniem przy życiu potrzebnych organizmowi komórek normalnych (Teisseyre i współpr., 2019).

W wyżej wspomnianym artykule wskazano również na nowy obszar potencjalnego zastosowania statyn, jakim jest leczenie chorych na Covid-19. Wykazano, że użyteczność statyn w leczeniu Covid-19 jest wynikiem ich zdolności do hamowania replikacji korona wirusa, a także zdolności do hamowania tzw. burzy cytokinowej - ponadnormatywnej aktywacji układu immunologicznego, polegającej na niekontrolowanym wydzielaniu pro-zapalnych cytokin, takich jak interleukiny, czynnik nekrozy nowotworów alfa (TNF-α), czy interferon-gamma (IFN – γ). Wspomniana „burza cytokinowa" często towarzyszy ciężkim przypadkom Covid-19 i często kończy się śmiercią chorego. Hamowanie „burzy cytokinowej" może być skutkiem blokady białek zaangażowanych w regulację aktywności systemu immunologicznego, do których należą także kanały potasowe typu Kv1.3 w limfocytach T chorego. Zablokowanie kanałów Kv1.3 w tych komórkach przez związki z grupy statyn może prowadzić do immunosupresji i w konsekwencji do zahamowania „burzy cytokinowej".

STATYNY I FLAWONOIDY KONTRA NOWOTWORY I COVID-19, czyli dwóch może więcej

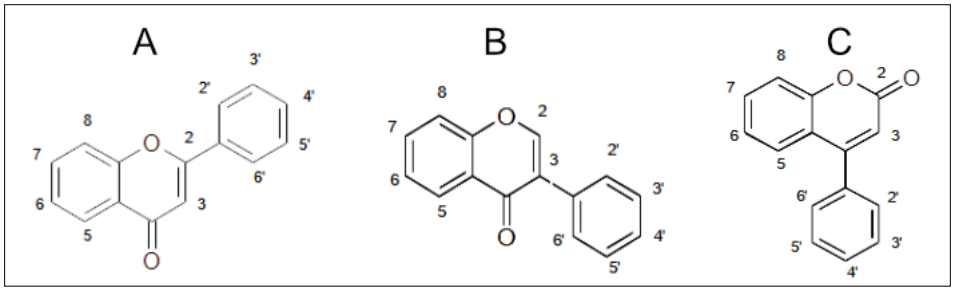
CZĘŚĆ 1.

Andrzej Teisseyre

BADANIA NAD WIELKOŚCIĄ DAWKI I SYNERGIĄ

Jednym z najważniejszych problemów związanych z zastosowaniem substancji leczniczych w praktyce medycznej jest określenie wielkości dawki. Aby leczenie było skuteczne, dawka musi być odpowiednio duża, a z drugiej strony nie może być zbyt duża, gdyż wtedy mogą wystąpić niepożądane efekty uboczne mogące przewyższyć oczekiwane korzyści lecznicze. To zaś stanowi pogwałcenie podstawowej zasady medycyny, która brzmi „primum non nocere" – „po pierwsze, nie szkodzić". Określenie wielkości dawki musi być zatem wynikiem kompromisu między skutecznością leku a jego nieszkodliwością. W praktyce, osiągnięcie takiego kompromisu nie zawsze jest możliwe. Istnieją substancje o silnym działaniu leczniczym, które nie mogą znaleźć zastosowania w praktyce medycznej, gdyż dawki, w jakich substancje te musiałyby być zastosowane, są zbyt duże, aby uniknąć niepożądanych efektów ubocznych.

Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie nie jednej, lecz dwóch substancji leczniczych podawanych choremu jednocześnie. Efekty lecznicze obydwu substancji mogą się sumować, a także może dojść do zjawiska tzw. synergii. Synergia polega na tym, że efekt osiągnięty podczas jednoczesnego działania dwóch substancji jest większy niż suma efektów osiąganych podczas działania każdej z substancji oddzielnie. Wielkość efektu synergii może być różna. W przypadku silnej synergii efekt osiągnięty podczas działania dwóch substancji jest dużo większy — mówiąc obrazowo, „jeden plus jeden rów-



Rys. 1. Schematyczne wzory chemiczne przedstawiające struktury: **A** - flawonów, **B** - izoflawonów, **C** - neoflwonów. *Autor: Andrzej Teisseyre*

Fot. 1. Soja warzywna - strąki i nasiona, źródło pozyskiwania genisteiny. *Źródło: Bing.com/images.obrazy soja warzywna.*

na się jedenaście". Wtedy jednocześnie zastosowanie dwóch substancji leczniczych w małej, nieszkodliwej dawce, może skutkować odpowiednim efektem terapeutycznym. Nie zawsze jednak synergia jest tak silna. Czasami nie występuje w ogóle. Niekiedy może nawet prowadzić do efektów odwrotnych do oczekiwanych. Dlatego określenie, czy dwie substancje działają w sposób synergiczny, wymaga przeprowadzenia dokładnych badań dla każdej pary testowanych związków.

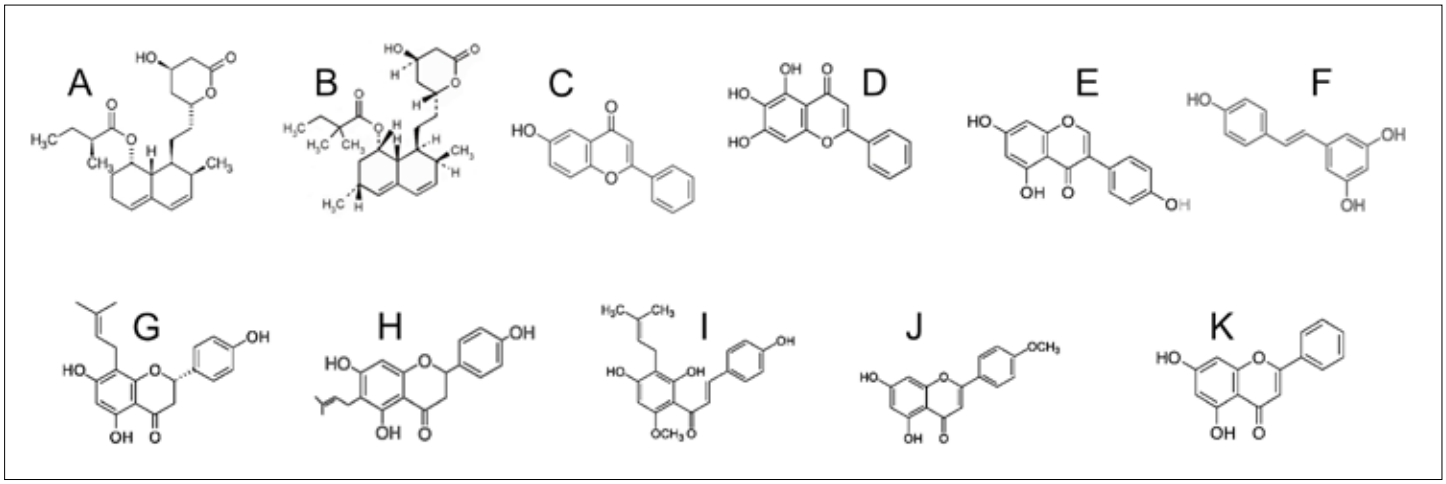
Badania przeprowadzone w Katedrze Biofizyki i Neurobiologii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu wykazały, że statyny mogą hamować namnażanie się i prowadzić do śmierci komórek nowotworowych raka jelita grubego w sposób synergiczny podczas podawania wraz z niektórymi flawonoidami (Palko-Labuz i współpr., 2019). Flawonoidy są wielopierścieniowymi, aromatycznymi związkami organicznymi pochodzenia roślinnego. Dzielą się na trzy duże grupy: flawony, izoflawony i neoflawony (Rys. 1).

Najsilniejszy efekt synergii zaobserwowano podczas jednoczesnego podania simwastatyny z flawonoidami: *6-hydroksyflawonem* i bajkaleiną oraz mewastatyny z *6-hydroksyflawonem* (Palko-Labuz i współpr., 2019) (rys. 2).

Badania elektrofizjologiczne wykazały, że niektóre związki z grupy flawonoidów są efektywnymi inhibitorami kanałów Kv1.3 w komórkach normalnych i nowotworowych (Teisseyre i współpr., 2019). Szczególnie silny efekt inhibicji zaobserwowano w przypadku prenylowych pochodnych flawonoidu naringeniny: *8-prenylonaringeniny* i *6-prenylonaringeniny* (Teisseyre i współpr., 2019).

Jest możliwe, że synergiczne działanie statyn i flawonoidów na komórki nowotworowe wiąże się z addytywnością (dodawaniem się) efektów inhibicji kanałów Kv1.3 przez statyny podane wraz z flawonoidami. Już wiele lat temu wykazano, że jednoczesne podanie dwóch związków wielopierścieniowych pochodzenia roślinnego: izoflawonu genisteiny, występującego m.in. w ziarnach soi i rezweratrolu (Rys. 2), występującego m.in. w czerwonych winogronach i czerwonym winie, prowadzi do addytywnego efektu inhibicji kanałów Kv1.3 (Teisseyre i Michalak, 2006).

Podobny efekt może zachodzić podczas jednoczesnego podania wybranych statyn i flawonoidów. Do badań nad sumowaniem się efektów inhibicji kanałów Kv1.3 przez statyny podane



Rys. 2. Wzory strukturalne statyn i flawonoidów wymienionych w niniejszym artykule (w kolejności wymienienia): **A** - mewastatyna, **B** - simwastatyna, **C** - 6-hydroksyflawon, **D** - bajkaleina, **E** - genisteina, **F** - rezweratrol, **G** - 8-prenylonaringenina, **H** - 6-prenylonaringenina, **I** - ksantohumol, **J** - akacetyna, **K** - chryzyna. *Autor: Andrzej Teissyre.*

Fot. 2. Przykład grzyba z rodzaju Aspergillus (kropidlak) w obrazie mikroskopowym, źródło pozyskiwania simwastatyny i mewastatyny. *Źródło: https//pl.wikipedia/wiki/Aspergillus.*

wraz z flawonoidami zostały wybrane następujące związki: statyny: simwastatyna i mewastatyna, dwie prenylowe pochodne flawonoidu naringeniny: *8-prenylonaringenina* i *6- prenylonaringenina*, prenylowy związek z grupy chalkonów – ksantohumol, i dwa związki z grupy flawonoidów bez grup prenylowych: akacetyna i chryzyna (Rys. 2). Wszystkie wybrane związki są pochodzenia roślinnego. Simwastatyna i mewastatyna mogą być wytwarzane m.in. przez grzyby z rodziny Aspergillus (Fot. 2) i niektóre bakterie.

Prenylowe pochodne naringeniny i ksantohumol występują m.in. w szyszkach chmielu i w piwie.

Akacetyna występuje w drzewach i krzewach z rodziny akacjowatych, chryzyna m.in. w propolisie i w miodzie.

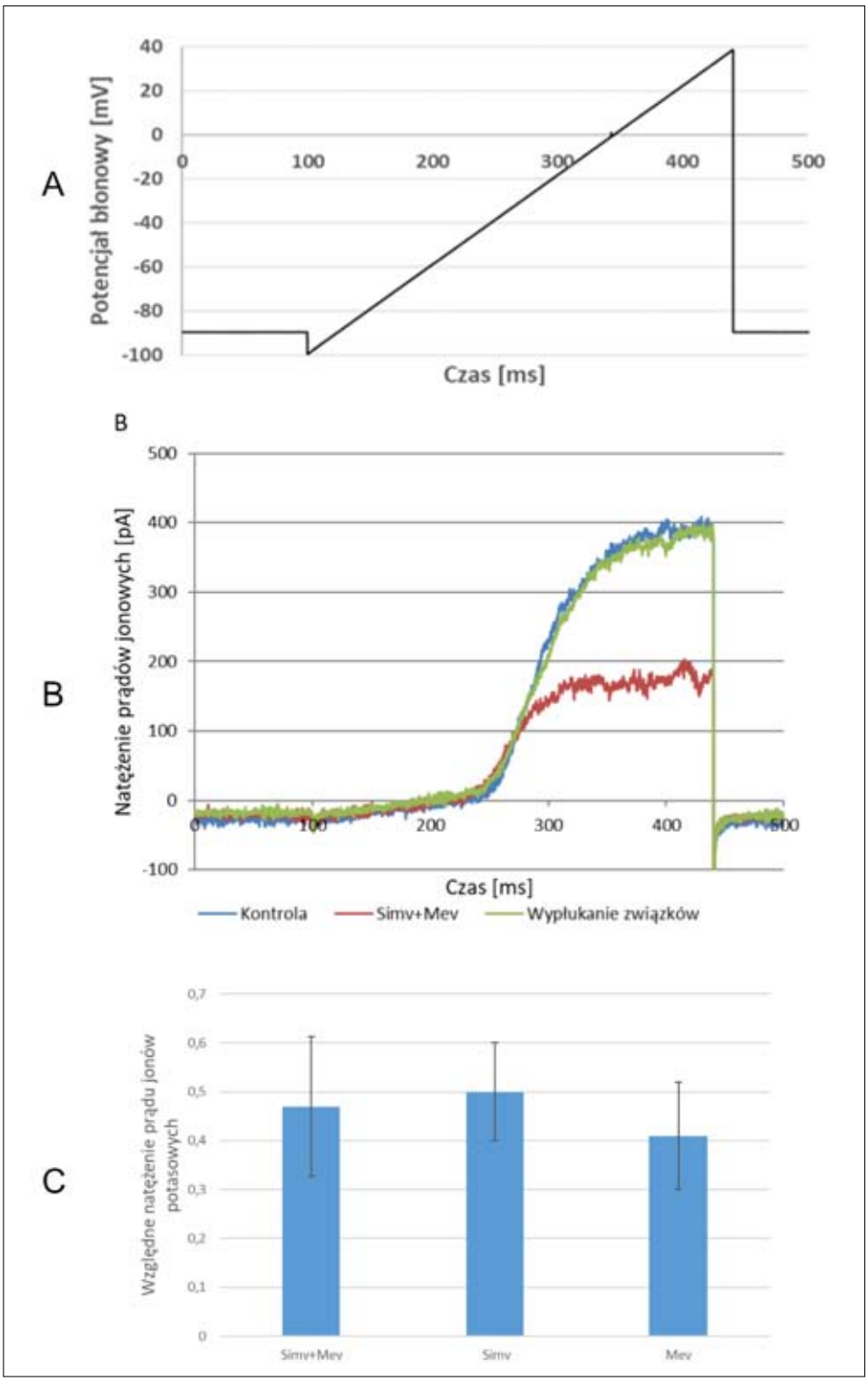
Fot. 3. Szyszki chmielu zwyczajnego, źródło pozyskiwania ksantohumolu. *Źródło: Bing.com/images.obrazy chmiel*

Wszystkie ww. związki są inhibitorami kanałów Kv1.3 (Teisseyre i współpr., 2019, 2021). Każda z wybranych statyn była podawana wraz z każdym z flawonoidów. W celu sprawdzenia, czy efekty inhibicji kanałów Kv1.3 przez wybrane związki sumują się, wyniki badań z mieszaniną związków porównano z wynikami badań przeprowadzonych oddzielnie dla każdego ze związków. Dodatkowo, w celu sprawdzenia, czy same statyny nie wywierają addytywnego efektu inhibicji na badane kanały, przeprowadzono osobne doświadczenia z simwastatyną podaną wraz z mewastatyną.

Badania nad wpływem wybranych związków na aktywność kanałów Kv1.3 przeprowadzono z zastosowaniem techniki elektrofizjologicznej „patch-clamp" w konfiguracji „whole-cell" (Hamill i współpr., 1981). Jest to technika elektrofizjologiczna, która umożliwia rejestrację prądu elektrycznego płynącego, w warunkach zadanego napięcia, przez kanały jonowe znajdujące się w całej badanej komórce (stąd nazwa). Do badań użyto układu modelowego, jakim są kanały Kv1.3 występujące endogennie w komórkach nowotworowych – komórkach limfoblastycznych ostrej białaczki limfocytowej, o nazwie Jurkat T. Stosowane metody badawcze zostały opisane w szczegółach w poprzednim artykule opublikowanym w biuletynie Zielona Planeta w 2021 roku. Wyniki badań pokrótce przedstawionych w niniejszym artykule znalazły się w publikacji naukowej pt. „*Influence of statins and statins with flavonoids on the activity of volatge-gated potassium channels in cancer cells*". Praca zostanie opublikowana w czasopiśmie naukowym „Molecules" w roku 2022.

WPŁYW JEDNOCZESNEGO PODAWANIA SIMWASTATYNY I MEWSTATYNY NA AKTYWNOŚĆ KANAŁÓW KV1.3 W KOMÓRKACH NOWOTWOROWYCH

Rysunek 3 przedstawia przykładowe prądy jonowe zarejestrowane w komórkach Jurkat T w konfiguracji „whole-cell", z zastoso-



Rys. 3. **A** - Przebieg czasowy tzw. rampy napięciowej stosowanej w pomiarach elektrofizjologicznych aktywności kanałów Kv1.3 w komórkach Jurkat T, **B** - przykładowa rejestracja prądów jonowych kanałów Kv1.3 w warunkach kontrolnych, podczas podania mieszaniny simwastatyny i mewastatyny, i po wypłukaniu mieszaniny, **C** - względne natężenie prądów jonów potasowych w przypadku podania mieszaniny simwastatyny i mewastatyny (Simv+Mev), samej simwastatyny (Simv) i samej mewastatyny (Mev). Stężenie każdego związku wynosiło 6 µM.
Autor: (Teisseyre i współpr., 2022).

waniem tzw. rampy napięciowej. Podczas działania „rampy napięciowej" napięcie elektryczne na błonie badanej komórki zmienia się stopniowo w zadanym zakresie wartości (rysunek 3A). Kolejne „rampy" są przykładane co 30 sekund. Prąd elektryczny rejestrowany podczas działania „rampy napięciowej" zawiera dwie składowe: tzw. prąd upływności, który jest liniowo zależny od napięcia (zgodnie z prawem Ohma) i nie jest interesujący z punktu widzenia prowadzonych badań, i „właściwy" prąd, związany z aktywacją kanałów Kv1.3, który jest nieliniowo zależny od napięcia, wbrew prawu Ohma (rysunek 3B). Rysunek ten przedstawia prądy zarejestrowane w warunkach kontrolnych (po podaniu badanych związków) i po ich wypłukaniu. Jak widać, podanie mieszaniny statyn powoduje zmniejszenie natężenia prądów płynących przez kanały Kv1.3. Jest to wynikiem blokady (inhibicji) kanałów przez te związki. Po wypłukaniu mieszaniny mewastatyny i prawastatyny prąd płynący przez kanały Kv1.3 powraca do wartości kontrolnej. Oznacza to, że blokada kanałów jest odwracalna. Rysunek 3C zawiera porównanie wielkości efektu inhibicji kanałów Kv1.3 podczas podawania mieszaniny simwastatyny i mewastatyny oraz obydwu statyn oddzielnie, w tych samych stężeniach. Miarą wielkości tego efektu jest wartość względnego natężenia prądu jonów potasowych płynących przez kanały Kv1.3, którą oblicza się jako stosunek natężenia prądu podczas podawania związków do natężenia prądu w warunkach kontrolnych. Im mniejsza jest wartość względnego natężenia prądu, tym większy procent kanałów jest zablokowanych.

Jak widać na rysunku 3C, jednoczesne podanie simwastatyny i mewastatyny nie prowadzi do zwiększenia efektu inhibicji kanałów Kv1.3 przez statyny. Taki sam efekt inhibicji jest osiągany podczas podania każdej z badanych statyn oddzielnie. Oznacza to, że efekty inhibicji kanałów Kv1.3 przez simwastatynę i mewastatynę nie są addytywne (nie sumują się). Prawdopodobną przyczyną tego braku addytywności jest fakt, że simwastatyna i mewastatyna blokują kanały Kv1.3 w oparciu o ten sam mechanizm, zatem podanie mieszaniny dwóch statyn daje taki sam efekt, jak użycie tylko jednej z nich, silniej blokującej kanały.

dr hab. Andrzej Teisseyre

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ. WIOSNA

Część 12.

Zbigniew Jakubiec

KŁÓTNIA KWICZOŁÓW

Koniec maja, na świeżo skoszonych trawnikach w sadzie zjawili się liczni stołownicy. W jednym miejscu kręci się blisko siebie kilkanaście szpaków, a na całej powierzchni w sporej odległości od sąsiadów żerują drozdy: kosy, śpiewaki i najliczniejsze kwiczoły. Obecność tych ostatnich jest tu zrozumiała, bo kilkadziesiąt metrów dalej, w zadrzewieniach nad potokiem, gnieździ się ich kilka par. Drozdy zbierają dżdżownice, niekiedy podnoszą je z trawy, a niekiedy wyciągają z ziemi, podskakując do tyłu. Wśród szpaków i kwiczołów, oprócz starych ptaków, są także wyrośnięte młode, które ze skrzeczeniem i potrząsaniem skrzydeł podążają za rodzicami, domagając się kolejnych porcji pokarmu.

Wszystkie ptaki żerowały, nie zwracając uwagi na siebie, ale w pewnej chwili dwa kwiczoły, na samym środku trawnika rozpoczęły walkę. Ptaki podleciały blisko do siebie, biły szybko skrzydłami i co chwilę wspólnie wzbijały się na metr w górę, tłukąc się w powietrzu. Opadały na ziemię, gdzie wciąż trwała kotłowanina. Potem na jakiś czas odlatywały na kilka metrów i nastawał spokój. Inni stołownicy zupełnie nie reagowali na te awantury. Po dłuższym czasie ptaki z odległości kilkunastu metrów znów podlatywały do siebie i walka zaczynała się od początku. W pewnym momencie oba kwiczoły przeleciały na jabłonkę i tam, wśród gałęzi dalej przeganiały się, machały skrzydłami i tłukły się dziobami.

Zastanawiałem się jaka mogła być przyczyna tej wzajemnej agresji. Na pewno nie chodziło o pokarm, było go pod dostatkiem, a reszta ptaków spokojnie żerowała. Także można wykluczyć walkę o rewiry lub partnera. Akurat kwiczoły, gnieżdżące się z reguły luźnych zgrupowaniach, nie mają silnie zaznaczonych zachowań terytorialnych. Najbardziej prawdopodobnym wyjaśnieniem jest indywidualna niechęć dwóch konkretnych ptaków. Wskazuje na to, że tylko te dwa osobniki walczyły wielokrotnie ze sobą, podczas gdy kilka pozostałych kwiczołów zachowywało się spokojnie. Obserwacja ta wskazuje, że ptaki indywidualnie rozpoznają się nawzajem, bo uczestnicy awantury kilkakrotnie podlatywali do siebie z pewnej odległości, pomijając po drodze pozostałych stołowników.

Fot. 1. Szpaki. *Fot. Antoni. Mielnikow*

OPIEKA RODZICIELSKA

Koniec chłodnego, deszczowego maja, ale w przyrodzie wszystko płynie naturalnym rytmem. Dwa tygodnie temu opuściły dziuple młode szpaki i teraz ćwiczą sprawność lotu w dużych stadach, co zawsze przynosi jakieś jesienne wspomnienia.

Krążę po mieście i wypatruję krzyżówek z młodymi. Chciałbym w końcu ustalić, ile samic wyprowadza lęgi w śródmieściu. Do obejścia jest spora trasa, bo wszystkie ramiona i odnogi Odry w centrum, fosa, ale także stawy w parkach. Odwiedzam zadrzewienia nad rzeką, alejki spacerowe i ścieżki w parkach. Wszędzie koncert ptasi i ciepła wilgotna zieleń. W pewnym momencie tuż nade mną rozlega się nerwowe krakanie, a po chwili obok odzywa się druga wrona. Krakanie jest natarczywe, a ptaki siedzą tuż nad moją głową. No tak, jedyne wytłumaczenie to obecność wroniego podlota i spostrzegam go metr od siebie pod żywopłotem. Jedna z wron przelatuje nisko nad moją głową, ale na tym się kończy. Idę dalej i po kilkuset metrach niemal dokładnie powtarza się całe zdarzenie. Podlot siedzi na balustradzie, ale tym razem jedno z broniących rodziców podskakuje do mnie po chodniku. Nastroszone na głowie pióra i bojowa postawa wskazują na ogromną determinację. Zostawiam całą

Fot. 2. Szpaki w locie. *Fot. Antoni. Mielnikow*

rodzinę, ale na jednej z wysp w centrum miasta dochodzi do trzeciego spotkania i tym razem bez ostrzeżenia dostaję po głowie. Nie jest to mocne uderzenie, ale zdecydowanie wymierzony cios ma mnie przegonić z tego terenu. Nie rezygnuję i za chwilę dostaję w głowę po raz drugi.

Takiego zachowania ptaków w środku miasta raczej się nie spodziewałem. Wrony na dobre do miasta wprowadziły się niedawno i tu przyzwyczaiły się do bliskiego obcowania z ludźmi. Obecnie możliwość oglądania żerujących ptaków z odległości metra nikogo nie dziwi, inaczej jest poza miastem, gdzie wrony zachowują respekt przed ludźmi. No cóż, to spoufalenie ma swoją cenę i teraz w prasie na wiosnę pojawiają się sensacyjne doniesienia o atakowaniu ludzi przez te ptaki. Kiedyś na Spitsbergenie nosiliśmy w plecakach długie kijki narciarskie, aby uniknąć ataku wydrzyków, nazywaliśmy je wydrzykochrony. Czy niedługo w miastach, które od jakiegoś czasu zasiedliły przecież setki wronich par, trzeba będzie nosić wronochrony, czas pokaże.

WYPROWADZIĆ POTOMSTWO

Przed moim oknem toczy się intensywne ptasie życie. Już w zimie sroki odwiedzały i zaczęły remontować gniazdo na klonie, a przed pojawieniem się pierwszych liści para wron wybudowała gniazdo na akacji – około 15 m dalej. W końcu, na sąsiednim wiązie, po długiej walce z konkurentami, osiedliła się para grzywaczy. No cóż, jest to wynik ograniczonych możliwości na terenie osiedla bloków, gdzie drzew jest mało, a chętnych sporo. Trudno zrozumieć ten wybór, bo przecież sroki potrafią skutecznie splądrować gniazda grzywaczy, wrony nie gardzą jajami i pisklętami zarówno srok, jak i grzywaczy, a w końcu ich gniazda padają często ofiarą napaści innych wron. Trwa więc ostra walka i szczęśliwe wyprowadzenie lęgu jest dużym sukcesem.

W miarę upływu czasu zmienia się sytuacja. Grzywacze bardzo szybko opuściły wiąz, choć trudno ustalić losy tego lęgu. Sroki zapewne dochowały się piskląt, jednak wraz z rozwojem liści ich wizyty przy gnieździe są coraz trudniejsze do obserwacji. Za to pojawienie się wrony w odległości kilkunastu metrów od gniazda staje się powodem alarmu i często dochodzi do przepędzania intruza. Wrony do połowy maja mają komfortową sytuację. Jednak i tu dochodzi do incydentów.

Wychodząc z domu zobaczyłem na środku jezdni wronę, która zwróciła moją uwagę swoim niezwykłym wyglądem i zachowaniem. Nisko pochylona głowa, nastroszone pióra na szyi i głowie wskazywały na determinację i grożenie. Ptak chrapliwie skrzeczał i zupełnie nie reagował na idących chodnikiem ludzi. Dopiero kiedy pod najbliższym autem zobaczyłem koniec nerwowo ruszającego się kociego ogona, wszystko stało się jasne. Któryś z naszych piwnicznych kotów ośmielił się wtargnąć na strzeżony rewir wokół gniazda, a tego nie wolno było pozostawić bez należytego ostrzeżenia.

SZPAKI

Jak co roku pracowite szpaki zajęte były rodzinnymi problemami. Najpierw był problem z wyszukiwaniem dziupli, potem długie wyśpiewywanie i szukanie partnerki, żmudne wysiadywanie jaj i karmienie piskląt, a teraz podniecenie wraz z wylotem młodych w szeroki świat. Już od kilku dni każdego rodzica z pokarmem witał głośny świergot piskląt, aż w końcu przyszedł moment porzucenia bezpiecznej dziupli. Dziatwa rozpierzchła się po okolicy. W mokrej trawie, na drzewach i różnych miejscach słychać nawoływania młodych. Jest to czas na zdobywanie doświadczenia i zetknięcia się z realnym niebezpieczeństwem. W tym trudnym czasie pomoc rodziców jest niewielka. Dla drapieżników nastał czas obfitości, zdobycie pokarmu jest łatwe, o czym świadczą pozostawione w parku i na łące resztki zjedzonych młodych szpaków.

PUSZCZYK

W parku, w ułamanym konarze dębu, w dziupli siedzi puszczyk. Z wysoka spogląda na przechodzących dołem ludzi, psy, na goniące się po drzewach wiewiórki, na żerujące przy karmnikach gołębie i gawrony. Gdy jest ładna pogoda niemal cały czas siedzi na zewnątrz, wystarczy jednak deszcz, wiatr lub mróz, aby chował się do środka i wtedy widać mu tylko czubek głowy. Nie wiem, czy ptak chroni się sam, czy też chroni lęg w dziupli.

JEDNOROŻEC

W czerwcowy dzień siedzimy z przyjacielem na myśliwskiej ambonie. Tu wyżej nie dolatują komary, które szukają krwi niżej. Rozmawiamy półgłosem, aby nie płoszyć ptaków. Wtem na ścieżce za potokiem coś się poruszyło i w luce pojawił się jeleń. Rogi jeszcze w scypule, ale widać, że będzie to duże poroże. Gdy przez chwilę mogliśmy go obserwować, okazało się, że prawa tyka jest normalna, ma już dwie dolne odnogi oraz buławę, z której będzie korona. Lewa tyka miała normalną pierwszą dolną odnogę – nadoczniaka, a wyżej była zmarniała jak pięść, słabo wykształcona końcówka. Nie był to więc skutek choroby. Coś musiało się stać w czasie kiedy poroże zaczęło rosnąć. Spotkała byka jakaś zła przygoda i doszło do uszkodzenia delikatnej, mocno ukrwionej ozdoby głowy.

dr hab. Zbigniew Jakubiec

PRZEDWIOŚNIE W LESIE

Michał Śliwiński

ilustracje na str. 27 i 28

Gdy kończy się zima, ludzie wyruszają za miasto, szukając pierwszych oznak wiosny. Spacer na terenach leśnych jest przyjemny z różnych względów — świeże powietrze, młoda zieleń, obecność drzew i odgłosy ptaków to tylko niektóre, pozytywne aspekty tej pory roku. Część osób odwiedzających lasy to amatorzy flory, fotografujący wiosenne kwiaty, których oczekiwali od wielu miesięcy. Dla botaników jest to początek ich sezonowej pracy.

PRZEDWIOŚNIE

Zdecydowanie najciekawszy okres wegetacji w lasach. To właśnie tam rośliny jako pierwsze tworzą kwiaty. Po długim okresie uśpienia, gdy tylko temperatury osiągną dodatnie wartości, w niektórych zbiorowiskach leśnych zaczynają pojawiać się pierwsze geofity, których zimujące pąki – bulwy cebule i kłącza – są ukryte pod powierzchnią gleby (Szweykowska, Szweykowski 2003). To jeszcze nie wiosna, lecz jej skromny początek, określany jako przedwiośnie. Ledwo pojawią się pierwsze liście, a już otwierają się białe kwiaty – należą do śnieżyczki przebiśnieg *Galanthus nivalis*, pierwszego z wiosennych, cebulowych geofitów. Najlepszym okresem do jej obserwacji jest marzec, jednak po krótkiej, łagodnej zimie może tworzyć kwiaty już w pierwszej połowie lutego, nawet gdy w lasach zalegają jeszcze resztki śniegu. Wąskie, mięsiste i sine liście wyróżniają się w runie lasu nawet po zakończeniu owocowania, czasem są widoczne jeszcze w maju. W skali kraju śnieżyczka jest gatunkiem bardzo rzadkim – większe skupienia tworzy tylko w dobrze zachowanych lasach łęgowych w dolinach dużych i średnich rzek, rzadziej spotykana jest w żyznych grądach. Niedługo po śnieżyczce, również na biało zakwita śnieżyca wiosenna *Leucoium vernum*, przez leśników często mylona z poprzednim gatunkiem, co trudno zrozumieć przy wielu, ewidentnych różnicach. Ta roślina jest wyższa, jej liście są szersze, mięsiste i żywozielone. Kwiaty mają

Fot. 1. Piżmaczek wiosenny. *Fot. Michał Śliwiński*

charakterystyczną, żółtą plamkę. Siedliskowo oba gatunki są podobne, lecz śnieżyca rzadko występuje na niżu, trzymając się pogórza i terenów górskich, natomiast śnieżyczka – przeciwnie. Dlatego ciekawe są miejsca, gdzie oba gatunki rosną obok siebie, jak nad Strzegomką, między Krukowem i Zastrużem. Przełom zimy i wiosny to również czas zakwitania leszczyny pospolitej *Corylus avellana* – wysokiego, leśnego krzewu, ważnego składnika podszytu łęgów i grądów. Osobniki męskie i żeńskie leszczyn żyją osobno, przy czym efektowne, zwisające kwiatostany (kotki) noszące liczne, żółte kwiaty należą do... mężczyzn. Organy żeńskie są ukryte w pąkach, na zewnątrz widoczne są krótkie, czerwone znamiona. W lutym rzadko można obserwować kwitnienie innych gatunków roślin, chyba że w ostatnich dniach tego miesiąca.

Przedwiośnie trwa w marcu i kończy się na początku kwietnia. W nadrzecznych lasach liściastych to okres kwietnej rewolucji, noszącej nazwę aspektu wiosennego. W typowym runie widać przynajmniej kilkana-

Fot. 2. Zawilce. *Fot. Michał Śliwiński*

ście kwitnących gatunków roślin, z których wiele wyda owoce do końca kalendarzowej wiosny. Śnieżyczki i śnieżyce są już w pełni kwitnienia, teraz dołączają do nich białe lub różowe kokorycze, w odpowiednich warunkach tworzące rozległe łany. Powszechnie występuje tylko kokorycz pusta *Corydalis cava*, jest jednak bardzo podobna do bardzo rzadkiej kokoryczy pełnej *Corydalis solida* – różnią się głównie rozmiarem i wypełnieniem części podziemnych, od czego wzięły swoją nazwę. Starsze bulwy *Corydalis cava* są większe i puste, dlatego żeby właściwie zidentyfikować gatunek, należy... wykopać całą roślinę. Rzadko spotykane są inne, także wiosenne gatunki z tego rodzaju: kokorycz drobna *Corydalis pumila* i kokorycz wątła *Corydalis intermedia*. W marcu, w łęgach i żyznych grądach masowo zakwitają też biały zawilec gajowy *Anemone nemorosa* i trochę rzadszy zawilec żółty *Anemone ranunculoides*. Różnią się przede wszystkim barwą kwiatów i są ważnym składnikiem wiosennego runa grądów i lasów łęgowych. Liście zawilców mogą być widoczne nawet w okresie późnego lata, wtedy zdarzają się również przypadki ich powtórnego zakwitania. Obok nich kwitnie miodunka ćma *Pulmonaria obscura*, rozmiarowo nieco większa, zwykle występująca pojedynczo lub niewielkich skupieniach. Z pokroju może przypominać pierwiosnka, jednak należy do rodziny szorstkolistnych *Boraginaceae* – górna powierzchnia liści pokryta jest długimi szczecinkami. Początkowo, barwa jej kwiatów jest różowa, jednak po zapyleniu... staje się fioletowa. Różnobarwne płatki miodunki to prawdziwy symbol wiosny, podobnie jak różowo-fioletowe kwiaty wawrzynka wilczełyko *Daphne mezereum* – niskiego krzewu o odwróconej fenologii, liście wytwarzającego dopiero w końcu kwitnienia (przez krótki czas możliwe jest uchwycenie na zdjęciu obu tych organów). Gatunek jest tak samo efektowny, jak śmiertelnie trujący, jest również coraz rzadszy. Niegdyś był pospolity w lasach liściastych całego kraju, obecnie rzadko spotykane są pojedyncze osobniki, jest już wpisywany na regionalne, czerwone listy roślin. Niepozorną i znacznie rzadszą wiosenną rośliną jest również zdrojówka rutewkowata *Isopyrum thalictroides*. Pokrojem może przypominać zawilca gajowego, lecz jest od niego wyższa, tworzy więcej, białych kwiatów i jest bardziej delikatna – nadziemna część rośliny szybko obumiera po wytworzeniu owoców. W przeciwieństwie do łanów zawilca występuje pojedynczo, w dużym rozproszeniu. W dolnośląskich, wilgotnych lasach można również zobaczyć kwiaty pospolicie występującej złoci żółtej *Gagea lutea*, a przy pewnej dawce szczęścia również znacznie rzadszej złoci małej *Gagea minima*. To typowe dla okresu wiosennego, niewielkich rozmiarów cebulowe geofity o bardzo wąskich, lancetowatych liściach. Również złocie są roślinami krótkotrwałymi i w maju przestają już być widoczne. W leśnym runie można też dostrzec niewielkie, zielonożółte kwiaty piżmaczka wiosennego *Adoxa moschatellina*. W tym okresie ta niepozorna roślina jest łatwa do rozpoznania, niestety kwitnie krótko i później przestaje być zauważalna, głównie dlatego, że kwiatostan chowa się pod liście i również tam tworzą się owoce. Piżmaczka najczęściej można zobaczyć w żyznych grądach i nadrzecznych łęgach.

Marzec to czas kwitnienia dla wielu innych, wilgociolubnych leśnych roślin, jak: kopytnik pospolity *Asarum europaeum*, śledziennica skrętolistna *Chrysosplenium alternifolium*, pierwiosnek wyniosły *Primula elatior* czy przylaszczka pospolita *Hepatica nobilis* – nie sposób opisać ich tutaj wszystkich. W runie widoczne są już liście innych roślin, które wytworzą kwiaty dopiero w następnym miesiącu. Do zakwitających w marcu drzew należą: olsza czarna *Alnus glutinosa*, wiązy *Ulmus* i topola biała *Populus alba*.

LAS W KWIETNIU

Kalendarzowa wiosna przypada na okres od 21 marca do 22 czerwca, jednak do końca kwietnia leśna flora często zatrzymuje się na etapie przedwiośnia. Pozostałe, wiosenne rośliny często tworzą wtedy liście i w końcu kwietnia powoli zaczynają zakwitać gatunki majowe.

Kwiecień to czas, w którym w lasach kwiaty tworzy wiele gatunków roślin zielnych, drzew i krzewów. Trwa wegetacja w łęgach i grądach – żółte kwiaty tworzy ziarnopłon wiosenny *Ficaria verna*, podstawowy gatunek runa wilgotnych lasów, głównie łęgu jesionowo-wiązowego *Ficario-Ulmetum*, ale też innych typów, grądów i żyznych buczyn. Jest to roślina niewielkich rozmiarów, lecz występuje masowo, a jego liście są dobrze widoczne również w okresie letnim. Od kwietnia, w zalesionych dolinach mniejszych rzek i strumieni można czasem zobaczyć obrazki alpejskie *Arum alpinum*, a na Pomorzu również obrazki plamiste *Arum maculatum* o krótszej łodydze i małych plamach na liściach. To również geofity, tyle że wyrastają z bulw, których kształty i rozmiary są różne u obu tych gatunków. Obrazki tworzą kwiatostany wyglądające jak pojedynczy kwiat – niewielkich rozmiarów kolba owinięta jest zielonkawą pochwą kwiatostanową. Na Dolnym Śląsku, większe populacje obrazków alpejskich można zobaczyć w Muszkowickim Lesie Bukowym (Śliwiński 2020) oraz w dolinach Bystrzycy i Strzegomki (Śliwiński 2019), gdzie w rozproszeniu występują w lasach łęgowych. Jed-

Fot. 3. Obrazki alpejskie. *Fot. Michał Śliwiński*

Fot. 4. Wawrzynek wilczełyko. *Fot. Michał Śliwiński*

nym z najwcześniej zakwitających gatunków jest również fiołek leśny *Viola reichenbachiana*, choć jego niewielkie kwiaty stosunkowo trudno wypatrzeć w runie. Jest to roślina mocno przywiązana do terenów leśnych, poza nimi nie jest spotykana. Podobnie zresztą jak inny, pospolity składnik runa lasów liściastych – gajowiec żółty *Galeobdolon luteum*. Kwitnie na żółto już w kwietniu, a jego liście widoczne są do końca sezonu wegetacyjnego. U rodzimego gatunku są całkowicie zielone, lecz na obrzeżach drzewostanów i wzdłuż leśnych ścieżek zdarzają się również pojawy ogrodowego kultywaru '*Florentinum*' o liściach ze srebrzystymi plamami, który w takich miejscach wegetatywnie rozprzestrzenia się z miejsc depozycji ogrodowej biomasy. Gajowiec licznie występuje zwłaszcza w grądach i łęgach, miejscami tworząc zwarte kobierce dzięki silnym rozłogom. W kwietniu zakwita również inny, ważny gatunek leśnego runa – gwiazdnica wielkokwiatowa *Stellaria holostea*, której duże, białe kwiaty wyznaczają świeże siedliska lasów liściastych - głównie dębowo-grabowych, rzadko bukowych. Jej jasnozielone, lancetowate liście utrzymują się do późnego lata, umożliwiając szybką identyfikację grądów. Wczesnym, lecz krótkim okresem wegetacji charakteryzują się dwa leśne gatunki z rodziny krzyżowych: żywiec dziewięciolistny *Dentaria enneaphyllos* i żywiec gruczołowaty *Dentaria glandulos*a. Nie są to rośliny pospolite, wręcz przeciwnie – to florystyczne relikty dawnych okresów klimatycznych. Są ze sobą blisko spokrewnione, dosyć podobne i zajmują zbliżone siedliska, lecz w różnych częściach kraju. Można je spotkać głównie na terenach górskich, bardzo rzadko na niżu, gdzie są składnikiem wiosennego runa żyznych lasów bukowych. Żywiec gruczołowaty jest spotykany wyłącznie w południowo-wschodniej części kraju, głównie w Karpatach, z kolei żywiec dziewięciolistny jest częstszy w Polsce południowo-zachodniej. Zdarzają się jednak miejsca, gdzie rosną obok siebie. Jednym z nich są „Głębokie Doły" koło Rybnika – leśne uroczysko i projektowany rezerwat przyrody. Oba gatunki rosną tam licznie w nadpotokowej, żyznej buczynie o stromych stokach, które nadają jej specyficzny, górski mikroklimat. Na Górnym Śląsku żywiec gruczołowaty występuje również w łęgach jesionowo-olszowych i powyższe miejsce nie jest wyjątkiem. Na Dolnym Śląsku, żywca dziewięciolistnego można wiosną zobaczyć m.in. w rezerwacie przyrody „Buczyna Piotrowicka" oraz żyznych lasach bukowych Gór Kaczawskich lub Kamiennych. Oba gatunki tworzą owoce w maju, później przestają już być widoczne. Kwiecień to również okres intensywnego rozwoju czosnku niedźwiedziego *Allium ursinum*. To znana roślina jadalna i lecznicza, o właściwościach zbliżonych do czosnku pospolitego. Tworzy liście już od połowy lutego, lecz maksymalne rozmiary osiągają dopiero w kwietniu. Czasem pod koniec tego miesiąca można zobaczyć już pierwsze, białe kwiaty zebrane w kuliste kwiatostany. Gatunek jest objęty częściową ochroną prawną, ponadto w wielu regionach kraju ma status zagrożonego. W kwietniu, w żyznych, nadrzecznych lasach liściastych, z ziemiu podstawy drzew wypełzają różowe robaki... Przynajmniej takie są moje odczucia wobec łuskiewnika różowego *Lathraea squamaria*, bezzieleniowego, kłączowego geofita, pasożytującego na korzeniach leśnych drzew i krzewów. Cała roślina jest różowa i najczęściej lekko przechylona, przez co sprawia wrażenie wychodzącego z ziemi zwierzęcia.

Brakuje miejsca, żeby opisać wszystkie rośliny, tworzące kwiaty w czwartym miesiącu roku, który nie bez powodu nosi nazwę kwietnia. W okres generatywny wchodzi wówczas wiele pospolitych, leśnych i borowych gatunków roślin, m.in.: czosnaczek pospolity *Alliaria petiolata*, dąbrówka rozłogowa *Ajuga reptans*, przytulia wonna *Galium odoratum*, szczyr trwały *Mercurialis perennis*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella* i borówka czarna *Vaccinium myrtillus*. Jest to również czas, w którym zakwita wiele gatunków drzew, jak: brzoza brodawkowata *Betula pendula*, buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, grab pospolity *Carpinus betulus*, klon zwyczajny *Acer platanoides* i wierzba krucha *Salix fragilis*, oraz krzewy: czeremcha zwyczajna *Padus avium* i śliwa tarnina *Prunus spinosa*, która często związana jest z obrzeżami grądów, gdzie tworzy zwarte oszyjki.

BADANIA NAUKOWE

Poradniki ochrony siedlisk Natura 2000 (Mróz 2010, 2012, 2015) nie zalecają naukowego monitoringu leśnych siedlisk przyrodniczych w okresie przedwiośnia. Chociaż runo jest barwne i kwietne, wiele gatunków roślin jest wciąż niewidocznych, a na drzewach i krzewach nadal brakuje liści. Badania aspektu wiosennego zalecane są dopiero w maju, co z drugiej strony może być terminem zbyt późnym, żeby uchwycić przedwiośnie wraz z jego cennymi gatunkami – zwłaszcza jeżeli w danym roku zaczyna się wcześnie. Do badań aspektu wiosennego wyznaczono cztery typy siedlisk przyrodniczych: 9130 Żyzne buczyny (*Dentario glandulosae – Fagenion, Galio odorati-Fagenion*), 9160 Grąd subatlantycki (*Stellario-Carpinetum*), 9170 Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (*Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetum*), 91E0 *Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albae*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*, olsy

Fot. 5. Złoć żółta. *Fot. Michał Śliwiński*

Tabela 1. Chronione i regionalnie zagrożone składniki wczesnowiosennej flory

Lp.	Nazwa polska	Status ochronny	Kategoria zagrożenia w województwie		
			dolnośląskim	opolskim	wielkopolskim
1.	Czosnek niedźwiedzi	cz	-	-	EN
2.	Zdrojówka rutewkowata	-	NT	LC	VU
3.	Kokorycz drobna	-	-	-	EN
4.	Kokorycz pełna	-	EN	NT	EN
5.	Kokorycz wątła	-	LC	VU	LC
6.	Obrazki plamiste	ś	*	*	*
7.	Obrazki alpejskie	cz	VU	VU	-
8.	Pierwiosnek wyniosły	cz	-	LC	EN
9.	Śnieżyczka przebiśnieg	cz, V	NT	-	DD
10.	Śnieżyca wiosenna	cz	NT	VU	DD
11.	Wawrzynek wilczełyko	cz	-	LC	LC
12.	Złoć mała	-	NT	-	-
13.	Żywiec dziewięciolistny	-	NT	VU	EN
14.	Żywiec gruczołowaty	-	*	RE	*

Objaśnienia: Status ochronny: cz - ochrona częściowa, ś - ochrona ścisła, V - Załącznik V Dyrektywy 92/43/EWG; Kategoria zagrożenia (Kącki i in. 2003; Jackowiak i in. 2007; Nowak i in. 2008): DD - o niedostatecznych danych, LC - najmniejszej troski, NT - bliski zagrożenia, VU - narażony, EN - wymierający, RE - wymarły w regionie; * - w regionie nie występują

źródliskowe) oraz 91F0 Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (*Ficario-Ulmetum*). W wymienionych zbiorowiskach leśnych można rzeczywiście stwierdzić aspekt wiosenny, jednak głównie na naprawdę żyznych, zasobnych terenach, charakteryzujących doliny rzek i strumieni, więc najczęściej w łęgach z udziałem dębów, jesionów i wiązów. Im dalej od wody (powierzchniowej lub gruntowej), tym aspekt wiosenny będzie mniej widoczny. Niezależnie od zaleceń autorów poradników, warto odwiedzić te siedliska już w kwietniu, żeby udokumentować wczesnowiosenną florę. Jest to ważne przy całorocznych inwentaryzacjach szaty roślinnej, gdyż część gatunków kwitnących w okresie przedwiośnia jest objęta ochroną prawną albo zagrożona wymarciem w skali kraju lub danego regionu (tabela 1). W maju lub czerwcu mogą być mało widoczne w gąszczu pospolitych roślin.

Jest to również czas, w którym można zbierać dane do badań naukowych. Do ciekawych należą obserwacje wpływu rdestowców *Reynoutria* na wczesnowiosenną florę. Okazuje się, że nawet w dość zwartych (40-70% powierzchni) płatach tych inwazyjnych gatunków obserwuje się normalny rozwój wiosennych roślin, jak: ziarnopłon wiosenny, pokrzywa zwyczajna, lepiężnik różowy czy podagrycznik pospolity. Dopiero przy pokryciu sięgającym 100%, negatywny wpływ uznano za znaczący (Tokarska-Guzik i in. 2006). Widać to również na niektórych, leśnych odcinkach dolnośląskiej Bystrzycy, gdzie w miejscach opanowanych przez rdestowce licznie kwitną śnieżyczki.

FAUNA

Przedwiośnie to nie tylko świat roślin, ale również zwierząt. Na łamach „Zielonej Planety" niedawno ukazały się artykuły o wiosennej faunie. W tym okresie, w poszukiwaniu pożywienia lasy przemierzają sarny *Capreolus capreolus*, jeszcze w zimowej, brązowo-szarej sukni, przy okazji tocząc pojedynki o życiową przestrzeń. Odzywają się też pierwsze ptaki. Wysoko na topolach, w kulach jemioły można zobaczyć jemiołuszki zwyczajne *Bombycilla garrulus* i kwiczoły *Turdus pilaris*. W lasach olszowych, ale również na sąsiadujących z nimi łąkach i polach, można dostrzec żurawie *Grus grus*, natomiast w miejskich lasach i parkach można usłyszeć kowaliki *Sitta europaea* i bogatki *Parus major* (Jakubiec 2021). Leśne zwierzęta opuszczają swoje zimowe kryjówki już wczesną wiosną. Z leśnych korytarzy wychodzą borsuki *Meles meles* i jenoty *Nyctereutes procyonides* - są głodne i aktywne. W zasadzie wszystkie ssaki intensywnie poszukują pokarmu, gdyż po długiej zimie, świeżą zielenią uzupełniają dotychczasową, ubogą dietę. Wiosna to czas łączenia się w pary i oczekiwania potomstwa. Najlepszym przykładem są oczywiście wijące gniazda, śpiewające ptaki, jak: kos *Turdus merula*, bogatka, śpiewak *Turdus philomelos*, kopciuszek *Phoenicurus ochruros* i pierwiosnek *Phylloscobus collybita*. W okresie wiosennym dzięcioły wykuwają dziuple – co roku nową. Jako pierwsze do lęgów przystępują jednak kruk *Corvus corax* i bielik *Haliaeetus albicilla* – ich jaja można znaleźć w gniazdach już na początku marca (Kozłowska 2018). W gromadzie ssaków, jako pierwsze, młode posiadają borsuki i dziki. Zwykle powiększają rodziny w marcu, chociaż warchlaki przy łagodnych zimach mogą pojawić się już w styczniu. Zazwyczaj od marca można zobaczyć dziki przemierzające lasy całymi rodzinami. Młode borsuki początkowo przebywają w norach, gdzie rosną karmione mlekiem matki – z nor wychodzą dopiero w maju. Od marca w pary łączą się również jeże *Erinaceus* (Kozłowska 2018; Psykotnia 2018), a na śródleśnych ciekach, można zobaczyć nowe żeremie bobra europejskiego *Castor fiber*. Wiosna to również okres aktywności owadów, które w lasach intensywnie szukają pożywienia – są to głównie trzmiele *Bombus*, osy *Vespula*, chrząszcze *Coleoptera* i motyle *Lepidoptera* (Kopeć 2018).

CIEKAWOSTKI

- Żebracy używali soku z kory i owoców wawrzynka wilczełyko, żeby wzbudzać litość. Sok ten tworzy na skórze pęcherze i trudno gojące się rany (Aichele 1997);
- Rozwój kopytnika pospolitego zależy od obecności mrówek, które zapylają jego kwiaty i roznoszą nasiona;
- Czosnaczek pospolity i ziarnopłon wiosenny są w Ameryce Północnej gatunkami inwazyjnymi;
- Czosnek niedźwiedzi jest jadalny, lecz objęty ochroną prawną, dlatego z dziko rosnących stanowisk można go zrywać tylko w województwach śląskim, małopolskim i podkarpackim (Rozporządzenie 2014).

dr Michał Śliwiński

Literatura dostępna w Redakcji

CHWAŚCIANA ZAKIDAJKA

Maria Kuźniarz

Od kilku dni mieszka u nas jedna z tysięcy uciekinierek z Ukrainy, które z dziećmi dotarły do Wrocławia. Dzieci poszły do szkoły, a ona tęskniąc za swoim ogrodem, chętnie pomaga mi w porządkowaniu mojego. Przy okazji uczy się naszego języka, a ja „łapię" ukraińskie słowa, zwłaszcza te dotyczące prac ogrodowych. Problemów z porozumieniem nie mamy, pomimo że Olena języka polskiego dopiero się uczy, a ja ukraińskiego nie znam. Czasem dochodzi jednak do sytuacji nieco zabawnych. Gdy wiaderko, do którego wrzucamy różne chwasty, jest pełne i trzeba je opróżnić, wskazuję jej kubeł przeznaczony na bioodpady. Olena reaguje zdziwieniem i z niedowierzaniem w głosie upewnia się: „wykidać wsio?" W wiaderku wśród różnych chwastów przeważa podagrycznik. „To też?" - pyta, trzymając w ręce listki podagrycznika.

W odpowiedzi wybucham śmiechem, co zdezorientowaną dziewczynę wprowadza w zakłopotanie, więc wyjaśniam, że rozbawiło mnie słowo „wykidać", a nie jej rzeczowe pytanie dotyczące podagrycznika. Słowo „wykidać" w naszym języku używane jest bardzo rzadko i głównie w mowie gwarowej. Na Podhalu można usłyszeć, że „nakidało latoś tego śniegu" albo że „trza gnój wykidać". Na Śląsku trzeba uważać jak się je zupę, żeby serwety albo siebie nie „okidać", bo to wstyd. Na Podlasiu „wykidać" lub „skidać" znaczy wyrzucić, a na lubelszczyźnie można ugotować „zakidajkę", wiosenną zupę. Wśród wielu pochodnych tego wyrazu jest też „wykidajło".

Podczas gdy w różnych gwarach czasownik „wykidać" może być używany w znaczeniu „wyrzucić" lub „brudzić", rzeczownik „wykidajło" zawsze oznacza osobę, której zadaniem jest skuteczne wyproszenie z towarzystwa lub z imprezy nieproszonego, lub uporczywego gościa. Za takiego uporczywego gościa na grządce marchewki czy kwiatowej rabacie na pewno uważa się podagrycznik, więc trzeba go „wykidać", ale może niekoniecznie do bioodpadów?

Podagrycznik jest byliną o długich podziemnych rozłogach będących zmorą ogrodników. Wytępienie ich na grządkach jest trudne, gdyż nawet z najmniejszego podziemnego kawałeczka może wyrastać kolejna roślina. Plewiąc ogródek, trzeba bardzo dokładnie te, przypominające makaron, rozłogi wyciągać, żeby się nie rozrosły. Pozostawione przy ogrodzeniu mogą stanowić pożyteczne zarośla z baldachowatymi białawymi kwiatostanami. Nazwę podagrycznik zawdzięcza swoim zaletom leczniczym, gdyż od wielu pokoleń zalecany jest w leczeniu podagry, inaczej nazywanej dną moczanową. To przykra, bolesna choroba stawów, będąca skutkiem gromadzenia się kwasu moczowego. Chociaż choroba jest stara jak ludzkość, wciąż brak skutecznego leku poza ograniczaniem diety z tłustym mięsem, zawierającym duże ilości puryn. Cierpiącym na podagrę od wieków zaleca się sałatki z młodych listków podagrycznika, a ostatnio roślina ta staje się bohaterką wielu kulinarnych przepisów dostępnych w Internecie. Drobno pokrojone młode listki dodaje się do wielu potraw jako przyprawę albo w połączeniu z pokrzywą przyrządza się „szpinak", farsz do pierogów albo gęsty sos, którego staropolską nazwę „gąszcz" zmieniono na egzotycznie brzmiący chutney. Najprościej jednak dodać do podagrycznika inne jadalne chwasty, posiekać i ugotować…zakidajkę!

Bez trudu znajduję wśród wyrwanych chwastów na przykład kurdybanek, któremu pozwoliłam rozgościć się w ogrodzie. Podczas gdy na zadbanych trawnikach u sąsiadów bezlitośnie jest tępiony, u nas rośnie wszędzie, pobłyskując małymi fioletowymi kwiatkami. Podobno kurdybanek był ulubionym zielem króla Jana III Sobieskiego. Gdzieś przeczytałam, że wybierając się na odsiecz Wiednia, zabrał ogromne jego ilości wiedząc, że karmienie żołnierzy ziołami podnosi ich odporność, a wspomniany bluszczyk jest w tym najlepszy.

Wszyscy wiedzą, że bardzo zdrowym chwastem jest też pokrzywa. Jeśli nie ma jej na grządkach, to z pewnością znajdzie się w zakamarkach każdego ogrodu. Jeszcze garść pietruszki i szczypiorku, wrzucamy to wszystko do gotujących się, pokrojonych w kostkę ziemniaków i marchewki. Dodajemy trochę masła i śmietany. Chwaściana zakidajka gotowa!

dr Maria Kuźniarz

Śnieżyczka przebiśnieg

Kokorycze

Śnieżyca wiosenna

Fotografie: Michał Śliwiński

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

ZARZĄD

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

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

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

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

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

KOMISJA REWIZYJNA

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

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

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

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

Czynne we wtorki
w godzinach od 10:30 do 13:30

PRZEDWIOŚNIE W LESIE

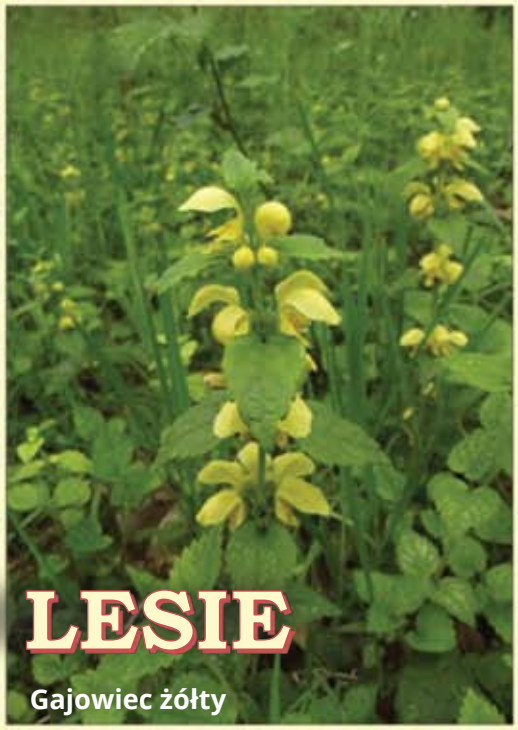
Czosnek niedźwiedzi

Miodunka ćma

Zdrojówka rutewkowata

Kokorycz pusta

Śnieżyczka przebiśnieg


Gajowiec żółty

Zawilec żółty

Fiołek leśny

Gwiazdnica wielkokwiatowa

Fotografie: Michał Śliwiński