

LIPIEC-SIERPIEŃ

ISSN 1426-6

ZIELONA PLANETA



4(187)



**Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego**

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

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

KOREKTA:

Maria Przybylska-Wojtyszyn

OPRACOWANIE GRAFICZNE:

Bogusław Wojtyszyn

TYPOGRAFIA, GRAFIKA, SKŁAD:

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

WYDAWCA:

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

ADRES REDAKCJI:

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

KONTO BANKOWE:

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

WERSJA INTERNETOWA CZASOPISMA:

www.ekoklub.wroclaw.pl

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

Przedruk lub inny sposób wykorzystania materiałów możliwy jest tylko za zgodą Redakcji.

SPIS TREŚCI NUMERU

FORUM EKOLOGICZNE

Bariery rozwoju <i>Aureliusz Mikłaszewski</i>	3
Prąd, ciepło i odrobina rozsądku: recepta na zieloną przyszłość. Cz. 2. <i>Krzysztof Bodzek</i>	8
Kwercetyna i moryna – dwa związki bioorganiczne o potencjalnym zastosowaniu leczniczym. Cz. 1. <i>Andrzej Teisseyre</i>	12
Migawki ze świata owadów <i>Cezary Tajer</i>	17

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ

Spotkanie z przyrodą. Cz.35, Lato <i>Zbigniew Jakubiec</i>	20
---	----

PREZENTACJE

Murawy napiaskowe <i>Michał Śliwiński</i>	22
--	----

EKOFELIETON

Mamy przechłapanie? <i>Aureliusz Mikłaszewski</i>	26
--	----

Kod QR



Zeskanuj kod oraz czytaj najnowsze i archiwalne numery Zielonej Planety

Okładka:



Oblaczek granatek *Amata phegea* siedzi na inwazyjnej nawłoci.
Fot. Aureliusz Mikłaszewski



Publikację dofinansowują:
**Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu**
oraz
Gmina Wrocław

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



BARIERY ROZWOJU

Aureliusz Mikłaszewski

W powszechnym rozumieniu rozwój kojarzy się ze wzrostem. Może to być wzrost produkcji, wydajności pracy, rolnictwa. Często „więcej” kojarzy się z „lepiej” – większa produkcja, większe zarobki, lepsze życie. Czy taki rozwój może trwać bez końca?

MIARA ROZWOJU

Kraje rozwinięte są wyżej oceniane od innych, np. rozwijających się, gdyż rozwój gospodarczy przekłada się na wyższy poziom życia. Od wielu lat poziom rozwoju wyznacza status państwa na arenie międzynarodowej i związane z tym wpływy polityczne. Wzrost gospodarczy charakteryzują różne parametry, m.in. jakość życia; najczęściej stosowaną miarą rozwoju jest wzrost PKB – produktu krajowego brutto. PKB bliski zera oznacza stagnację, ale im jest on wyższy, tym rozwój szybszy.

Rozwój odbywa się kosztem środowiska poprzez zużywanie jego zasobów, zarówno tych nieodnawialnych, jak złoża surowców czy paliw kopalnych, i odnawialnych, jak rośliny czy zwierzęta. Korelacja pomiędzy rozwojem a wzrostem poziomu życia powoduje, że generalnie rozwój jest społecznie akceptowany i jego ciągły wzrost spełnia społeczne oczekiwania. Tu pojawia się pytanie, czy istnieje granica rozwoju, do jakiego momentu (poziomu) jest on możliwy i od czego to zależy.

BARIERA WZROSTU

Barierą wzrostu gospodarczego jest fakt, że zasoby Ziemi, zarówno te odnawialne, i nieodnawialne, są skończone, a zatem ich wyczerpywanie, a nawet zbliżanie się do momentu, gdy będą już w znacznej mierze wyczerpane, będzie oznaczało koniec wzrostu na dotychczasowych warunkach. Przy zasobach odnawialnych granicą jest wielkość rocznego wzrostu masy roślinnej czy ilości zwierząt, którą można wykorzystać.

Inaczej wygląda to dla zasobów nieodnawialnych. Jednych starczy na bardzo długo, np. surowców skalnych,



Fot. 1. Stok narciarski w Dubaju – potrzebuje bardzo dużo energii. Źródło: Newsweek, 2006

a niektórych, np. złóż rud metali – na znacznie krócej. Eksploatację złóż rud metali można znacznie spowolnić przez gospodarkę obiegu zamkniętego, odzysk metali czy recykling bądź oszczędne ich zużywanie. Są jednak takie złoża, dla których nie da się przedłużyć wystarczalności dzięki np. recyklingowi. Są to paliwa kopalne – węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa i gaz ziemny. Ich zużycie w energetyce i transporcie to jednorazowe spalanie lub chemiczne przetworzenie. Spalanie daje energię niezbędną dla rozwoju cywilizacji człowieka. Całe budownictwo świata (poza starożytnym i średnio-wiecznym) – budynki, zakłady przemysłowe, drogi – powstało przy pomocy maszyn napędzanych energią uzyskaną z paliw kopalnych. Gdy ich zaczyna brakować, pojawiają się problemy ze wzrostem cen, brakiem konkurencyjności, zagrożeniem bezpieczeństwa energetycznego. Ale ich eksploatacja i spalanie dla pozyskania energii nie

może trwać bez końca, bo ich zasoby są skończone.

ZASOBY

Zasobów, jakie mamy w Ziemi, nigdy całkowicie nie wyeksploatujemy. Mamy zasoby geologiczne – to te, które są złożami w ziemi. Nigdy wszystkich nie wydobyjemy, gdyż będzie to technicznie niemożliwe i nieopłacalne. Przykładowo dla węgla kamiennego w Polsce wynoszą one ok. 77 mld ton. Z nich wydzielamy bilansowe – to te, które można brać pod uwagę i kiedyś w przyszłości eksploatować, mimo że dzisiaj tego z kilku przyczyn nie robimy, ale bilansujemy. Oceniane są na ok. 65 mld ton. Znacznie mniejsze są zasoby przemysłowe, których wydobywanie dla przemysłu jest technicznie możliwe. Wynoszą one nieco ponad 4 mld ton. I wreszcie zasoby operatywne – to te, które przy obecnym poziomie techniki i cen są wydobywane w sposób opłacalny. Tu ważna uwaga – technika zależy od państwa, które je posiada, a opłacal-



Fot. 2. Czy taki „rozwój” to zdrowie? Źródło: Newsweek, 2006

ność – od cen na rynku europejskim i światowym.

Koszt wydobywania węgla kamiennego w Polsce ze względu na coraz trudniejsze warunki geologiczne, głębokość kopalń stale rośnie. Coraz częściej na rynku pojawia się węgiel (także w Polsce) z importu, z krajów, gdzie jest znacznie taniej wydobywany (eksploatacja odkrywkowa, niskie płace, płytsze zaleganie). Zasoby operatywne szacowane są w Polsce na kilkaset milionów ton. Biorąc pod uwagę roczne wydobycie ok. 40 mln ton, jak w roku 2025, węgla wystarczy na ok. 10–20 lat. Po dokładniejszym rozpoznaniu zasoby operatywne mogą jeszcze wzrosnąć, ale ten wzrost i czas wydobywania nie ulegną większym zmianom.

Względnie taniego węgla po prostu zabraknie i przez najbliższe dwie dekady konieczna będzie planowa dekarbonizacja, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb socjalnych ludzi zatrudnionych w górnictwie i przemysłach pracujących dla górnictwa.

ŚRODOWISKO, ZDROWIE

Jest jeszcze drugi, ważny argument przemawiający za rezygnacją z węgla, ropy i gazu. Spalanie ich dla potrzeb energetycznych czy transportowych powoduje emisję gazów, pyłów, a wśród nich gazu cieplarnianego – CO₂. I choćby nawet tylko z tego względu, że spalanie węglowodorów zanieczyszcza atmosferę oraz zagraża zdrowiu i życiu

ludzi, dążenie do rezygnacji ze spalania jest uzasadnione. To jest proces wymagający czasu, ale i zachęt ze strony państwa, aby się obywatelom opłacało. Kiedyś palenie papierosów było powszechne wszędzie – dzisiaj zamknięte miejsca publiczne są wolne od dymu papierosowego. Ale dzisiaj idziemy chodnikiem, a obok nas płynie rzeka samochodów wypuszczających z rur wydechowych trujące spaliny, którymi w pewnej części oddychamy. W przyszłości, gdy będą dominowały samochody elektryczne i wodorowe, powietrze będzie bardziej czyste, choć nadal będzie w nim pył ze startych opon, hamulców, z jezdni.

ROLNICTWO – ŻYWI I TRUJE

Rolnictwo i przetwórstwo zapewniają światu bezpieczeństwo żywnościowe. 8,3 mld ludzi na Ziemi musi mieć zapewnione wyżywienie dla dalszego rozwoju. Ludzi na świecie przybywa i konieczne jest stałe zwiększanie produkcji roślinnej i hodowli, a także rybołówstwa.

Rolnictwo zajmuje ok. 1/3 zagospodarowanych powierzchni lądów. Kiedyś rozproszone, dzisiaj to przeważnie wysokowydajne latyfundia – kombinaty rolnicze. Intensywna uprawa wyjaławia glebę – co roku sypie się do niej ok. 200 milionów ton nawozów sztucznych, których produkcja wymaga energii pozyskanej przeważnie ze spalania paliw kopalnych. Nawozy wsypywane do gleby, a których rośliny nie wykorzystają, spływają do rzek, jezior, mórz i oceanów, powodując masowe zakwity glonów. Do tego dochodzi ok. 4 mln ton środków „ochrony” roślin – pestycydów, które zatruwają ogromne obszary środowiska. Ginie bioróżnorodność, giną owady tak ważne dla zapylania wielu roślin. Rolnictwo, szczególnie wielkotowarowe, truje i degraduje środowisko.

Ograniczenie produkcji rolnej nie wchodzi w grę – wysokowydajne musi istnieć i coraz więcej „produkować”. Czy jest zatem wyjście z tej sytuacji? Owszem, jest kilka możliwości ograniczenia szkodliwego wpływu rolnictwa i hodowli na środowisko.

MARNOWANIE ŻYWNOSCI

Chodzi przede wszystkim o zmniejszanie strat przy magazynowaniu, przetwarzaniu i transporcie. Osobnym problemem jest ograniczanie marnowania żywności w handlu i u konsumentów. Duża produkcja rolna zabezpiecza przed brakiem żywności. Wg ONZ ok. 14% marnuje się jeszcze przed sprzedażą, podczas transportu, magazynowania; aż 17% – u konsumentów. W rezultacie na całym świecie marnujemy ok. 1/3 wyprodukowanej z obciążeniem środowiska żywności.

Marnowanie żywności odpowiada za 8–10% globalnej emisji GHG. W krajach bogatych produkuje się więcej na potrzeby własne i na eksport do biedniejszych, gdzie subsydiowana produkcja jest tańsza od miejscowej i hamuje tam rozwój rolnictwa. Zyskują latyfundiści, biedni pozostają uzależnieni. Dopłaty bezpośrednie w krajach UE podniosły znacznie wydajność rolnictwa, ale wypaczyły rynek i dały zyski klasie uprzywilejowanych producentów rolnych. Taki „rozwój” nie może nadal trwać; konieczne jest ustalenie stanu równowagi pomiędzy rzeczywistymi potrzebami i rezerwą na wahania urodzaju a wielkością produkcji.

ZMIANA NAWYKÓW

Innym kierunkiem działań zmniejszających obciążenie środowiska jest ograniczenie strat żywności pochodzącej z hodowli (mięso, przetwory) oraz samej hodowli poprzez zmianę nawyków żywnościowych i zwiększanie ilości żywności roślinnej, a zmniejszenie żywności z hodowli. Hodowla wykorzystuje ok. 77% obszarów rolnych, a zapewnia tylko 18% kalorii i 37% zapotrzebowania na białko (Vaclav Smil „*Jak nakarmić świat*”). Zmiana nawyków, przyzwyczajzeń żywnościowych nie jest łatwa, ale w społecznie akceptowalnym zakresie (wolny wybór, świadome decyzje) możliwa.

DŁUG EKOLOGICZNY

Pewnym przybliżeniem, jak intensywnie eksploatujemy zasoby Ziemi, jest publikowana corocznie (przeważnie



Fot. 3. Tygodnik ilustrowany promuje zakupy, bez pytania o potrzeby. Źródło: Newsweek

na wiosnę) data tzw. długu ekologicznego. Chodzi o pokazanie daty, po której eksploatacja zasobów Ziemi przekracza możliwości ich odnawiania, zwiększając tzw. dług ekologiczny. Dotyczy to zużywania zasobów w okresie jednego roku, ale daje pogląd, który kraj korzysta więcej, a który mniej ze wspólnych, mimo istniejących granic, zasobów Ziemi. Daty lutowe oznaczają, że dane państwo szybko zużyło zasoby i przez resztę roku będzie nadal z nich korzystało, zaciągając kredyt – dług ekologiczny. Organizacja Global Footprint Network (eksperti instytucji rządowych, placówek naukowych, organizacji pozarządowych) publikuje co roku

daty długu ekologicznego. W skali światowej za rok 2023 dzień długu ekologicznego przypadł 2 sierpnia. To duża zmiana wobec roku 1970, kiedy eksploatacja i konsumpcja przekroczyła zasoby Ziemi dopiero 29 grudnia! Świat zużywał wtedy prawie tyle, ile się odnawiało. Dwa dni życia na kredyt nie budziły obaw, że zasobów zabraknie („Zielona Planeta” nr 1/2024). Dla Polski w roku 2023 dzień długu ekologicznego wypadł 2 maja. Mieścimy się w grupie państw rozwiniętych, jak Niemcy (4 maja), Francja (5 maja), Japonia (6 maja). Najszybciej dług zaciągnął Katar (2 lutego) i Luksemburg (14 lutego). Są to kraje bogate, w któ-

rych siła nabywcza wynagrodzenia za pracę pozwala na utrzymanie wysokiej stopy życiowej i konsumpcji. Najpóźniej dług zaciągają Indonezja (3 grudnia), Ekwador (6 grudnia) i Jamajka (20 grudnia). One najmniej przekraczają barierę odnawialności zasobów.

Na obecnym poziomie rozwoju cywilizacji człowieka świat zużywa rocznie ok. 1,7 zasobów Ziemi. Nie odczuwamy tego na co dzień, ale odnawianie się lasów, łowisk ryb czy pól rolniczych ma swoje granice, które, choć jeszcze odległe, są barierami rozwoju utożsamianego z ciągłym wzrostem.

EUROPEJSKI RAPORT

Europejska Agencja Środowiska opublikowała we wrześniu 2025 r. raport pt. „Europe's environment” (Środowisko europejskie). Poza oceną stanu środowiska w raporcie zwrócono uwagę na przekroczenie sześciu z dziewięciu granic planetarnych bezpiecznych dla działalności człowieka na Ziemi. W roku 2009, gdy zaczęto formułować pojęcia granic planetarnych, tylko dwie z nich były przekroczone. Obecnie są to:

- ♦ integralność biosfery,
- ♦ cykle biogeochemiczne,
- ♦ zmiany klimatu,
- ♦ zanieczyszczenia,
- ♦ zmiana integralności gruntu,
- ♦ zmiana słodkiej wody.

Większość nazw tych granic nie jest powszechnie używana; zmiany klimatu czy niedobór słodkiej wody bardziej przemawiają do wyobraźni niż np. integralność biosfery, ale każde badania, w których za pomocą mierzalnych parametrów można wnioskować o skali i tempie zmian, zasługują na uwagę. Raport wskazuje też, że zanotowano postęp w upowszechnianiu OZE i poprawę jakości atmosfery, ale stan środowiska nadal pozostaje zły. Utrata bioróżnorodności, degradacja zasobów czy związane z ociepleniem klimatu katastrofy podważają stabilność gospodarki i konkurencyjność Europy, a to już stanowi bariery rozwoju, które dla wspólnego dobra nie powinny być przekraczane.

ZASPOKOJENIE POTRZEB

Poza wyczerpywaniem się złóż paliw kopalnych i innych surowców oraz koniecznością ochrony atmosfery i zdrowia ludzi są jeszcze inne bariery dla ciągłego wzrostu. Jedną z nich jest zaspokojenie potrzeb ludności. I nie chodzi tu o likwidację głodu, biedy, analfabetyzmu czy innych niezbędnych do życia potrzeb, lecz o stosowne do wymagań współczesnej cywilizacji wyposażenie w sprzęt, wyżywienie czy dobra kultury i wypoczynku. Druga czy trzecia lodówka, pralka czy samochód nie są niezbędne, poza nielicznymi wyjątkami. Wyżywienie pod względem jakości i ilości też ma swoje granice i potrzeby jego zaspokojenia już nie rosną – mówiąc krótko: nie zjemy więcej, niż możemy.

KONSUMPCJONIZM

Tak określa się często kupowanie towarów, żywności i odzieży ponad rzeczywiste potrzeby. Przyczyniają się do tego zarówno producenci sprzętu czy odzieży, jak i sami konsumenci. W interesie producenta leży szybka wymiana sprzętu na nowszy. Produkuje się więc sprzęt, urządzenia, które zaczynają się psuć tuż po upływie okresu gwarancyjnego. Koszty napraw są często tak wysokie, że klientowi opłaca się bardziej kupić nowe urządzenie (pralkę, lodówkę itp.) niż naprawiać stare. W rezultacie następuje szybkie zużycie materiałów i energii, rosną odpady – zużyty sprzęt lub jego części, rośnie obciążenie środowiska. Zarabia producent kosztem klienta i zanieczyszczenia środowiska oraz zużycia jego zasobów.

MODA

Potężnym czynnikiem skłaniającym do kupowania jest moda. Można to zaobserwować na przykładzie wyrobów AGD, a szczególnie odzieży. Modę dyktują, kształtują producenci i sami klienci, domagając się podobnie wyglądających rodzajów odzieży, dodatków czy ozdób. Lawinowy wzrost obrotów handlowych odpowiada popytowi i na ulicach pojawiają się podobnie ubrani konsumenci. Po pewnym czasie moda mija, to, co kiedyś było noszone, staje

się niemodne i... wędruje do szafy lub jako odpady obciąża środowisko. Wyroby wełniane czy bawełniane nie stanowią trwałego obciążenia środowiska i rozkładają się w ciągu kilku do kilkunastu lat. Wyroby z dodatkiem tworzyw sztucznych rozkładają się setki lat, a zawarte w nich zmiękczacze, barwniki i inne produkty rozkładu zatrują środowisko wodne lub glebowe. Ale o tym, kupując nową odzież (bo modną), nie myśli się. Kupowanie ponad potrzeby daje zysk producentowi i handlowi, zaspokaja potrzeby klienta i obciąża środowisko. Do pewnej granicy zakupy są uzasadnione, ale często przekraczane pod wpływem reklamy.

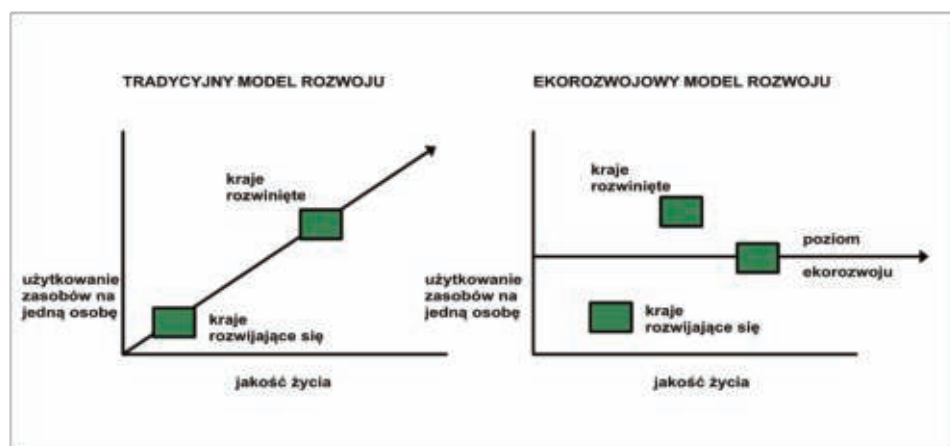
REKLAMA WSPOMAGA KONSUMPCJĘ

Reklama to potężny czynnik kształtujący potrzeby klienta według strategii producenta. Nad reklamą, jej przekazem i tzw. grupami celowymi, do których jest adresowana, pracują całe zespoły uwzględniające percepcję oglądającego, jego potrzeby, dające poczucie spełnienia potrzeb przez kupowanie reklamowanych produktów. Jest dźwignią handlu. Często oglądana czy słuchana w TV i radiu z czasem nuży i obojętnieje, ale wielokrotnie powtarzana kształtuje potrzeby kupienia tego właśnie, co pokazuje. Reklama wspiera konsumpcjonizm, ale to klient decyduje i od jego świadomości ekologicznej zależy, czy będzie kupował ponad swoje potrzeby.

A MOŻE EKOROZWÓJ?

Myślą przewodnią filozofii ekorozwoju jest taki rozwój, który pozwoli zaspokoić potrzeby obecnego pokolenia, ale także i przyszłych pokoleń na podobnym poziomie, który dawałby im zadowolenie i był społecznie akceptowalny. Najprostsza definicja ekorozwoju brzmi następująco: ekorozwój to trwały i zrównoważony rozwój społeczny i gospodarczy, który pozwala godzić aspiracje materialne obecnego i przyszłych pokoleń z koniecznością dbania o środowisko przyrodnicze i jego zasoby.

Wszystko więc będzie zależało od świadomości ekologicznej i społecznej



Ryc. 1. Porównanie modelu tradycyjnego i ekorozwojowego.

akceptacji dla idei ekorozwoju. Według sformułowań przyjętych w roku 1975 na III Sesji Zarządzającej Programem Ochrony Środowiska ONZ przyjęto, że społeczeństwo, które realizuje ideę ekorozwoju, to „społeczeństwo uznające nadrzędność wymogów ekologicznych, których nie należy zakłócać przez wzrost cywilizacji, oraz utrzymania homeostazy i symbiozy z przyrodą, a więc respektujące oszczędną produkcję i konsumpcję oraz wykorzystywanie odpadów, dbające o przyszłościowe konsekwencje podejmowanych działań, a więc także o potrzeby i zdrowie przyszłych pokoleń”.

Obecny model rozwoju to głównie doganianie krajów rozwiniętych w wielkości użytkowania zasobów. Więcej (mimo różnic dochodów w różnych branżach) oznacza lepiej, lepszy poziom życia i konsumpcji. W efekcie takiego modelu rozwoju następuje szybsze wyczerpywanie się zasobów nieodnawialnych bądź zbliżanie się do granic możliwości produkcji rolnej, przetwórstwa czy w ogóle korzystania z zasobów przyrody. W prasie pojawiło się nawet porównanie, że gdyby Chiny dogoniły USA w produkcji dóbr materialnych, zużyciu energii i konsumpcji, to potrzebowałybyśmy kilku planet takich jak Ziemia. Konieczny jest więc inny model, który pozwoli godzić potrzeby konsumpcyjne z realiami i możliwościami, jakie daje środowisko przyrodnicze. Na rys. 1 przedstawiono porównanie modelu tradycyjnego i ekorozwojowego.

Model tradycyjny, jaki mamy obecnie, to naśladowanie i doganianie w rozwoju

gospodarczym krajów bogatych. Ale kraje bogate nadal się rozwijają i doganianie powoduje, że obydwie grupy krajów rozwijają się przez zwiększenie korzystania ze środowiska i wzrost konsumpcji.

W modelu ekorozwojowym kraje rozwinięte i rozwijające się dążyłyby do jednakowego poziomu (ekorozwoju), ale nigdy wszystkie razem by go nie osiągnęły. Z wielu przyczyn: położenia geograficznego, zasobowych, politycznych itp. Kraje rozwijające się dążyłyby do osiągnięcia poziomu życia, w którym byłyby zabezpieczone podstawowe potrzeby socjalne i możliwość oszczędnego korzystania z zasobów przyrody. Kraje bogatsze zrezygnowałyby ze zwiększania potrzeb zawłaszczania dóbr przyrody ponad potrzeby. To byłby wolniejszy wzrost, ale społecznie akceptowalny. W efekcie dążenia do ekorozwojowego modelu rozwoju znacznie wydłużyłby się czas korzystania z zasobów przyrody.

CZY KONSENSUS JEST MOŻLIWY?

Tak, gdy bogaci i zamożniejsi ograniczą konsumpcję do rzeczywistych potrzeb, a najbiedniejsi osiągną poziom zaspokajający podstawowe potrzeby i poziom życia bez nieuzasadnionej konsumpcji. Wymaga to świadomej rezygnacji z nieograniczonego wzrostu konsumpcji przez kraje rozwinięte. Konieczna jest do tego edukacja ekologiczna dla świadomego wyboru modelu gospodarki zrównoważonej.

Jednak konkretne decyzje, czy i co kupić, będą podejmowały miliony konsumentów i od ich świadomości, ale także

wrażliwości ekologicznej, środowiskowej będzie zależało, czy pomimo reklam i zachęt do kupowania pozostaną na poziomie zaspokajania własnych, rzeczywistych potrzeb. Taka humanizacja w procesie podejmowania decyzji wymaga wiedzy i odpowiedzialności za losy cywilizacji człowieka. Pojedynczy konsument może niewiele, ale miliony mogą skutecznie pokonać barierę konsumpcjonizmu i budować cywilizację zrównoważonego rozwoju. Brzmi to ładnie, ale obecnie wydaje się (prawie) w skali masowej niemożliwe.

Kraje biedniejsze po okresie wzrostu i osiągnięciu poziomu rozwoju zadawałającego społeczeństwo (likwidacja głodu, analfabetyzmu, wykluczenia cywilizacyjnego) i zaspokojenia potrzeb materialnych nie wkraczałyby na drogę konsumpcjonizmu. Dla jednych i drugich konieczna jest szeroko pojęta edukacja ekologiczna, by we wspólnym interesie i świadome rezygnowanie ze zbyt dużej konsumpcji stworzyć strefę powszechnie akceptowalnego zrównoważonego rozwoju. Obok najbogatszych krajów są bardzo ubogie, które dążą do poprawy jakości życia. Jeśli nawet statusu bogatych szybko nie osiągną, to zbliżą się z rozwojem do strefy zaspokojenia podstawowych potrzeb już społecznie akceptowalnej, a tempo (nadal) wzrostu w krajach bogatych zwolni z powodu braku motywacji dla dalszego, szybkiego rozwoju i jeszcze większej konsumpcji, gdy jego cel – poziom i jakość – zostanie już (prawie) osiągnięty.

Aby tak się stało, konieczne jest budowanie świadomości ekologicznej, odpowiedzialności za środowisko i świadoma rezygnacja z nadmiernej konsumpcji. Brak takiej świadomości prowadzi do nadmiernego zużycia nieodnawialnych zasobów i szybszego wyczerpywania tego, co może służyć następnym pokoleniom. Ta bariera świadomości zależy od człowieka – rządów, państw, ich obywateli i skutecznej edukacji ekologicznej.

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

PRĄD, CIEPŁO I ODROBINA ROZSĄDKU RECEPTA NA ZIELONĄ PRZYSZŁOŚĆ

Część 2.

Krzysztof Bodzek

SIĘĆ DYSTRYBUCYJNA, WSPÓŁCZYNNIKI JEDNOCZESNOŚCI I UKRYTY ZAPAS MOCY

Z punktu widzenia sieci dystrybucyjnej kluczowe znaczenie ma rozróżnienie między energią a mocą. Energia roczna, wyrażana najczęściej w MWh/rok, mówi o tym, ile energii odbiorcy zużywają w dłuższym okresie. Moc chwilowa, wyrażana w kW lub MW, określa natomiast, jak duże obciążenie pojawia się w danej chwili. W praktyce właśnie ta druga wielkość decyduje o tym, czy infrastruktura elektroenergetyczna, taka jak transformator, linia kablowa lub odcinek sieci niskiego napięcia, pracują bezpiecznie, czy też zbliżają się do przeciążenia. Oznacza to, że sieć może mieć znaczną możliwość przesłania energii w skali roku, a jednocześnie być wrażliwa na krótkotrwałe, lecz wysokie szczyty obciążenia wywołane chwilowym wzrostem zapotrzebowania, np. w mroźne dni.

Jest to szczególnie istotne w kontekście elektryfikacji ciepłownictwa. Sama informacja, że pompy ciepła zwiększą roczne zużycie energii elektrycznej, nie przesądza jeszcze o konieczności natychmiastowej rozbudowy sieci. O problemie decyduje przede wszystkim to, czy dodatkowe obciążenie pojawi się równocześnie u dużej liczby odbiorców. Jeżeli nowe urządzenia pracują w sposób rozproszony i nie włączają się jednocześnie, ich wpływ na lokalną sieć może być znacznie mniejszy, niż wynikałoby to z prostego sumowania mocy znamionowych. Jeżeli jednak wiele

urządzeń uruchamia się w tym samym czasie, nawet umiarkowany wzrost liczby pomp ciepła może prowadzić do lokalnych przeciążeń.

Właśnie dlatego od wielu dekad sieci elektroenergetyczne projektuje się nie na podstawie prostego sumowania wszystkich mocy zainstalowanych, lecz z wykorzystaniem tzw. współczynników jednoczesności. Formalizują one dobrze znane zjawisko statystyczne: nie wszystkie odbiorniki pracują jednocześnie z mocą maksymalną. W budownictwie mieszkaniowym zasada ta ma podstawowe znaczenie, ponieważ profile zużycia poszczególnych odbiorców różnią się w czasie, a chwilowe szczyty częściowo się przesuwają.

W praktyce oznacza to, że suma mocy znamionowych wszystkich odbiorników przyłączonych do danego transformatora niemal nigdy nie występuje w jednej chwili. Dla operatora sieci istotna jest więc nie moc teoretycznie możliwa, lecz moc statystycznie prawdopodobna. Takie podejście od dawna stosuje się przy projektowaniu sieci nN i SN, zwłaszcza na obszarach mieszkaniowych. Również w polskiej praktyce inżynierskiej dobór mocy zapotrzebowanej bazuje na założeniu, że rzeczywisty szczyt obciążenia jest mniejszy od prostego sumowania mocy wszystkich odbiorników, ponieważ użytkowanie energii ma charakter zróżnicowany i nie jest jednoczesne.

To właśnie z tym zjawiskiem związany jest „ukryty zapas” infrastruktury elektro-

energetycznej. Nie oznacza on, że sieć dysponuje nieograniczoną rezerwą mocy, lecz że pomiędzy teoretyczną zdolnością dostarczania energii w skali roku a jej rzeczywistym wykorzystaniem często występuje istotna różnica. Dla przykładu stacja transformatorowa o mocy 160 kVA, typowa dla wielu obszarów wiejskich, może dostarczać około 128 kW mocy czynnej. Gdyby taka moc była wykorzystywana w sposób ciągły przez cały rok, odpowiadałoby to energii rzędu 1120 MWh/rok. W praktyce jednak rzeczywiste wykorzystanie bywa wielokrotnie mniejsze i często nie przekracza około 300 MWh/rok. Oznacza to, że z punktu widzenia energii rocznej infrastruktura jest wykorzystywana jedynie częściowo, a potencjalna różnica może sięgać około 800 MWh/rok.

Należy jednak wyraźnie podkreślić, że jest to jedynie szacunek poglądowy, pokazujący skalę zjawiska, a nie gwarantowany zapas możliwy do prostego zagospodarowania. Realne wykorzystanie tak rozumianej rezerwy jest utrudnione, ponieważ wymaga aktywnego zarządzania systemem oraz odpowiedniej elastyczności po stronie odbiorców. W praktyce nadrzędnym celem pracy sieci dystrybucyjnej pozostaje utrzymanie wymaganych parametrów jakościowych energii, w tym przede wszystkim dopuszczalnych poziomów napięcia, obciążalności transformatorów i linii oraz bezpiecznych warunków pracy całego układu. Oznacza to, że nawet jeśli w ujęciu rocznym infrastruktura wydaje się posia-

Tabela. 1. Porównanie maksymalnej mocy w budynku wielorodzinnym (studium przypadku) z i bez systemu EMS oraz bez (150 kWh/(m²·rok) i po (75 kWh/(m²·rok) termomodernizacji.

	Pompa ciepła			
	Powietrzna		Grunтова	
	Termomodernizacja			
	Nie	Tak	Nie	Tak
Maksymalna moc w odniesieniu do mocy bez PC - bez EMS, %	202,8	160,2	152,8	127,9
Maksymalna moc z EMS, kWh	95,4	72,5	69,1	60,2
Maksymalna moc w odniesieniu do mocy bez PC - z EMS, %	158,3	120,2	114,6	92,0

dać znaczną rezerwę energetyczną, to lokalne ograniczenia techniczne mogą istotnie zawęzić możliwość jej wykorzystania.

Analogiczne zjawisko występuje również na obszarach miejskich, choć skala tak rozumianego zapasu jest zwykle nieco mniejsza. Wynika to z reguły z większego stopnia wykorzystania infrastruktury, większej koncentracji odbiorców oraz bardziej wyrównanych profili obciążenia. Nadal jednak także w tym przypadku istnieje różnica między teoretyczną przepustowością energetyczną a rzeczywistym wykorzystaniem sieci, która może stanowić pewien potencjał dla dalszej elektryfikacji, pod warunkiem właściwego sterowania.

Tego rodzaju obserwacja jest bardzo ważna, ale wymaga właściwej interpretacji. Nie oznacza ona, że sieć „zawsze ma zapas mocy” i że każdą nową elektryfikację można przyłączyć bez analizy lokalnych warunków. Oznacza natomiast, że w wielu miejscach istnieje pewna rezerwa, której nie widać przy ocenie bazującej wyłącznie na mocy znamionowej urządzeń. Rezerwę tę można wykorzystać tylko wtedy, gdy dodatkowe obciążenia nie będą pracowały w sposób jednoczesny i gdy sterowanie ich pracą będzie uwzględniało ograniczenia lokalnej infrastruktury.

Największe ryzyko pojawia się właśnie wtedy, gdy zanika naturalna różnorodność obciążeń. W klasycznym budynku mieszkalnym odbiory są z natury częściowo rozproszone w czasie. Sytuacja zmienia się, gdy np. bardzo duża liczba pomp ciepła działa tak samo, reagując na temperaturę zewnętrzną czy godziny z niską ceną energii. Z tego względu sama taryfa dynamiczna lub prosty sygnał cenowy nie wystarczą jako jedyne narzędzie sterowania. Współ-

działanie między energią elektryczną i ciepłem powinno być projektowane jako sterowanie rozproszone, uwzględniające warunki lokalne. Oznacza to, że decyzja o pracy pompy ciepła nie powinna zależeć wyłącznie od ceny energii, lecz również od aktualnego obciążenia transformatora, dopuszczalnej mocy przyłączeniowej, poziomu napięcia w sieci nN, stanu lokalnych źródeł OZE oraz możliwości akumulacyjnych samego budynku. Dopiero takie podejście pozwala wykorzystać potencjał elastyczności bez tworzenia nowych problemów sieciowych.

W praktyce rośnie znaczenie systemów EMS (*Energy Management System*) oraz HEMS (*Home Energy Management System*), które pełnią funkcję warstwy koordynującej pracę urządzeń energetycznych. EMS jest ogólnym systemem zarządzania energią w obiekcie lub grupie obiektów, natomiast HEMS stanowi jego odpowiednik dla budynków mieszkalnych. Systemy te umożliwiają nie tylko kontrolę zużycia energii, lecz przede wszystkim sterowanie chwilową mocą i czasem pracy urządzeń, takich jak pompy ciepła, magazyny energii, instalacje PV czy zasobniki ciepła. Dzięki temu możliwe staje się takie prowadzenie pracy odbiorów, aby równocześnie utrzymać komfort użytkowników, ograniczać koszty eksploatacyjne oraz zmniejszać ryzyko przeciążeń lokalnej sieci dystrybucyjnej. W takim układzie pompa ciepła nie jest pojedynczym, autonomicznym urządzeniem, lecz częścią większego systemu zarządzania energią w budynku lub grupie budynków. System ten może decydować nie tylko o tym, ile energii zużyć w danym okresie, ale również kiedy i z jaką mocą ją pobrać. Z punktu widzenia sieci dystrybu-

cyjnej jest to różnica zasadnicza. O bezpieczeństwie pracy infrastruktury nie decyduje bowiem wyłącznie roczne zużycie energii, lecz także chwilowy przebieg obciążenia.

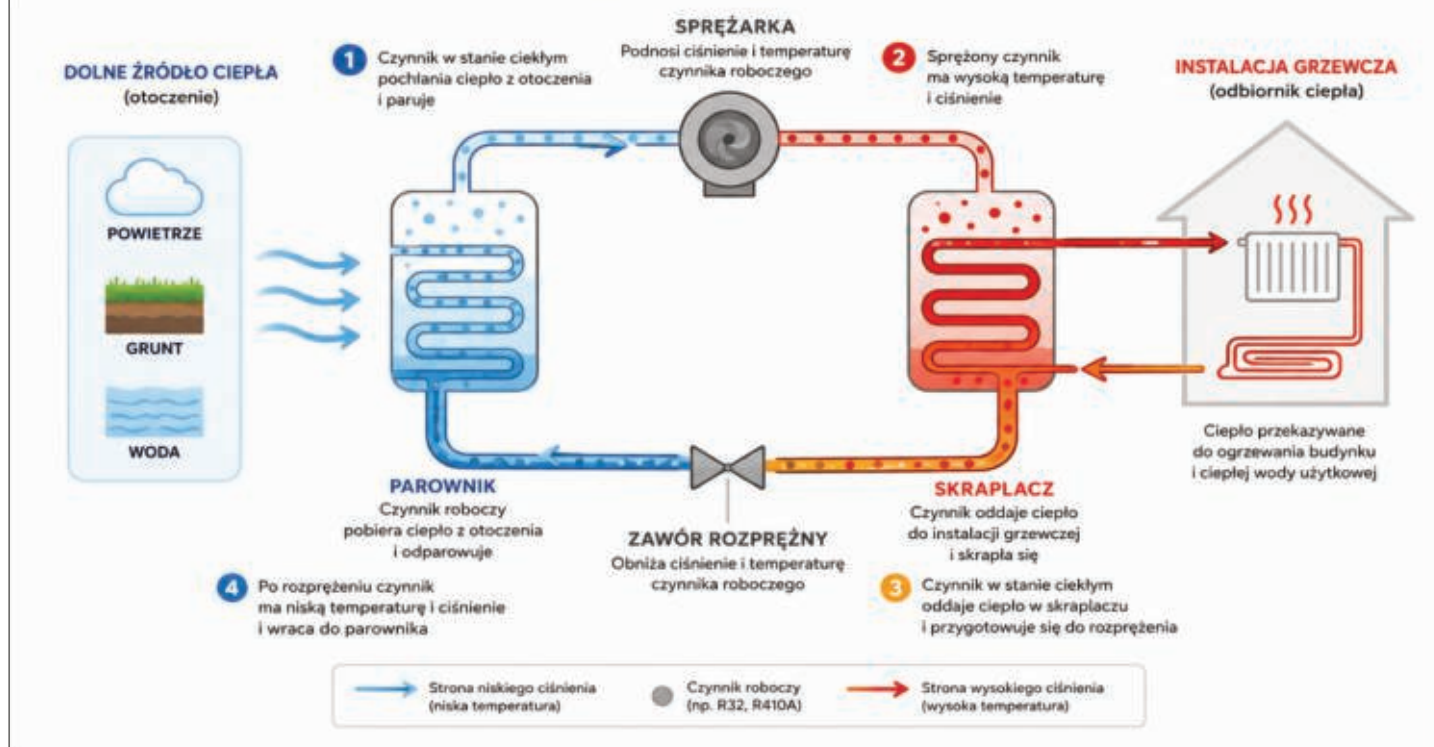
Ostatecznie oznacza to, że elektryfikacja ciepłownictwa nie powinna być rozpatrywana wyłącznie jako przyrost nowego zapotrzebowania, lecz jako proces, który może albo zwiększyć, albo ograniczyć problemy sieciowe – w zależności od sposobu wdrożenia. Jeżeli pompy ciepła będą pracowały bez koordynacji, mogą nasilać lokalne szczyty obciążenia. Jeżeli jednak zostaną włączone w logikę sterowania rozproszonego, uwzględniającego współczynniki jednoczesności, lokalne ograniczenia i zdolność budynków do akumulacji ciepła, wówczas możliwe staje się wykorzystanie istniejącej infrastruktury w sposób znacznie bardziej efektywny.

DLACZEGO CIEPŁO I ELEKTRYCZNOŚĆ POWINNY WSPÓŁPRACOWAĆ

Współpraca sektora ciepłowniczego i elektroenergetyki nie powinna być dziś jedynie postulatem technologicznym, lecz praktyczną koniecznością wynikającą ze sposobu pracy nowoczesnego systemu. W klasycznym ujęciu oba te obszary były analizowane oddzielnie. Ciepło traktowano jako zagadnienie związane głównie z paliwem, kotłem i instalacją grzewczą, natomiast energię elektryczną – jako odrębny strumień zasilaający urządzenia odbiorcze. W warunkach rosnącej elektryfikacji oraz zwiększającego się udziału źródeł odnawialnych taki podział staje się jednak coraz mniej użyteczny. Pompa ciepła jest bowiem urządzeniem, które bezpośrednio łączy oba sektory. Nie jest ona zwykłym

SCHEMAT DZIAŁANIA POMPY CIEPŁA

Pompa ciepła pobiera energię cieplną z otoczenia (powietrza, gruntu lub wody) i przekazuje ją do instalacji grzewczej budynku.



Ryc. 1. Schemat działania pompy ciepła. Grafika: MAYDAY

odbiornikiem energii elektrycznej, lecz układem przekształcającym energię elektryczną w ciepło. To właśnie dlatego sposób jej doboru i sterowania ma znaczenie nie tylko dla kosztów ogrzewania, ale również dla obciążenia sieci elektroenergetycznej.

Podstawowa przewaga pompy ciepła polega na tym, że energia elektryczna nie jest w niej zamieniana na ciepło w proporcji jeden do jednego. Energia ta służy do napędu obiegu termodynamicznego, natomiast zasadniczą część ciepła pochodzi z dolnego źródła, którym może być powietrze, grunt lub woda. Z tego punktu widzenia kluczowym parametrem staje się nie chwilowa moc urządzenia, lecz jego sezonowa efektywność. Dla analizowanego budynku wielorodzinnego pompa ciepła typu powietrze–powietrze osiąga sezonowy współczynnik efektywności SCOP równy około 2,5, natomiast dla wariantu gruntowego można przyjąć wartość około 3,7. Ta różnica ma bezpośrednie przełożenie na zużycie energii elektrycznej i wynikające

z niego obciążenie infrastruktury elektroenergetycznej.

Rozpatrzmy studium przypadku budynku, który nie jest poddany termomodernizacji i obecnie charakteryzuje się zapotrzebowaniem na ciepło rzędu $150 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$. Z tego powodu roczne potrzeby cieplne budynku na cele ogrzewania wynoszą około 430 MWh, a potrzeby ciepłej wody użytkowej – 240 MWh. Przy zastosowaniu pompy powietrznej oznacza to około 270 MWh energii elektrycznej rocznie na pokrycie potrzeb CO i CWU. Dla pompy gruntowej, przy tej samej funkcjonalności, zużycie energii elektrycznej spada do około 180 MWh/rok. Oznacza to, że ten sam efekt użytkowy, czyli zapewnienie ogrzewania i przygotowania ciepłej wody, może obciążać system elektroenergetyczny w bardzo różnym stopniu. Sama decyzja o elektryfikacji nie przesądza więc jeszcze o skutkach dla sieci. O ich skali decyduje jakość przyjętego rozwiązania technicznego.

Podobny wniosek wynika z porównania wariantów po wykonaniu termomodernizacji, która pozwoliłaby na ograniczenie wskaźnika zapotrzebowania na ciepło z około 150 do około $75 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$, co zmniejsza potrzeby ogrzewania z 430 do 210 MWh/rok, przy niezmienionym poziomie CWU wynoszącym 240 MWh/rok. W efekcie dla pompy powietrznej roczne zużycie energii elektrycznej na CO i CWU obniża się z 270 do 180 MWh, a dla pompy gruntowej – z 180 do 120 MWh. Pokazuje to bardzo wyraźnie, że współpraca ciepła i elektryczności nie może być rozpatrywana wyłącznie przez pryzmat samego źródła ciepła. Równie ważna jest jakość budynku, czyli wielkość zapotrzebowania na ciepło, które to źródło ma pokrywać. Im mniejsze zapotrzebowanie, tym mniejsze zużycie energii elektrycznej i tym łatwiejsza integracja z siecią.

Jeszcze ważniejszy wniosek dotyczy jednak mocy chwilowej. Z punktu widzenia systemu elektroenergetycznego problemem nie jest wyłącznie roczna ilość ener-

gii, lecz to, kiedy i z jaką mocą jest ona pobierana. W analizowanym budynku maksymalna moc pobierana przez budynek na zapewnienie zasilania wynosiła około 60 kW. Po dodaniu ogrzewania w postaci pompy ciepła i bez zastosowania zarządzania energią maksymalna moc istotnie wzrastała. W najbardziej wymagającym wariancie, czyli dla pompy powietrznej bez termomodernizacji, osiągała ponad 200% poziomu bazowego. Oznacza to wzrost do około 120 kW. W wariancie pompy powietrznej po termomodernizacji maksymalna moc spadała do około 160% poziomu bazowego, czyli około 96 kW. Dla pompy gruntowej wartości te są niższe i wynoszą odpowiednio około 150% bez termomodernizacji oraz około 128% po termomodernizacji.

Jednak dopiero zastosowanie systemu EMS pozwoliło istotnie ograniczyć wartości mocy maksymalnej. W wariancie pompy powietrznej bez termomodernizacji moc szczytowa spadła do około 160% mocy bazowej, co odpowiada około 95 kW, a w wariancie pompy powietrznej po termomodernizacji spadła do około 72 kW, czyli około 120% poziomu bazowego. Jeszcze lepszy efekt uzyskano dla pompy gruntowej. Bez termomodernizacji, po zastosowaniu EMS, maksymalna moc wyniosła około 70 kW, czyli około 114% poziomu bazowego. Natomiast w wariancie pompy gruntowej po termomodernizacji udało się obniżyć moc maksymalną do około 60 kW, a więc utrzymać wartość sprzed elektryfikacji ciepłownictwa. Szczegółowe wyniki zamieszczono w tabeli 1.

Wynik ten ma duże znaczenie systemowe. Pokazuje on, że dobrze zaprojektowana elektryfikacja nie musi prowadzić do wzrostu szczytowego obciążenia sieci. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy ciepło i energia elektryczna są traktowane jako elementy jednego układu, a nie dwóch odrębnych systemów. Budynek, dzięki swojej pojemności cieplnej, może pełnić funkcję krótkookresowego magazynu ciepła, a system EMS może tak planować pracę pompy ciepła, aby wykorzystać tę zdolność do przesuwania obciążenia poza godziny krytyczne. W praktyce oznacza to, że problem mocy szczytowej można częściowo przekształcić w zasób elastyczności.

Takie podejście wymaga jednak spełnienia trzech warunków. Po pierwsze, należy ograniczać same potrzeby cieplne budynku, ponieważ najtańszą energią jest energia nie wykorzystana. Po drugie, trzeba właściwie dobrać technologię źródła ciepła, uwzględniając nie tylko koszt inwestycyjny, lecz także rzeczywistą efektywność. Po trzecie, konieczne jest sterowanie w czasie, a więc odejście od pracy klasycznej na rzecz pracy planowanej, uwzględniającej zarówno komfort użytkowników, jak i ograniczenia sieciowe. Dopiero połączenie tych trzech elementów tworzy rzeczywistą synergię między ciepłem a elektrycznością.

W tym sensie pompa ciepła staje się urządzeniem sprzęgającym sektory nie tylko dlatego, że zamienia energię elektryczną na ciepło. Jej znaczenie polega również na tym, że jest odbiornikiem, którego pobór można do pewnego stopnia przesuwac i kształtować. To właśnie stanowi fundament usług elastyczności. Jeżeli pompa ciepła pracuje w powiązaniu z budynkiem o odpowiedniej bezwładności cieplnej, z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej lub buforem oraz z systemem EMS, wówczas może ograniczać lokalne szczyty, zwiększać pobór w godzinach korzystnych z punktu widzenia systemu i zmniejszać ryzyko przeciążeń infrastruktury.

Znaczenie takiej współpracy rośnie wraz ze wzrostem udziału źródeł odnawialnych. Produkcja energii z fotowoltaiki i wiatru ma charakter zmienny, sezonowy i zależny od pogody. W takich warunkach system elektroenergetyczny potrzebuje nie tylko nowych źródeł, ale również odbiorców zdolnych do reagowania na zmieniające się warunki zasilania. Jeżeli więc ogrzewnictwo potrafi zwiększać pobór energii w okresach wysokiej generacji OZE, a ograniczać go w sytuacjach napiętego bilansu mocy, staje się aktywnym elementem stabilizacji systemu. Nie usuwa to konieczności utrzymywania rezerw i zabezpieczeń, zwłaszcza w okresach niskiej generacji wiatrowej i słonecznej, ale wyraźnie poprawia możliwości bilansowania systemu.

Ostatecznie odpowiedź na pytanie, dlaczego ciepło i elektryczność powinny współpracować, jest więc stosunkowo prosta. Powinny współpracować dlatego,

że tylko takie podejście pozwala równocześnie ograniczać koszty ogrzewania, zmniejszać zużycie energii pierwotnej, lepiej wykorzystywać energię z OZE i redukować ryzyko przeciążeń sieci. Bez tej współpracy elektryfikacja ciepłownictwa może być postrzegana jako dodatkowe obciążenie. Przy właściwym doborze technologii, poprawie standardu budynku oraz zastosowaniu sterowania staje się jednak narzędziem zwiększającym sprawność i elastyczność całego systemu energetycznego.

PODSUMOWANIE:

ODROBINA ROZSĄDKU JAKO INŻYNIERIA SYSTEMU

Elektryfikacja ciepłownictwa nie musi oznaczać przeciążenia sieci ani gwałtownego wzrostu kosztów. Problem pojawia się dopiero wtedy, gdy pompy ciepła traktowane są jak kolejne, sztywno pracujące odbiorniki energii. Właściwie dobrana technologia oraz odpowiednie sterowanie pozwalają postrzegać ogrzewanie nie jako problem, lecz jako element, który może wspierać pracę całego systemu energetycznego.

Najważniejszy wniosek jest prosty: o powodzeniu elektryfikacji decyduje nie sama liczba pomp ciepła, lecz sposób ich wdrożenia. Budynek może pełnić funkcję krótkookresowego magazynu ciepła, pompa może pracować bardziej elastycznie, a system zarządzania energią może ograniczać moce szczytowe i lepiej dopasowywać pobór do warunków sieciowych. W takim układzie prąd i ciepło nie konkurują ze sobą, lecz zaczynają współpracować.

To właśnie w tej współpracy tkwi największy potencjał zielonej transformacji. Nie chodzi wyłącznie o zastąpienie jednego źródła ciepła innym, ale o budowę bardziej sprawnego, przewidywalnego i odpornego systemu. Jeżeli elektryfikacja będzie łączona z termomodernizacją, odpowiednim doбором technologii i rozproszonym sterowaniem, może stać się nie problemem, lecz jednym z najważniejszych narzędzi nowoczesnej energetyki.

dr inż. Krzysztof Bodzek

Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki, Politechnika Śląska

KWERCETYNA I MORYNA

dwa związki bioorganiczne o potencjalnym zastosowaniu leczniczym

Cz. 1.

Andrzej Teisseyre

W ciągu ostatnich pięciu lat autor opublikował w „Zielonej Planecie” serię artykułów na temat związków bioorganicznych, takich jak np. flawonoidy, chalkony i polifenole, występujących naturalnie w składnikach ludzkiej diety, jak warzywa i owoce, jako związków mogących potencjalnie znaleźć zastosowanie w terapii niektórych typów nowotworów i ciężkich przypadków COVID-19 (Teisseyre, 2021, 2022, 2023). Może się to wiązać ze zdolnością tych związków do blokowania napięciowo-zależnych kanałów potasowych typu Kv1.3. Są to białka tworzące w błonach komórkowych pory wypełnione wodą (kanały), otwierające się w wyniku zmiany napięcia elektrycznego na błonach komórek i selektywnie przepuszczające jony potasowe (Rycina 1).

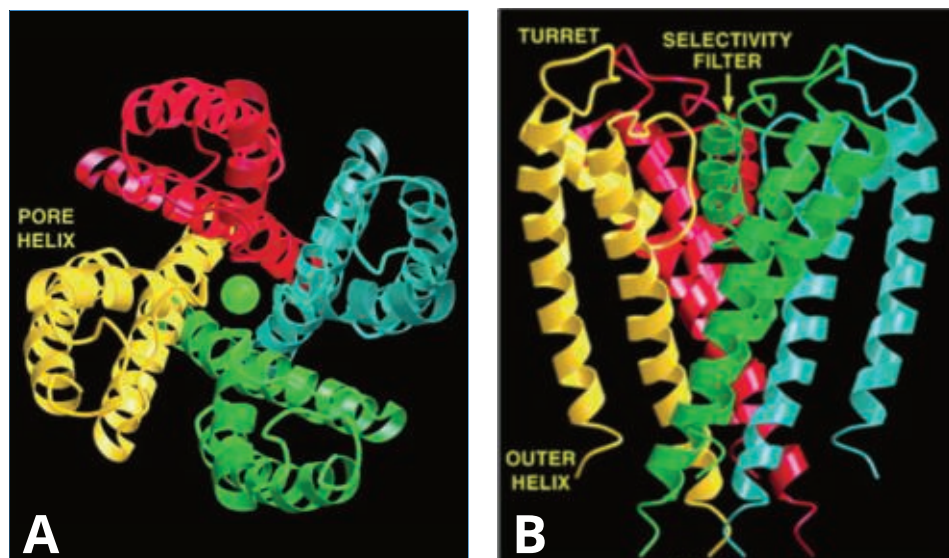
Potencjał leczniczy związków bioorganicznych z wyżej wymienionych grup jest znacznie większy. Wykazano, że zablokowanie kanałów Kv1.3 w limfocytach T, które są jednymi z podstawowych komórek systemu immunologicznego, może potencjalnie znaleźć zastosowanie w leczeniu chorób autoimmunologicznych, takich jak np. stwardnienie rozsiane, cukrzyca typu I (cukrzyca insulinozależna), reumatoidalne zapalenie stawów, łuszczyca czy choroba Hashimoto. Wyniki badań pokazały, że jest to potencjalnie możliwe na drodze tzw. selektywnej immunosupresji. Polega ona na selektywnym zahamowaniu aktywności immunologicznej limfocytów T związanych z daną chorobą, bez hamowania aktywności reszty systemu odpornościowego (Teisseyre, 2024, 2025).

Blokada kanałów Kv1.3 może także wspomóc leczenie wielu innych chorób cywilizacyjnych, zaś blokery tych kanałów z grupy związków bioorganicznych mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie w leczeniu tych chorób. Wynika to z faktu, że kanały Kv1.3, odkryte pierwotnie w limfocytach T, występują również w wielu innych typach komórek ludzkiego organizmu (Teisseyre, 2026).

Do chorób tych należą na przykład choroby centralnego układu nerwowego, w których dochodzi do tzw. zaburzenia neurozapalnego, czyli do zapalenia mózgu lub rdzenia kręgowego. Do chorób takich należą: udar niedokrwieny mózgu, choroba Alzheimera, padaczka i choroba Parkinsona (Teisseyre, 2026).

Innym przykładem są przewlekłe choroby zapalne. Są to choroby, w których dochodzi do przewlekłej (chronicznej) aktywacji układu odpornościowego. Do chorób tych należą między innymi choroby nerek, takie jak: przewlekła niewydolność nerek, odrzucenie przeszczepu nerki i kłębuszkowe zapalenie nerek (Teisseyre, 2026). Innymi chorobami, w których występuje przewlekła aktywacja układu odpornościowego, są przewlekłe choroby układu oddechowego, takie jak: przewlekła obturacyjna choroba płuc, astma, rozlane zapalenie oskrzelików i mukowiscydoza (Teisseyre, 2026).

Kolejnymi przykładami są choroby wątroby, takie jak: ostre uszkodzenie wątroby,



Ryc. 1. Przestrzenny wizerunek napięciowo-zależnego kanału potasowego w rzucie od góry (A) i z boku (B). Każda z czterech podjednostek białka kanału zaznaczona jest innym kolorem. W środku pory kanału widoczny jest przewodzony jon (A). Objaśnienie oznaczeń: pore helix – część białka tworząca fragment pory kanału, turret – zewnątrzkomórkowa „wieżyczka” białka, selectivity filter – filtr selektywności kanału, outer helix – część zewnętrzna, inner helix – część wewnętrzna kanału. Poniżej filtra selektywności znajduje się pora wodna kanału. Źródło: Doyle i współpr., 1998.



Ryc. 2. Naturalne źródła kwercetyny: kapary, brokuły, jabłka, sałata, pomidory, winogrona, zielona herbata. Źródło: Wikipedia.

alkoholowe uszkodzenie wątroby, zwłóknienie wątroby, a także choroby związane z nieprawidłowym metabolizmem. Wśród tych ostatnich najpowszechniejszą jest cukrzyca typu 2, zwana też cukrzycą insulinoniezależną lub cukrzycą wieku dorosłego (Teisseyre, 2026).

Związki bioorganiczne mogą znaleźć zastosowanie w leczeniu tych chorób z kilku powodów. Po pierwsze, związki te mogą nie tylko blokować kanały Kv1.3, ale również oddziaływać na inne kanały jonowe, a także na wiele innych białek zaangażowanych w rozwój tych chorób. Możliwość jednoczesnego działania na wiele różnych sposobów zwiększa skuteczność działania tych związków. Poza tym związki te są powszechnie dostępne, gdyż występują w naturalnych składnikach ludzkiej diety, takich jak warzywa czy owoce. Na dodatek związki te zwykle występują w mieszaninie, tworząc prawdziwy „koktajl” o działaniu prozdrowotnym. Ważne znaczenie ma również fakt, że związki te cechuje niska toksyczność, co pozwala uniknąć niepożądanych efektów ubocznych.

Związkiem bioorganicznym, który wydaje się być najbardziej obiecujący w leczeniu wyżej wymienionych chorób, jest rezweratrol (Teisseyre, 2026). Jest to jeden ze związków z grupy o nazwie polifenole. Jest to substancja pochodzenia

roślinnego. Najbardziej znane z zawartości rezweratrolu są ciemne winogrona, gdzie występuje on w największej ilości w skórce i w pestkach. Rezweratrol działa przeciwwirusowo, przeciwbakteryjnie, przeciwgrzybicznie, przeciwzapalnie, przeciwmiażdżycowo, przeciwnowotworowo oraz neuroprotekcynie (chroni komórki centralnego układu nerwowego). Prozdrowotne działanie rezweratrolu może być przynajmniej częściowo związane z blokadą kanałów Kv1.3 przez ten związek (Teisseyre, 2026). Badania elektrofizjologiczne przeprowadzone w ubiegłych dwóch latach wykazały, że skuteczność rezweratrolu w blokowaniu kanałów Kv1.3 w komórkach nowotworowych znacząco wzrasta podczas jednoczesnego podawania tego związku ze statynami: simwastatyną i mewastatyną (Teisseyre i współprac., 2026).

Statyny są organicznymi związkami chemicznymi. Niektóre spośród nich, na przykład mewastatyna i simwastatyna, są substancjami pochodzenia naturalnego – występują w grzybach z rodzaju *Aspergillus* (kropidlak). Statyny są znane jako substancje, które hamują biosyntezę cholesterolu. Z tego względu są szeroko stosowane w leczeniu m.in. hipercholesterolemii (podwyższonego poziomu cholesterolu). Wykazano, że statyny są blokerami kanałów Kv1.3 zarówno w komórkach nor-

malnych, jak i nowotworowych (Teisseyre i współprac., 2023; Teisseyre, 2024, 2025). Jest możliwe, że lecznicze działanie rezweratrolu staje się skuteczniejsze podczas podawania tego związku w połączeniu ze statynami (Teisseyre, 2026).

Oprócz rezweratrolu istnieje jeszcze wiele innych związków bioorganicznych mogących potencjalnie znaleźć zastosowanie w leczeniu wyżej wymienionych chorób. Należą do nich między innymi: kwercetyna i moryna.

Kwercetyna jest biologicznie aktywnym związkiem organicznym z grupy flawonoidów, występującym naturalnie m.in. w aronii, czerwonej cebuli (najwięcej w zewnętrznych warstwach), kaparach, brokułach, jabłkach, pomidorach, winogronach, sałacie i zielonej herbacie (rycina 2).

Kwercetyna cechuje się niską przyswajalnością. Aby polepszyć jej wchłanianie, w suplementach często łączy się ją z witaminą C, bromelainą (naturalny enzym roślinny pozyskiwany głównie z owoców i łodyg ananasa; jej główną funkcją jest rozkładanie białek na mniejsze aminokwasy, dzięki czemu znajduje szerokie zastosowanie w medycynie, suplementacji oraz kosmetyce) albo rezweratrolem. Kwercetyna działa przeciwalergiczenie (zmniejsza objawy kataru siennego, kichania oraz swędzenia skóry), wspiera odporność (chroni komórki przed stresem



Ryc. 3. Naturalne źródła moryny: żółte drzewo brazylijskie, liście gujawy, figi, migdały. Źródło: Wikipedia.

oksydacyjnym i neutralizuje wolne rodniki), wspiera układ krążenia (uszczelnia naczynia krwionośne, poprawia krążenie i działa przeciwzakrzepowo). Kwercetyna ma też działanie przeciwnowotworowe (hamuje niekontrolowane namnażanie się komórek nowotworowych), a także może zapobiegać chorobom układu sercowo-naczyniowego (obniża ciśnienie krwi, chroni przed arteriosklerozą, może działać antyarytmicznie) (Zitron i współpracownicy, 2005; Wang i współpracownicy, 2016).

Moryna, podobnie jak kwercetyna, jest biologicznie aktywnym związkiem organicznym z grupy flawonoidów. Pozyskuje się ją głównie z drewna żółtego drzewa brazylijskiego, a także z liści gujawy, fig oraz migdałów (rycina 3). Podobnie jak kwercetyna, moryna ma potencjalne znaczenie lecznicze. Działa antyoksydacyjnie (chroni przed stresem oksydacyjnym), przeciwcukrzycowo, przeciwzapalnie, przeciw nadciśnieniu, przeciwbakteryjnie, neuroprotekcynie (chroni komórki układu

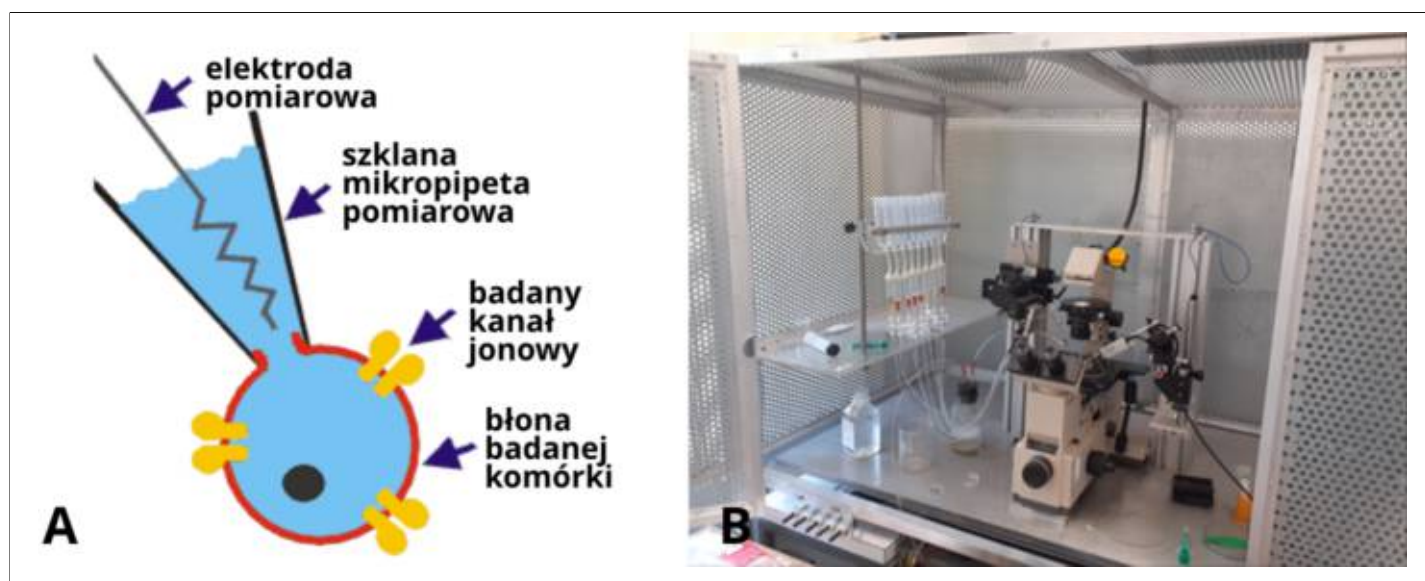
nerwowego) i przeciwnowotworowo. Przeciwnowotworowe działanie moryny wiąże się z uśmiercaniem komórek nowotworowych na drodze tzw. zaprogramowanej śmierci – apoptozy (Sithara i współpracownicy, 2018).

Działanie przeciw nadciśnieniu tętniczemu i przeciw arytmii serca może wiązać się ze zdolnością niektórych flawonoidów (w tym kwercetyny i moryny) do blokady napięciowo-zależnych kanałów potasowych typu Kv11.1 występujących w komórkach mięśnia sercowego (Zitron i współpracownicy, 2005). Kanały typu Kv11.1 nie są spokrewnione z kanałami typu Kv1.3; struktury ich białek, właściwości fizyczne i farmakologiczne (wrażliwość na działanie blokerów) są odmienne. Kanały typu Kv11.1 odgrywają ważną rolę w regulacji aktywności elektrycznej serca, co skutkuje regulacją siły i częstotliwości skurczu mięśnia sercowego. Badania z udziałem ochotników, którym zrobiono badanie EKG, wykazały, że zablokowanie

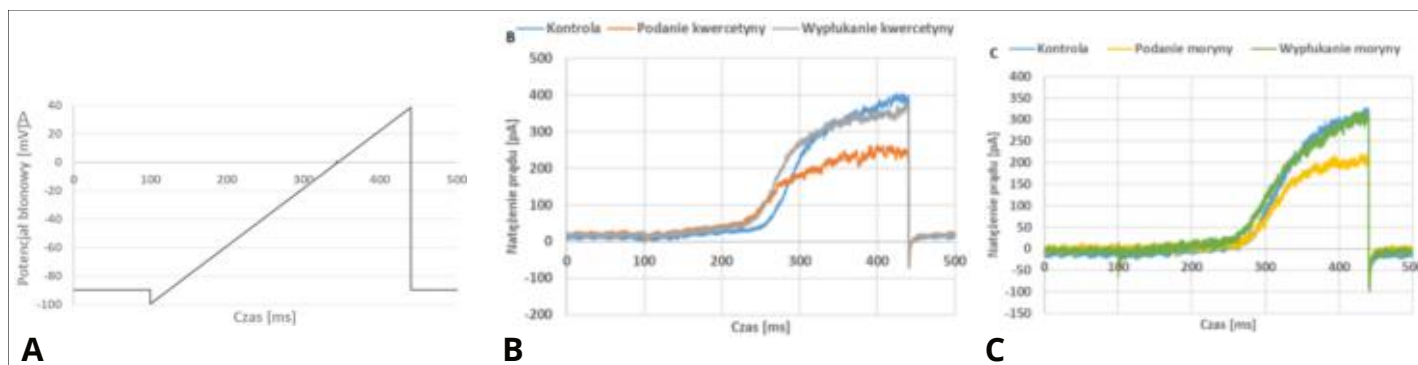
tych kanałów w wyniku spożycia flawonoidów – w tym przypadku w soku z grejfruta – doprowadziło do istotnego zmniejszenia aktywności elektrycznej serca (Zitron i współpracownicy, 2005). Zmniejszenie to prowadzi do zmniejszenia częstotliwości i siły skurczu serca, co powoduje spadek ciśnienia tętniczego, zarówno skurczowego, jak i rozkurczowego. Umiarkowane zmniejszenie aktywności elektrycznej serca może również prowadzić do likwidacji arytmii serca (Zitron i współpracownicy, 2005).

Działanie przeciwnowotworowe, przeciwcukrzycowe, neuroprotekcjne i przeciwzapalne kwercetyny i moryny może wiązać się z blokadą kanałów Kv1.3 występujących w różnych typach komórek (Teisseyre i współpracownicy, 2023; Teisseyre, 2023, 2024, 2025, 2026).

Badania nad wpływem kwercetyny i moryny na aktywność kanałów Kv1.3 w komórkach nowotworowych były prowadzone przez autora niniejszego artykułu.



Ryc. 4. A – schemat ideowy konfiguracji pomiarowej „whole-cell” techniki „patch-clamp”. B – stanowisko do pomiarów techniką „patch-clamp” w Katedrze Biofizyki UM we Wrocławiu. Stan po modernizacji w 2023 roku.



Ryc. 5. Przykładowe rejestracje prądów jonowych w komórkach Jurkat T techniką „patch-clamp” w konfiguracji „whole-cell” z użyciem tzw. rampy napięciowej (A). Prądy rejestrowane były w warunkach kontrolnych, podczas podania kwercetyny (B) i moriny (C) i po wypłukaniu tych związków. Stężenia obydwu związków wynosiły 90 mikromoli/litr. Źródło: Teisseyre i współpr. (2026).

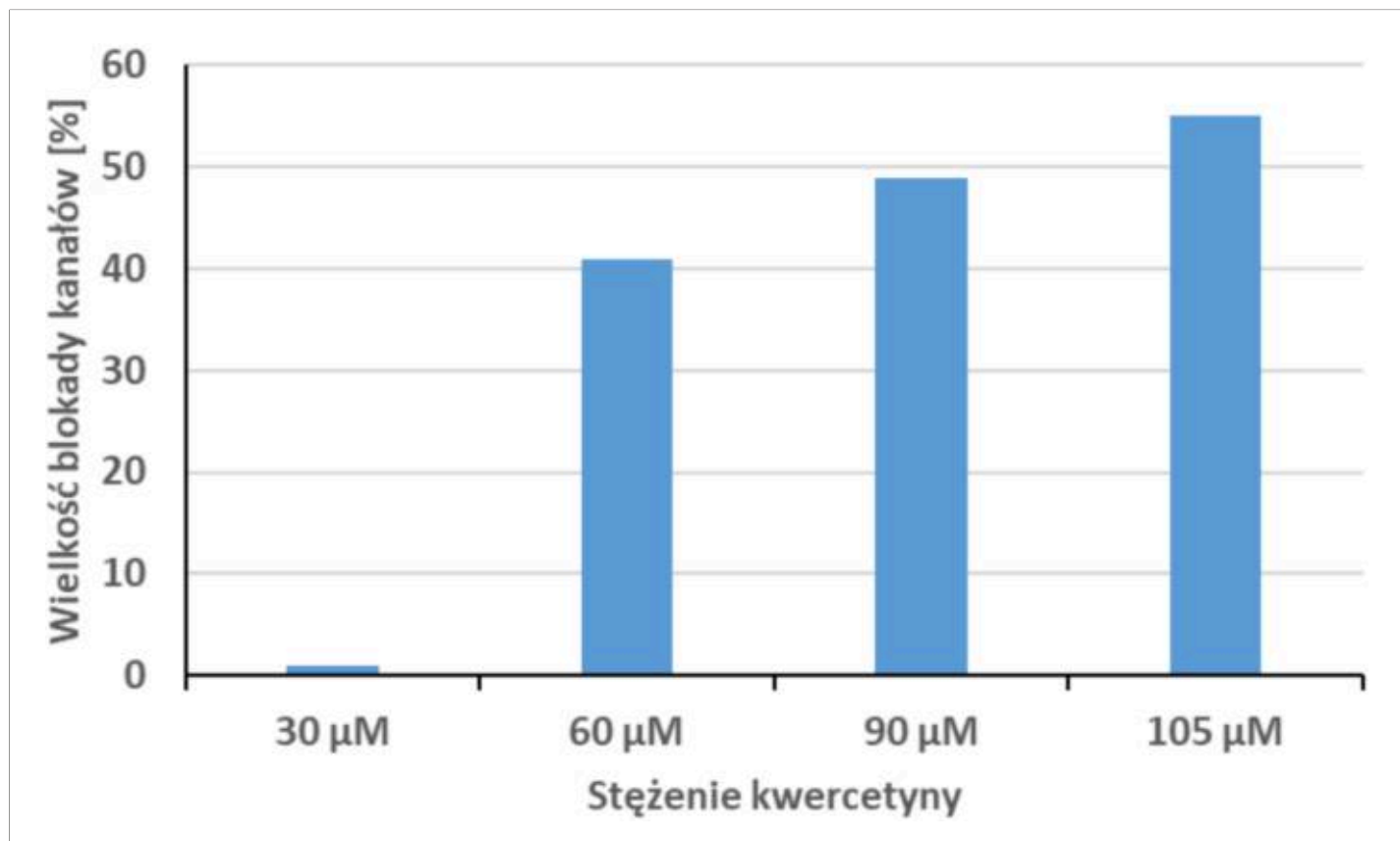
Układem modelowym do badania właściwości kanałów Kv1.3 w komórkach nowotworowych były limfoblastyczne komórki białaczki – Jurkat T. Wynika to z faktu, że w komórkach tych kanały Kv1.3 występują w dużej liczbie. Ponadto w komórkach Jurkat T nie występują kanały potasowe napięciowo-zależne innych typów, które trzeba by zablokować, aby ich prądy nie nakładały się na prądy kanałów Kv1.3.

Pomiary natężenia prądów płynących przez kanały Kv1.3 w komórkach Jurkat T

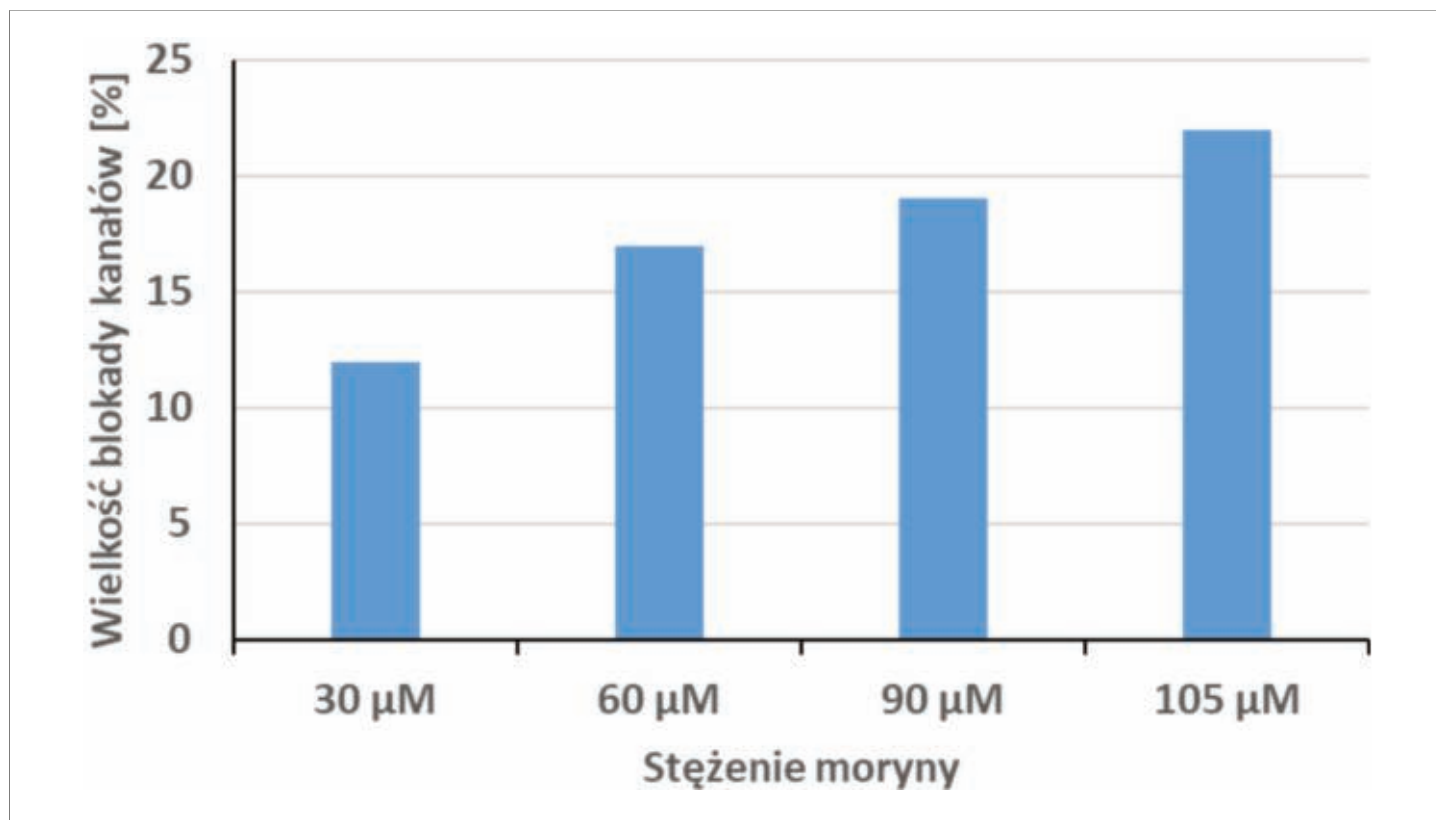
są dokonywane przy zastosowaniu techniki elektrofizjologicznej „patch-clamp”. Technika ta, rozwinięta w latach 70. XX wieku przez dwóch uczonych niemieckich: Berndta Sakmanna i Erwina Nehera, laureatów Nagrody Nobla w 1991 roku, umożliwia pomiar natężenia prądów jonowych płynących przez skrawek błony badanej komórki („patch”) w warunkach ustalonego, narzuconego przez eksperymentatora napięcia elektrycznego na błonie („clamp”) (Teisseyre i współpr., 2024). Napięcie to może być dowolnie zmienia-

ne w trakcie eksperymentu. Technika „patch-clamp” umożliwia pomiar natężenia prądów jonowych płynących przez pojedyncze kanały („single-channel recording”). W technice „patch-clamp” istnieje także konfiguracja pomiarowa „cała komórka” („whole-cell”), która umożliwia rejestrację prądów płynących przez kanały jonowe występujące w całej komórce (Teisseyre i współpr., 2024).

Konfiguracja „whole-cell” dobrze nadaje się do rejestracji prądów jonowych płynących przez błonę komórek Jurkat T



Ryc. 6. Zależność wielkości efektu blokady kanałów Kv1.3 przez kwercetynę od stężenia związku. Źródło: Teisseyre i współpr. (2026).



Ryc. 7. Zależność wielkości efektu blokady kanałów Kv1.3 przez morynę od stężenia związku. Źródło: Teisseyre i współpr. (2026).

(Teisseyre i współpr., 2024). Schemat ideowy konfiguracji „whole-cell” przedstawia rycina 4 (lewa strona).

Badania nad wpływem kwercetyny i moryny na kanały Kv1.3 w komórkach nowotworowych Jurkat T zostały przeprowadzone na stanowisku pomiarowym „patch-clamp” znajdującym się w Katedrze Biofizyki i Neurobiologii Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu (rycina 4, prawa strona).

Prądy jonowe rejestrowano w komórkach Jurkat T w konfiguracji pomiarowej „whole-cell” z zastosowaniem tzw. rampy napięciowej. Podczas działania rampy napięciowej napięcie elektryczne na błonie badanej komórki było zmieniane stopniowo w zadanym zakresie wartości (rycina 5A).

Kolejne rampy były przykładane co 30 sekund. Prąd jonowy rejestrowany podczas działania rampy napięciowej zawierał dwie składowe: tzw. prąd upływności, który nie jest interesujący, i właściwy prąd związany z aktywnością kanałów Kv1.3. Ten ostatni ma kształt przypominający wielką literę S (rycina 5B–C).

Rycina przedstawia prądy zarejestrowane w warunkach kontrolnych, po podaniu badanych związków i po ich wypłukaniu. Do podawania i wypłukiwania badanych związków służył system do tzw. perfuzji, widoczny w lewej części ryciny 4 (prawa strona). Widoczne jest, że podanie kwercetyny i moryny powoduje zmniejszenie natężenia prądów płynących przez kanały Kv1.3. Jest to wynikiem blokady kanałów przez te związki. Blokada jest umiarkowanie silna w przypadku kwercetyny i słaba w przypadku moryny (rycina 5B–C). Po wypłukaniu kwercetyny i moryny prąd płynący przez kanały Kv1.3 powraca do wartości kontrolnej. Oznacza to, że blokada kanałów jest odwracalna.

Zbadano zależność wielkości efektu blokady kanałów Kv1.3 w komórkach Jurkat T od stężenia kwercetyny. Podanie kwercetyny w standardowym stężeniu równym 30 mikromoli/litr powodowało zablokowanie zaledwie 1 procenta kanałów (rycina 6). Znaczący efekt blokady kanałów pojawia się dopiero przy stężeniu równym 60 mikromoli/litr. Dalsze

zwiększanie stężenia kwercetyny powoduje zwiększenie odsetka zablokowanych kanałów. Przy najwyższym użytym stężeniu, równym 105 mikromoli/litr, ponad 55 procent kanałów Kv1.3 zostaje zablokowanych (rycina 6). Liczby te czynią z kwercetyny umiarkowanie silny bloker kanałów Kv1.3.

Zbadano również zależność wielkości efektu blokady kanałów Kv1.3 w komórkach Jurkat T od stężenia moryny. Podanie moryny w standardowym stężeniu równym 30 mikromoli/litr powodowało zablokowanie ok. 12 procent kanałów Kv1.3. Dalsze zwiększanie stężenia moryny powoduje tylko nieznaczne zwiększenie odsetka zablokowanych kanałów. Przy najwyższym użytym stężeniu, równym 105 mikromoli/litr, odsetek zablokowanych kanałów Kv1.3 wynosi tylko ok. 22 procent (rycina 7). Oznacza to, że moryna jest słabym blokerem kanałów Kv1.3, dużo słabszym niż kwercetyna.

dr hab. inż. Andrzej Teisseyre

Migawki ze świata owadów

Cezary Tajer

Letnia pora zachęca do wypraw na łono natury – do lasu, na łąkę czy nad wodę. Bez wątpienia spotkamy tam niezliczone gatunki owadów. Być może na turystycznym szlaku staniemy oko w oko z modliszką, łowikiem albo szerszeniem. Poznajmy je nieco bliżej.

STROJNY OWAD

Wraz z końcem wiosny, gdy tylko czerwcowe słońce mocniej przygrzeje i rozkwitną baldachy podagrycznika pospolitego (*Aegopodium podagraria*), pojawiają się na nich licznie pięknie ubarwione pluskwiaki z rodziny tarczówkowatych zwane strojnicą baldaszkówką *Graphosoma lineatum*.

Tak przynajmniej uważano od czasów Karola Linneusza do 2017 roku, kiedy to biolog Roland Lupoli na podstawie analizy molekularnej DNA wykazał, że na całym obszarze kontynentalnej Europy występuje w rzeczywistości strojnica włoska *Graphosoma italicum*, natomiast strojnica baldaszkówka jest w swym zasięgu ograniczona do Afryki Północnej i Sycylii. Tak więc nasza strojnica baldaszkówka to faktycznie strojnica włoska. Łatwo je pomylić, gdyż „na oko” zupełnie się nie różnią, ale ich geograficzne zasięgi są całkowicie odmienne.

Owad ten ma bardzo charakterystyczną kolorystykę. Pierwsza para skrzydeł i przedplecze są jaskrawoczerwone lub pomarańczowe i pokryte podłużnymi, czarnymi pasami. Strona brzuszna natomiast jest czerwona w czarne kropki. Tak kontrastowe barwy działają odstraszająco na ptaki i inne drapieżniki. Strojnicą jest ciepłolubna i wybiera miejsca dobrze nasłonecznione, a więc łąki, ogrody, nieużytki i skraje lasów. Najchętniej żeruje na dzikiej mar-

chwi, barszczu, koprze, pasternaku oraz podagryczniku. Pluskwiaki te żywią się sokami roślinnymi oraz nasionami, które wysysają narządami głębowymi w postaci kłujki. Mimo takiego sposobu odżywiania obecność strojnic nie powoduje realnych szkód w uprawach.

PIASKOWY DRAPIEŻNIK

Wędrując po lesie za grzybami, jagodami lub po prostu dla przyjemności, raczej nie zwrócimy uwagi na niewielkie lejkowate zagłębienia w piasku. Tymczasem warto przyjrzeć się im bliżej, gdyż są to pułapki zastawione przez larwy owada zwanego mrówkolwem pospolitym *Myrmoleon formicarius*. Najczęściej bytują na śródleśnych wydmach i piaszczystych traktach w sosnowych borach. Postać dojrzała jest uskrzydłona i ogólnym profilem ciała przypomina ważkę – ma dwie pary błoniastych, gęsto użytkowanych skrzydeł o rozpiętości do 6 cm i bardzo cienki odwłok. Lot postaci imaginalnych odbywa się od czerwca do września w porze wieczornej.

Larwy mrówkolwów są szare, pękate i bardzo drapieżne. Jeśli chodzi o wielkość, to nie przekraczają jednego centymetra. Polują na mrówki, pająki i drobne chrząszcze, czatując na zdobycz zakopane w piasku na dnie lejkowatego zagłębienia. Wielkość lejka-pułapki nie zależy od wielkości larwy, tylko od stopnia jej wygłodzenia – im bardziej głodna, tym

głębszy i szerszy lejek. Wpadające do niego ofiary są chwywane w kleszcze szczęk, obezwładniane trucizną i wysysane. Jeśli ofierze udaje się wydobyć z pułapki, wówczas mrówkolw energicznymi ruchami głowy wyrzuca w górę ziarenka piasku, bombardując w ten sposób uciekiniera, któremu ziemia dosłownie osuwa się spod odnóży i stacza się on wprost w szczękę piaskowego drapieżcy.

Oczywiście larwy mrówkolwów dla człowieka są zupełnie niegroźne. Można taki okaz ostrożnie wydobyć patykiem lub palcem z piasku i śmiało położyć na dłoń. Larwa pozostawiona na ziemi szybko i sprawnie zakopie się ponownie.

WODNE PANNY

Świtezianki to grupa ważek równoskrzydłych, której entomologiczne nazewnictwo zaczerpnięto ze starosłowiańskiej mitologii. Według podań i baśni świtezianka jest wodną panną, rusałką lub nimfą, czyli duchem związanym z żywiołem wody, nie zawsze sprzyjającym ludziom.

Najbardziej rozpowszechnionym i atrakcyjnym do obserwacji gatunkiem jest świtezianka błyszcząca *Calopteryx splendens*. Delikatny wdzięk tych kruchych owadów faktycznie przywodzi skojarzenia z wodnymi nimfami. Samce mają skrzydła, odwłok i głowotułów ciemnoniebieski, natomiast samice odznaczają się metalicznym zielonym połyskiem



Fot. 1. Samica modliszki zwyczajnej. Zdjęcie: C. Tajer



Fot. 2. Samica świtezianki błyszczącej. Zdjęcie: C. Tajer

i wyraźną siatką żyłek na przezroczystych, zielonkawo mieniących się skrzydłach.

Czerwiec i lipiec to pora, kiedy dorosłe postacie świtezianek odbywają gody. Samce wykazują silny terytorializm i zawzięcie bronią swoich rewirów nad wodą przed rywalami. Wykonują przy tym widowiskowe loty godowe. Samice świtezianek składają jaja na zanurzonych częściach roślin wodnych. Po pewnym czasie wylęgną się z nich larwy, które w następnym sezonie wyjdą na powierzchnię i przeobrażą się w uskrzydłą postać dorosłą. W nowym wcieleniu będą żyły tylko do końca lata, poświęcając całe swoje dorosłe życie na rozród. Owady uwijają się wtedy nad brzegami zbiorników jak w ukropie, co znacznie utrudnia ich fotografowanie. Trzeba dużo cierpliwości i trochę szczęścia, aby zatrzymać w fotograficznym kadrze kilka chwil z ulotnego życia wodnych panien.

DRAPIEŻNA MUCHA

Muchy kojarzymy najczęściej z drobnymi, wszędobylskimi i nieznośnymi insektami, od których trudno się opędzić. Jednak ta grupa owadów jest dość liczna i zróżnicowana pod względem gatunkowym. Zalicza się do niej również rodzina łowikowatych – stosunkowo dużych i nietypowych much, bo pędzących drapieżny tryb życia.

Jednym z najczęściej spotykanych gatunków tej rodziny jest połowik białawy *Philonicus albiceps*. Nie jest on, jak mucha domowa, owadem synantropijnym i dlatego nie spotkamy go w swoim bezpo-

średnim sąsiedztwie. Najchętniej przebywa na otwartych terenach łąkowych i leśnych. Tutaj dorosłe osobniki polują na chrząszcze, motyle i błonkoskrzydłe. Połowiki czatują, siedząc na pniach drzew lub skryte wśród roślin zielnych. Gdy tylko wypatrzą potencjalną ofiarę, natychmiast podrywają się do lotu i błyskawicznie chwytają zdobycz. Następnie siadają gdzieś w zacisznym miejscu, aby spokojnie skosztować pożywienia.

Spośród najpospolitszych przedstawicieli łowikowatych można jeszcze wymienić wierzchołówkę *Laphria gibbosa* i łowika szerszeniaka *Asilus crabroniformis*. Osiągają one do 2 cm długości. Charakteryzują się wydłużonym i mocno owłosionym odwłokiem oraz dużymi oczami i chwytными odnóżami. Ich larwy bytują w próchniejącym drewnie lub w glebie, gdzie atakują larwy innych owadów. Z ludzkiego punktu widzenia można je uznać za pożyteczne, albowiem likwidują uciążliwe dla nas komary i gzy, a także inne gatunki much.

LEŚNY PRÓCHNOJAD

Może się zdarzyć, że w stosie olchowego drewna opałowego przywiezionego z lasu znajdziemy stosunkowo okazałego, czarnego chrząszcza. Porusza się on dość niezdarnie i niechętnie używa skrzydeł do lotu, dlatego bez problemu ujmijemy go w palce. Po bliższym przyjrzeniu się schwytanemu okazowi zobaczymy, że mierzy około 3 cm, jest grzbietobrzusnie spłaszczony (jakby trochę nadeptany) i ma budzące respekt żuwaczki. To ciołek

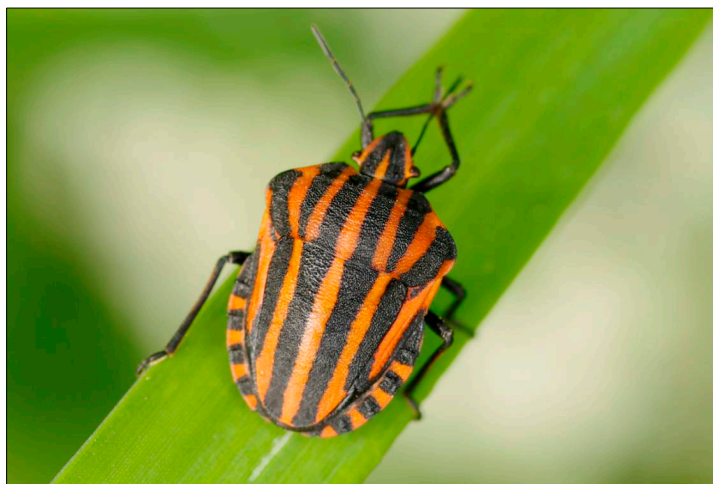
matowy *Dorcus parallelipipedus*, bliski kuzyn jednego z najbardziej rozpoznawalnych chrząszczy z rodziny jelonkowatych, czyli właśnie jelonka rogacza *Lucanus cervus*.

Ciołek występuje na terenach lasów liściastych, głównie pośród grądów i olszyn. Samce tych owadów mają – jak to już zostało zauważone – dobrze rozwinięte żuwaczki, którymi mogą boleśnie uszczypnąć nawet człowieka. Ponieważ są kiepskimi lotnikami, więc rzadko podrywają się do lotu. Larwy tego chrząszcza rozwijają się i żerują w pniakach i kłodach powalonych drzew liściastych, najchętniej w olszy czarnej. Z punktu widzenia gospodarki leśnej ciołek był niegdyś uznawany za szkodnika wtórnego, jednak obecnie dominuje pogląd, że odgrywa istotną rolę w ekosystemie leśnym, przyczyniając się do rozkładu martwego drewna. Chociaż nie niszczy zdrowych drzew, w rzadkich przypadkach jego larwy mogą żerować w drewnie konstrukcyjnym budynków, na ziołach, a nawet papierze.

Od 2014 roku nie jest pod ochroną, ale nadal figuruje na Czerwonej Liście Zwierząt Ginących i Zagrożonych jako gatunek o statusie VU (narażony na wyginięcie). Jest kluczowym wskaźnikiem zdrowego ekosystemu leśnego i dlatego ekologowie apelują o pozostawianie dla niego starych, próchniejących drzew liściastych.

DOWÓD NA OCIEPLENIE

Jeszcze do niedawna modliszka zwyczajna *Mantis religiosa* była w Polsce spotykana wyłącznie w Kotlinie Sandomier-



Fot. 3. Strojnica włoska w pełnej krasie. Zdjęcie: C. Tajer



Fot. 4. Świtezianka błyszcząca - samiec. Zdjęcie: C. Tajer

skiej i na Podkarpaciu. Jednak w ostatnich latach, wraz z postępującym globalnym ociepleniem klimatu, gatunek ten znacznie poszerzył zasięg występowania. Nietrudno go już spotkać w pozostałych rejonach naszego kraju w miejscach do brze nasłonecznionych i suchych.

Postacie dorosłe pojawiają się od sierpnia do października na polanach, wrzosowiskach, murawach napiaskowych, na skrajach lasów iglastych oraz w obrębie ogrodów działkowych czy zaniedbanych trawników. Mogą nawet wchodzić do mieszkań. Najbardziej charakterystyczną cechą tych owadów są odnóża pierwszej pary, przekształcone

w narząd chwytny, które modliszka składa niczym ręce do modlitwy. Jednak nie dajmy się zwieść „modlitewnej pozie”. Samica modliszki może osiągać nawet 7,5 cm długości i jest potężnym drapieżcą w swojej klasie wielkości. Z jej uchwytu nie wydobędzie się nawet silny konik polny czy całkiem spory pająk. Poza tym jest bardzo agresywna i schwytna w dłoń może boleśnie ukłuć, powodując miejscowy obrzęk.

Chociaż entomolodzy obserwują wzrost populacji modliszki zwyczajnej, to należy pamiętać, że objęta jest ona ścisłą ochroną gatunkową i w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt posiada status gatunku o wysokim ryzyku narażenia na wyginięcie.

ŻĄDLĄCA SPOŁECZNOŚĆ

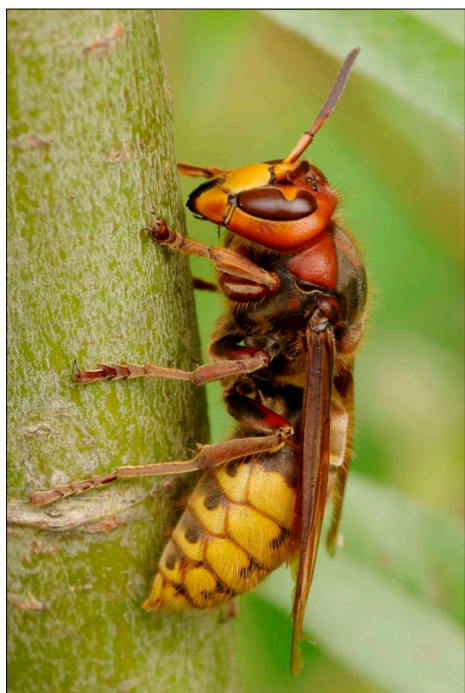
Szerszeń europejski *Vespa crabro* jest największym gatunkiem z rodziny osowatych w Europie Środkowej i jedynym przedstawicielem rodzaju *Vespa* występującym w Polsce. Jego naturalnym siedliskiem są lasy liściaste, gdzie w dziuplach starych drzew (głównie dębów) zakłada gniazda. Z czasem zaczął korzystać także z dobrodziejstw architektury wznoszonej przez człowieka, budując swoje kokony gniazdowe pod okapami dachów, na strychach oraz w skrzynkach lęgowych ptaków i w opuszczonych ulach.

Długość ciała królowej mieści się w przedziale 2,5–3,5 cm, samca – 2,1–2,3 cm, natomiast robotnicy – 1,7–2,4 cm. Na początku wiosny samice zapłodnione poprzedniego roku przystępują do budowy

gniazda. W tym celu wykorzystują masę papierową wytworzoną z cząsteczek próchniejącego drewna i śliny. Rozmiary gniazd sięgają czasem 50 cm długości i wysokości. W środku znajdują się plasty z sześciennymi komórkami, w których złożone są jaja. Z jaj lęgną się larwy, które, karmione przez matkę sokami roślin i owadami, szybko dorastają i przepoczwarczają się w robotnice. Od tej pory królowa zajmuje się składaniem jaj, a robotnice – obroną gniazda, jego rozbudową, karmieniem larw i utrzymaniem odpowiedniej temperatury. Najczęściej cały rój liczy kilkaset osobników. Ostatnie pokolenie larw przekształca się w płodne samice i samce. Ciekawostką jest to, że samce nie posiadają żądeł. Po locie godowym zapłodnione samice rozlatują się we wszystkie strony, szukając zimowiska, natomiast gniazdo pustoszeje. Późną jesienią można je bez obaw zlikwidować.

Dla gospodarki, głównie leśnictwa, sadownictwa i pszczelarstwa, rola szerszenia jest różnorodna – korzystna i niekorzystna. Szerszenie zjadają owady uznawane za szkodniki, ale również takie, które są pożyteczne (np. pszczoły). Poza tym nadgryzają owoce i pędy młodych drzew. Ich jad nie jest groźniejszy niż innych gatunków os. Jednak w przypadku osób uczulonych może wywołać wstrząs anafilaktyczny. Warto też wiedzieć, że szerszenie są mniej agresywne od os i trudniej je sprowokować do ataku.

Cezary Tajer



Fot. 5. Szerszeń odpoczywający na gałązce wierzby. Zdjęcie: C. Tajer

Spotkania z przyrodą

Część 35.

Lato

Zbigniew Jakubiec

MIESZKAŃCY POWIETRZNYCH PRZESTWORZY

Wiosną zawsze wypatruję pojawienia się na naszym osiedlu jerzyków, tych wspaniałych mieszkańców powietrznych przestworzy. Zwykle przylatują w pierwszych dniach maja, ale w tym roku krążyły już w ostatnim dniu kwietnia. Pojawiło się tylko kilka ptaków, ale oczekiwałem, że będzie ich więcej. Niestety przez cały maj nad Popowicami latają pojedyncze jerzyki lub grupki 2–6 ptaków, a jeszcze niedawno były to stada liczące nawet 40 osobników. Ich głośny świergot był sygnałem, że wzdłuż bloku przelatuje i zatacza kręgi kolejne stado.

Ten drastyczny spadek liczby żeglujących w powietrzu akrobatów jest związany z ocieplaniem budynków. Pierwsze ocieplanie ścian bloków z wielkiej płyty znacznie poprawiło ogrzewanie naszych mieszkań, ale płyty styropianowe nie dochodziły do obudowy rynien i pozostawiano szczelinę, którą wykorzystywały jerzyki. Duża wysokość pozwalała wylatującym z gniazd młodym ptakom rozłożyć skrzydła, nabrać prędkości, by później w powietrzu wieść całe życie. Jerzyki bowiem tylko na czas lęgów siadają na twardym podłożu, składają i wysiadują jaja, ale potem w powietrzu łapią pokarm dla piskląt i cały czas spędzają w aktywnym locie.

Przeprowadzone po raz drugi ocieplanie budynków polegało na doklejeniu kolejnej warstwy styropianu, ale tym razem płyty dotykają do obudowy rynien i nie zostawiono tam żadnej wolnej przestrzeni. Był to wyrok na jerzyki i wróble. Niemal znikły na naszym osiedlu. Wprawdzie powieszono pod dachem kilka skrzynek lęgowych, które głównie zajęły wróble rozpoczynające lęgi przed przylotem jerzyków, ale jest to drobny ułamek poprzedniej liczby miejsc gniazdowania. Wystarczyło



Fot. 1. Jerzyk w locie. Zdjęcie. Zbigniew Jakubiec

tylko pozostawić kilkunastymetrową szczelinę pod rynną, jeżeli nie na całej długości budynków, to chociaż na niektórych odcinkach, a interesy ludzi i ptaków byłyby pogodzone. W wielu przypadkach ludzkie działania nie muszą drastycznie niszczyć przyrody i można łatwo pogodzić pozornie sprzeczne interesy. Stosujemy zawsze zasadę: *primum non nocere!*

SJESTA SIEROTY

Od wczesnej wiosny w naszej części Głębienca chodziły dwie sarny, jedna prowadziła dwa kozłeta, druga tylko jedno. Młode rosły, znikły jasne plamki i w sierpniu były tylko nieznacznie mniejsze od matek. Później wielokrotnie pojawiała się tylko sarna z dwójką młodych, a drugiej nigdzie nie obserwowałem.

W połowie sierpnia, przed wieczorem, na trawniku przed moim oknem zobaczyłem pasącą się młodą sarenkę, takie wyrosnięte kozie. Kilka razy podnosiła głowę i długo wpatrywała się w stronę doliny potoku. Oczekiwałem, że wkrótce pojawi się sama matka albo nawet ta z drugim kozłkiem. Nic takiego się nie stało

i kozie pasło się 3–4 m przed moim oknem. Zauważyłem, że z trawy wybiera młode listki mniszka. Trwało to kilkanaście minut i potem kozie ruszyło w niekoszoną część trawnika i położyło się w wysokiej trawie. Uświadomiłem sobie, że jest to samodzielnie żyjące zwierzę. Sarnę z dwójką młodych widziałem w sadzie dwa dni temu. Czy jest to osierocone kozie sarny, która prowadziła wiosną jedno młode, nie jestem w stanie ustalić, ale pozostaje otwarte pytanie: czy jest to naturalny rozpad sarniej rodziny, czy raczej coś złego stało się z jego matką? Kilka dni temu na Biernej trzeba było uspić sarnę z uszkodzonym kręgosłupem, ale brak dowodu na związek obu tych zdarzeń.

Sarniak leżał w trawie i tylko od czasu do czasu podnosił głowę i rozglądał się wokół. Wyszedłem na ganek i zrobiłem mu serię zdjęć, ale to go nie spłoszyło. Obserwując kozie, zauważyłem, że od czasu do czasu zapada w krótką drzemkę. Zamykało oczy, choć strzygło uszami, a kilka razy opadała mu głowa. Te przerwy senne trwały krócej niż pół minuty i zaraz następowało podniesienie głowy



Fot. 2. Samotne kozł w sadzie. Zdjęcie: Zbigniew Jakubiec

i rozglądanie się wokół. Sarniaka zupełnie nie niepokoił warkot kilku samochodów przejeżdżających stąd kilkadziesiąt metrów dalej ulicą. Sytuacja się zmieniła, gdy z daleka zaszczał pies. Kozł uniosło wysoko głowę, a potem wstało i wolno odeszło za żywopłot do sąsiedniego sadu. Reakcja zrozumiała, bo skąd można wiedzieć, że kundel szczeka z za płotu, a nie biega luzem. Ta sjeść przed moim oknem trwała ponad pół godziny i rzadko można tak długo obserwować dzikie zwierzę. Radość sprawia odkrycie, że otoczenie, w którym żyję, jest wykorzystywane także przez innych użytkowników.

Potem wizyty samotnego kozła powtarzały się wielokrotnie i zazwyczaj miały podobny przebieg. Zawsze chodziło samotne, we wczesnych godzinach przedpołudniowych kozł pasło się na trawniku przed domem lub na niekoszonej trawie w sadzie, potem kładło się w ustronnym miejscu i spało ponad godzinę, w końcu odchodziło w dolinę potoku.

Pod koniec października, rano, pod dębem pojawiły się równocześnie trzy kozłeta. Dwa z nich to często obserwowane tu bliźnięta, ale trzecie było wyraźnie mniejsze. Czy jest to samotne, osierocone kozł, nie sposób jednoznacznie ustalić, ale wiele wskazuje, że właśnie jest to jedno z trzech chodzących wiosną młodych. Że osierocone pod koniec lata przeżyło i że udało mu się dotrzeć do jesieni.

ODWAŻNE PTAKI

Obserwując otaczającą nas przyrodę, stwierdzamy, że większość zwierząt unika spotkania z człowiekiem. Nawet tak potężne

jak niedźwiedzie, zwierzęta ostrożne, ale nie płochliwe, starannie unikają spotkań z ludźmi, chociaż ich widzą wielokrotnie częściej, niż ludzie widzą niedźwiedzia.

W Arktyce jest inaczej. Obecność ludzi jest incydentalna, a światem zwierząt rządzą wypracowane przez tysiące lat prawa i wiele gatunków, np. ptaków, aktywnie broni swoich lęgów. Doświadczyłem tego w Hornsundzie.

Na Przylądku Wilczka funkcjonuje kolonia kilkunastu par rybitwy popielatej. Ptaki aktywnie bronią tego terenu i gromadnie atakują każdego intruza. Kiedyś postanowiłem sprawdzić skuteczność tej obrony i na chwilę zdjąłem czapkę. Natychmiast dostałem kilka bolesnych dziobnięć przypominających uderzenie sztyłem. Więcej takich prób nie podejmowałem.

Na otwartej tundrze w kilku miejscach były gniazda wydrzyków pasożytnych. Ptaki te stosują dosyć skomplikowaną ochronę gniazd. Gdy ktoś zbliża się, ale jest jeszcze w pewnej odległości, wysiadujący ptak zrywa się, podlatuje i udaje niepełnosprawnego, odprowadzając intruza od gniazda. Jeżeli to nie pomaga, wydrzyk zrywa się i atakuje napastnika – są to uderzenia w głowę. Chodząc w terenie, trzeba było chronić się przed tymi atakami i sprawdzonym sposobem było noszenie w plecaku kijka od nart. Nazywaliśmy go wydrzykochron.

Ostatnią przygodę miałem z mewą bladą na Fjorholmen. Szedłem powoli, aby nie płoszyć wysiadujących edredonów, bernikli i rybitw. W pewnym momencie otrzymałem mocne uderzenie w głowę. Pomimo grubej futrzanej czapki stanęły mi świece

w oczach. Myślałem, że ktoś zdzielił mnie pałką. Obejrzałem się i zobaczyłem atakującą mnie ponownie mewę bladą. Odkryłem, że stoję tuż koło małego pisklęcia i była to obrońca potomka.

RYJÓWKI

W drewutni znalazły swoje bezpieczne miejsce ryjówki malutkie *Sorex minutus*, te najmniejsze z naszych ssaków. Czarne aksamitne futerko na grzbiecie i długość ciała ok. 5 cm, a z lekko owłosionym ogonkiem dwa razy tyle – te cechy pozwalają na pewne rozpoznanie i odróżnienie od bliskich krewnych. Te niewielkie rozmiary powodują, że z pewnej odległości można je wziąć za jednego z dużych chrząszczy – biegaczy, które także spotkać można w drewutni. Niekiedy ryjówki przebiegają przez środek pomieszczenia, ale najczęściej przebywają w ułożonych pod ścianami kilku warstwach porąbanego drewna. Za to wcześniej rano, gdy jeszcze skoszony trawnik pokrywa rosa, wychodzą na zewnątrz, aby zaspokoić głód. O tej porze sporo dżdżownic przebywa jeszcze na powierzchni i o posiłek nietrudno. Poranną wyprawę stanowi trasa kilkunastu metrów; aby ją przebyć, zwierzątka przeskakują przez źdźbła i listki mniszka, węszą i wkładają szpiczaste noski w każdą dziurkę, pod każdy listek lub w kępkę zeschłej trawy. Co chwilę zatrzymują się i zjadają kolejną porcję, i dalej podążają swoją trasą. W porannym słońcu widać poruszające się czarne grzbiety i wykonywane raz po raz podskoki. Po pokonaniu wybranej trasy ryjówki znów kierują się w stronę drewutni, przechodzą przez szparę koło progu i podążają w kierunku poskładanych polan.

Wyprawa na trawnik nie jest bezpieczna. Kilka razy koło wędrujących zwierząt lądowały kosi i drozdy, ale po stwierdzeniu, że to ryjówki, odlatywały. Zapewne byłoby inaczej, gdyby doszło do spotkania ze sroką, kotem lub innym drapieżnikiem. Taka kilkunastometrowa wędrownica, jeżeli porównać ją długością ciała ryjówki, odpowiada naszemu spacerowi na trasie jednego kilometra. Interesująca jest także orientacja ryjówek – jak w tej dżungli traw, na takim długim dystansie, bezbłędnie odnajdują drogę.

dr hab. Zbigniew Jakubiec

MURAWY NAPIASKOWE

Michał Śliwiński

ilustracje na str. 28

W krajobrazie Borów Dolnośląskich i dolin dużych rzek regionu można zobaczyć barwne zbiorowiska roślinne. Rozwijające się na piaskach murawy porośnięte roślinami rocznymi i bylinami o kolorowych kwiatach są na Dolnym Śląsku niezbyt częste, a ich status siedliska przyrodniczego jest nadal dyskusyjny. Nie ma botanika, który przeszedłby obok nich obojętnie – nie tylko ze względu na rzadki rodzaj ekosystemu, ale również tworzące go ciekawe gatunki roślin.

WSTĘP

Murawy napiaskowe (psammofilne) to niskie traworośla charakteryzujące się udziałem roślin sucho- i światłolubnych z udziałem barwnych roślin kwiatowych. Dominują w nich trawy kępowe, którym towarzyszą sukulenty, mszaki i porosty. Szeroki zakres zajmowanych siedlisk przekłada się na wewnętrzne zróżnicowanie tych zbiorowisk, w których mogą występować rozmaite gatunki roślin. Murawy napiaskowe tworzą się w określonych warunkach środowiskowych, głównie na aluwialach dużych rzek, ale także na piaskach naniesionych przez mniejsze rzeki i potoki, obszarach morenowych i wokół śródlądowych wydym, także na wyniesieniach, jak i na terenach płaskich. Łatwo przepuszczalne podłoże sprawia, że siedliska te należą

do wyjątkowo suchych, zwłaszcza w miejscach dobrze nasłonecznionych. W krajobrazie rolniczym można je spotkać w półnaturalnych kompleksach suchych łąk i innych muraw: bliźniczkowych, kserotermicznych lub szczotlichowych, gdzie stanowiły element ekstensywnie użytkowanych pastwisk. Mogą też występować na terenach przekształconych przez człowieka, jak: dawne żwirownie, wyrobiska piasku, skarpy nasypów drogowych i kolejowych lub odłogowane pola (Kujawa-Pawlaczyk 2010). Niemal cały Dolny Śląsk znajduje się w zasięgu występowania napiaskowych muraw (nie ma ich tylko w Sudetach), jednak najczęściej można je odnaleźć w dolinach dużych rzek regionu.

Murawy napiaskowe są jednym z kilku rodzajów ciepłolubnych zbiorowisk murawo-

wych w Polsce. Zbliżona pod względem fizjonomii roślinność wykształca się też na odsłonięciach skalnych (*Sedo-Scleranthetalia*) oraz nasłonecznionych podłożach wapiennych (*Festuco-Brometea*), charakteryzujących się dużo większym bogactwem flory (Szczęśniak 2008). Chociaż murawy kserotermiczne są zaliczane do odrębnej klasy roślinności, często tworzą mozaiki z cieplejszymi postaciami muraw napiaskowych. Wszystkie zbiorowiska tego rodzaju cechuje różnorodność zajmowanych siedlisk i związanych z nimi gatunków roślin, w tym chronionych i zagrożonych wymarciem w kraju lub jego poszczególnych regionach.

POSPOLITE GATUNKI FLORY

Do szybkiej identyfikacji muraw napiaskowych wystarczy znajomość kilku pospoli-



Fot. 1. Zawciąg pospolity. Zdjęcie: Michał Śliwiński.



Fot. 2. Turzyca wczesna. Zdjęcie: Michał Śliwiński.



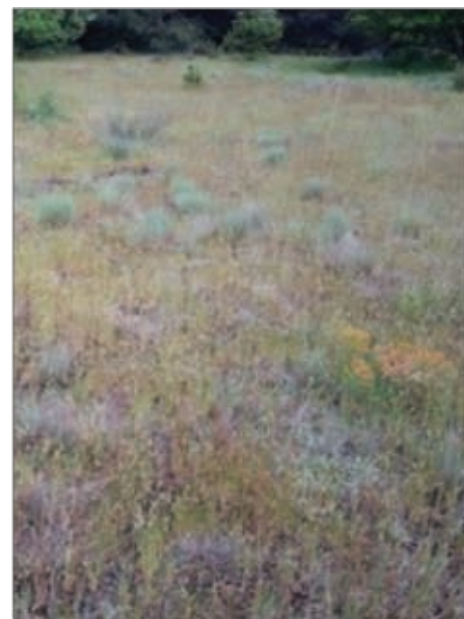
Fot. 3. Goździk kartuzek. Zdjęcie: Michał Śliwiński.



Fot. 4. Murawa z jasiońcem i kocankami.
Zdjęcie: Michał Śliwiński.



Fot. 5. Kostrzewa owcza. Zdjęcie: Michał Śliwiński.



Fot. 6. Murawa ze sporkiem wiosennym.
Zdjęcie: Michał Śliwiński.

tych gatunków. Do występujących tu traw należą bardzo charakterystyczne: kostrzewa owcza *Festuca ovina* i szczotlicha siwa *Corynephorus canescens*. Pomaga dobry wzrok, gdyż już z daleka można dostrzec liczne, barwne kwitnące rośliny, jak: goździk kropkowany *Dianthus deltoides*, jasioniec piaskowy *Jasione montana*, koniczyna polna *Trifolium arvense*, szczaw polny *Rumex acetosella*, wilczomlecz sosnka *Euphorbia cyparissias* i zawciąg pospolity *Armeria maritima*. Przystosowanym do trudnych warunków sukulentem jest tu rozchodnik ostry *Sedum acre*, a wiele innych roślin jest przynajmniej częściowo kutnerowato owłosionych, co chroni je przed nadmiernym parowaniem i silnym nasłonecznieniem, ale także wiatrem i zimnem – to cecha jastrzębca kosmaczka *Hieracium pilosella*, nicennicy polnej *Filago arvensis* czy pięciornika srebrnego *Potentilla argentea*. Gdy przyrzeć się bliżej, w niskim runie można dostrzec niewielkich rozmiarów rośliny jednoroczne, jak sporek wiosenny *Spergula vernalis*, chroszcz nagołodygowy *Teesdalea nudicaulis*, przy tym różne mszaki i chrobotki (Szczęśniak 2008). Różnorodność flory pionierskich muraw jest dużo mniejsza niż na piaskach już utrwalonych, nieco żyzniejszych. W takich miejscach rosną też inne gatunki roślin przechodzące z przyległych zbiorowisk, zwłaszcza suchych łąk i nieużytków.

Do gatunków charakterystycznych bardziej ciepłolubnych muraw – nieco wyższych

i bardziej zwartych, rozwijających się na podłożach obojętnych i zasadowych, należą np.: chaber nadreński *Centaurea stoebe*, chondrilla sztywna *Chondrilla juncea*, gorysz pagórkowy *Peucedanum oreoselinum*, goździk kartuzek *Dianthus carthusianorum*, lepnica wąskopłatkowa *Silene otites*, łyszczec baldachogronowy *Gypsophila fastigiata*, macierzanka piaskowa *Thymus serpyllum*, rozchodnik sześciorzędowy *Sedum sexangulare*, strzęplica nadobna *Koeleria macrantha*, turzycza wczesna *Carex praecox* czy tymotka *Boehmeria Phleum phleoides* (Szczęśniak 2008; Kujawa-Pawlaczyk 2010). Nielicznie mogą pojawiać się także na bardziej luźnych i piaszczystych podłożach. W tego rodzaju ekosystemach niektóre gatunki dość częste w skali kraju, a na Dolnym Śląsku znane są z nielicznych stanowisk lub nie występują zupełnie, np.: babka piaskowa *Plantago arenaria*, goździk piaskowy *Dianthus arenarius*, traganek piaskowy *Astragalus arenarius* i strzęplica sina *Koeleria glauca*.

RZADKI I CENNY EKOSYSTEM

Ciepłolubne śródlądowe murawy napiaskowe są zaliczane do siedliska priorytetowego Natura 2000 o kodzie *6120 jako ekosystem zasługujący na szczególną ochronę ze względu na zagrożenie zanikiem na terytorium wszystkich państw członkowskich Unii Europejskiej. Jednak nie wszystkie murawy, a jedynie należące do związku *Koelerion glaucae* (Kujawa-Pawlaczyk 2004, 2010). Zalicza-

ne do niego ciepłolubne zbiorowiska charakteryzują się stałym udziałem roślinności kserotermicznej, jednak na Dolnym Śląsku występują wyłącznie ich postaci kadmłubowe, pozbawione wielu rzadkich i typowych gatunków, co ma związek z deficytem węgla wapnia w podłożu, obecnego tylko w niektórych częściach regionu (Szczęśniak 2008). Wyłączenie wciąż bogatych florystycznie, znacznie częstszych muraw napiaskowych ze związku *Vicio lathyroidis-Potentillion* z siedliska przyrodniczego *6120 jest kwestionowane przez niektórych ekspertów, którzy wykazują je w inwentaryzacjach niezależnie od opisów przewodników metodycznych. W jeszcze starszym ujęciu oba związki były grupowane w jednym rzędzie *Festuco-Sedetalia* klasy *Sedo-Scleranthetea* (Krausch 1968), jednak naukowe przetarasowania syntaksonów spowodowały, że niektóre rodzaje muraw napiaskowych zostały pozbawione ochrony prawnej. Powszechnie spotykany dziś zespół goździka i zawciagu pospolitego dawniej był ujmowany w związku *Armerion elongatae* wraz z chronionym dziś zespołem lepnicy i kostrzewy owczej (Czyżewska 1986). Potrzeba szerszego ujęcia siedliska przyrodniczego *6120 jest sygnalizowana na portalu Przyroda Dolnego Śląska (2018), gdzie zaliczono do niego wszystkie zbiorowiska należące do klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*, nawet te uboższe florystycznie ze związku *Corynephorion*. Ze względu na rzad-



Fot. 7. Wilczomlec sosnka. Zdjęcie: Michał Śliwiński.



Fot. 8. Tymotka Boehmera. Zdjęcie: Michał Śliwiński.



Fot. 9. Kocanki piaskowe. Zdjęcie: Michał Śliwiński.

kość dobrze zachowanych muraw rozwijających się na piaskach Borów Dolnośląskich i dolin nizinnych rzek, m.in. Baryczy, Odry, Oleśnicy czy Widawy, takie podejście do tematu na pewno znajdzie wielu zwolenników. Warto dodać, że półnaturalne murawy napiaskowe są zbiorowiskami zastępczymi lasów na wczesnych etapach sukcesji. Wiele ich powierzchni powstało po zniszczeniu naturalnej roślinności leśnej – zwykle borów sosnowych lub mieszanych. Pierwotnie niewielkie powierzchnie muraw wykształcały się tylko na śródleśnych polanach lub obrzeżach lasów. Murawy szczotlichowe wykształcają się na siedliskach borów sosnowych i kwaśnych dąbrów, murawy goździkowo-zawciagowe – na siedliskach kwaśnych buczyn i dąbrów, a murawy lepnicy i kostrzewy owczej – na siedliskach świetlistych, ciepłolubnych dąbrów (Czyżewska 1986).

W niektórych regionach Polski murawy napiaskowe mogą zajmować znaczne powierzchnie i być przestrzennie powiązane z dwoma innymi typami siedlisk: 2330 Wydmny śródlądowe z murawami napiaskowymi i *6210 Murawy kserotermiczne (*Festuco-Brometea*), które mogą występować w bliskim sąsiedztwie lub przenikać się i tworzyć trudne do rozdzielania kompleksy, jednak na Dolnym Śląsku takie miejsca są rzadko spotykane. Do najczęściej występujących tu zespołów zalicza się: murawy szczotlichowe *Spergulo-Corynephorum*, murawy goździkowo-zawciagowe *Diantho-Armerietum elongatae*

i murawy lepnicy i kostrzewy owczej *Sileno otitis-Festucetum* (ostatnie traktowane jako siedlisko *6120), zwykle wykształcające się na ograniczonym areale (Przyroda Dolnego Śląska 2018). Matuszkiewicz (2005) podaje dla Borów Dolnośląskich i Wzgórz Trzebnickich również inne zespoły roślinności: czerwca wielkoowocowego *Sclerantho polycarpi-Herniarnietum glabrae*, śmiałki goździkowej *Airo caryophyllaceae-Festucetum ovinae*, śmiałki wczesnej *Airetum praecox* i wulpii mysii ogon *Filagini-Vulpium*. Szczegółowe obserwacje ekosystemów murawowych (psammofilnych i nie tylko) na Wzgórzach Trzebnickich prowadził Głowacki (1975) i jest to jedno z ważniejszych regionalnych opracowań w tym temacie – dziś z tego obszaru znane są murawy w rejonie Boleścina, Głuchowa Górnego i Kobylic (Przyroda Dolnego Śląska 2017).

Murawy napiaskowe są objęte ochroną w rezerwacie przyrody „Łacha Jelcz”, występują też w otulinie rezerwatu „Jezioro Koskowickie” (Liberacka, Szefer-Michalak 2017). Siedlisko przyrodnicze *6120 jest przedmiotem ochrony jedynie kilku dolnośląskich obszarów Natura 2000. Największą powierzchnię zajmuje w SOO Wrzosowiska Świętoszowsko-Ławszowskie PLH020063, obecne jest także w SOO Ostoja nad Baryczą PLH020041, SOO Grądy w Dolinie Odry PLH020017 i SOO Uroczyska Borów Dolnośląskich PLH020072. Murawy napiaskowe wystę-

pują również w SOO Dolina Łachy PLH020003 i SOO Lasy Grędzińskie PLH020081, lecz nie są tam objęte ochroną (SDF dla obszarów Natura 2000; Świerkosz i in. 2012).

Moje obserwacje dolnośląskich muraw pochodzą z wielu miejsc położonych w dolinach rzek: Baryczy, Jezierzycy, Odry, Szprotawy oraz ze śródlądowych wydm Borów Dolnośląskich. Poza obszarami odsłoniętych piasków tego rodzaju murawy nigdy nie tworzą rozległych płatów. Wykształcające się w kompleksach suchych łąk i borów zasługują na ochronę jako siedlisko przyrodnicze i utrzymanie dotychczasowego arealu, szczególnie w granicach obszarów chronionych. Warto dodać, że dokładne określenie zbiorowiska może przysporzyć trudności, zwłaszcza w przypadku mozaiki muraw o zbliżonej pozycji systematycznej – zdarza się, że w jednym płacie roślinności występują zarówno fragmenty muraw szczotlichowych, jak i goździkowych, do tego pojedyncze rośliny wskazują na ich ciepłolubny charakter. Mimo wielu obserwacji tych ekosystemów nie notowałem w nich cennych gatunków roślin z wyjątkiem dość często występujących w nich kocanek piaskowych *Helichrysum arena-rium*, będących dobrze widocznych na murawach przez większą część roku ze względu na srebrzystoszary kolor długo utrzymujących się liści, a od lipca do października także złocistożółte koszyczki. Dawno



Fot. 10. Pięciornik srebrny. Zdjęcie: Michał Śliwiński.



Fot. 11. Rozchodnik ostry. Zdjęcie: Michał Śliwiński.



Fot. 12. Koniczyna polna. Zdjęcie: Michał Śliwiński.

temu w rejonie Wińska, na piaszczystym nieużytku, widziałem okaz rzadkiej chondrilla sztywnej *Chondrilla juncea*.

CENNE SKŁADNIKI FLORY

Na Dolnym Śląsku wiele gatunków muraw napiaskowych jest już bardzo rzadkich lub zagrożonych wymarciem ze względu na ciągłe zmniejszanie się arealu dostępnych siedlisk, co tylko potwierdza konieczność objęcia tych zbiorowisk ochroną czynną. Najwyższe kategorie na regionalnej czerwonej liście roślin (Kącki i in. 2003) przyznano gatunkom: babka piaskowa *Plantago arenaria*, goździk piaskowy *Dianthus arenarius*, koniczyna kreskowana *Trifolium striatum*, wulpia stokłosowata *Vulpia bromoides* (CR – krytycznie zagrożone), lepnica smukła *Silene conica*, naradka północna *Androsace septentrionalis* (EN – wymierająca), lucerna kolczastostrąkowa *Medicago minima*, ożanka pierzastosieczna *Teucrium botrys*, turzycza piaskowa *Carex arenaria* i wulpia mysi ogon *Vulpia myuros* (VU – narażone). Za już wymarłe uznano gatunki: czosnek sztywny *Allium strictum* i goździk siny *Dianthus gratianopolitanus*, a koniczyna kreskowana najprawdopodobniej ma tu swoje ostatnie stanowisko w kraju (Przyroda Dolnego Śląska 2024). Roślin prawnie chronionych rośnie tu niewiele; należą do nich: goździk piaskowy, goździk siny, kocanki piaskowe i turzycza piaskowa. Do roślin regionalnie rzadkich zalicza się gatunki: czerwec wielkoowockowy *Scleranthus polycarpus*, śmiatka

goździkowa *Aira caryophylla*, śmiatka wczesna *Aira praecox*, chondrilla sztywna *Chondrilla juncea*, nicennica niemiecka *Filago vulgaris*, strzęplica sina *Koeleria glauca*, prosienicznik gładki *Hypochaeris glabra*, seradela drobna *Ornithopus perpusillus* i wyka lędźwianowata *Vicia lathyroides* – wszystkie zostały umieszczone na czerwonej liście roślin Dolnego Śląska (Kącki i in. 2003), niektóre także na liście krajowej (Kaźmierczakowa 2016).

ZAGROŻENIA I PERSPEKTYWY OCHRONY

Zagrożenia dla muraw napiaskowych wynikają głównie z naturalnie zachodzącej sukcesji wtórnej. Po zaprzestaniu użytkowania łąkarskiego, zwykle polegającego na wypasie zwierząt, murawy stopniowo zarastają mietlicą pospolitą lub trzcinnikiem piaskowym, przechodząc w zwarte traworośla. Sukcesja idzie dalej w kierunku boru mieszanego, inicjowana przez nalot sosny zwyczajnej, brzozy brodawkowatej, topoli osiki i krzewów o niskich wymaganiach siedliskowych. Zagrożeniem są także działania wynikające bezpośrednio z działalności człowieka, próbującego na różne sposoby zagospodarować nieproduktywne dla niego ekosystemy. Zaorywanie, nawożenie, zalesianie, zabudowa czy składowanie materiałów lub odpadów łatwo niszczy strukturę muraw. Występowanie dużych pokładów piasku prędzej czy później kończy się ich eksploatacją, która często powoduje całkowite zniszczenie siedliska. Dlatego zasadne jest pozostawienie warstwy piasku

dla jego zachowania, ponieważ po jego odsłonięciu proces kolonizacji i formowania pionierskiej roślinności rozpoczyna się od nowa. Mało zasobne podłoża sprawiają, że murawy napiaskowe dobrze opierają się inwazji roślin – mogą być co najwyżej zasiedlane przez: czerwec amerykańską *Padus serotina*, rzadziej łubin trwały *Lupinus polyphyllus*, tomkę ościstą *Anthoxanthum aristatum* lub robinie akacjową *Robinia pseudoacacia* (Tokarska-Guzik i in. 2012). Ze względu na duże walory ekologiczne od dawna postuluje się o ochronę półnaturalnych muraw napiaskowych na równi z naskalnymi i kserotermicznymi (Szczęśniak 2008), szczególnie w obszarach Natura 2000. Na gruntach prywatnych mało produktywne murawy można skutecznie chronić, tworząc użytki ekologiczne, w których zachowanie siedliska będzie wymagać tylko niewielkiej pomocy człowieka. Piaszczyste murawy wymagają tylko okresowych zabiegów polegających głównie na usuwaniu nalotu drzew i krzewów; możliwe jest przywrócenie wypasu zwierząt, koszenie lub kontrolowane wypalanie (Kujawa-Pawlaczyk 2010). Ochronie nie podlegają murawy tworzące się w miejscach silnie przekształconych przez człowieka, jak: nieużytki porolne, wyrobiska piasku, przydroża dróg gruntowych czy prywatne posesje. Jednak nawet na siedliskach antropogenicznych można zobaczyć tworzące je gatunki roślin, kuszące zmysły różnymi barwami kwiatów. Warto na chwilę się zatrzymać i poświęcić im trochę uwagi.

dr Michał Śliwiński

MAMY PRZECHLAPANE?

Aureliusz Mikłaszewski

Słowo „przechlapane” to popularny zwrot oznajmiający, że coś negatywnego, co nie powinno się wydarzyć, chyba się jednak wydarzy. O co chodzi tym razem? O wzrost globalnej temperatury Ziemi. Porozumienie Paryskie w roku 2015, a później Raport z Inczon (Korea Płd., 2018) określiły, że temperatura Ziemi może wzrosnąć w porównaniu z temperaturą okresu przedprzemysłowego o nie więcej niż $+1,5^{\circ}\text{C}$. Utrzymanie wzrostu poniżej tej granicy spowoduje duże koszty związane z ociepleniem klimatu i adaptacją do jego zmian, ale uda się uniknąć katastrofy klimatycznej. Może ona grozić Ziemi po przekroczeniu $+1,5^{\circ}\text{C}$. Wtedy mogą zostać uruchomione sprzężenia zwrotne – w skrócie: albedo Arktyki i wieczna zmarzlina, które raz uruchomione będą się już nasilały, powodując wzrost temperatury nawet bez udziału człowieka. Skutki tej katastrofy trudno dokładnie przewidzieć, ale będzie to proces nieodwracalny – jazda w jedną stronę bez możliwości „zobaczmy, jak będzie” i się wycofamy. Z tych względów przyjęto (za IPCC) $+1,5^{\circ}\text{C}$ za nieprzekraczalną granicę wzrostu temperatury.

EMISJE ROSNĄ...

Kolejne COP-y (*COP = Conference of the Parties*) – Konferencje Stron Ramowej Konwencji ONZ w sprawie zmian klimatu – pokazują, że mimo planów, zobowiązań do zmniejszania emisji CO_2 notujemy nadal wzrost emisji w skali globalnej. W roku 2024 emisje CO_2 osiągnęły najwyższy, rekordowy poziom 37,4 mld ton. Stanowi to wzrost względem emisji z roku 2023 o 0,8%. Wg Global Carbon Project emisje w roku 2025 wzrosły o 1% i osiągnęły ok. 38,1 mld ton CO_2 . Trudno

w to uwierzyć, ale w roku 1995, gdy miał miejsce pierwszy COP1 w Bonn, emisje wynosiły 22,5 mld ton, ale stale rosły. Gdyby nie kolejne COP-y i zobowiązania redukcyjne, ten wzrost byłby jeszcze większy.

... I ROŚNIE TEMPERATURA

Wg unijnej służby klimatycznej Copernicus średnia temperatura Ziemi była w roku 2025 o $1,47^{\circ}\text{C}$ wyższa od temperatury z drugiej połowy XIX wieku, gdy przemysł nie był jeszcze rozwinięty, a emisje – znikome. Dotychczas największy średni przyrost temperatury na Ziemi odnotowano w roku 2024 i wynosił on $+1,6^{\circ}\text{C}$, a na drugim miejscu utrzymał się wynik z roku 2023 – $+1,48^{\circ}\text{C}$. Tak więc w roku 2025 mieliśmy trzeci w historii pomiarów przyrost temperatury, a w ciągu trzech wspomnianych lat 2023–2025 zanotowano rekordy miesięcznych temperatur podczas wszystkich miesięcy.

W klimatologii liczą się jednak średnie temperatury z 30 lat i obecnie wzrost temperatury wynosi ok. $1,4^{\circ}\text{C}$. Wiele wskazuje na to, że do roku 2030 wzrost ten przekroczy $1,5^{\circ}\text{C}$. Wg Raportu Programu Środowiskowego ONZ (*Emission Gap Report*) przy realizacji obecnych zobowiązań redukcyjnych temperatura Ziemi wzrośnie do końca stulecia o 2,3–2,5 $^{\circ}\text{C}$. Wg IPCC (*International Panel for Climate Change – Międzynarodowy Panel ds. Zmian Klimatu*), aby zatrzymać globalne ocieplenie na poziomie $+1,5^{\circ}\text{C}$, do roku 2050 powinno się emisje GHG zredukować do zera. Aby to osiągnąć, należałoby zrezygnować ze spalania paliw kopalnych. Obecnie, gdy ok. 80% energii, a energii elektrycznej – ok. 60%, świat czerpie ze spalania węgla, ropy i gazu, jest

to w krótkim czasie niemożliwe. Emisje będą więc nadal bardzo wysokie do momentu zastąpienia energii ze spalania energią pozyskaną w sposób bezemisyjny (woda, wiatr, fotowoltaika, energetyka jądrowa i inne). Jest to technicznie możliwe, ale w krótkim czasie niewykonalne. Prace trwają, widać postęp, ale do pełnego zaprzestania spalania jeszcze daleko.

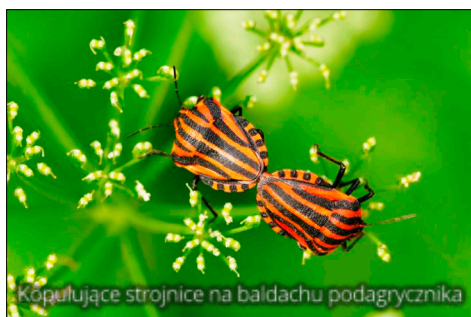
ADAPTACJA

Co dalej? Czy grozi nam katastrofa klimatyczna? Tak mówią prognozy oparte na modelach klimatycznych, które pokazują wyniki zależne od ilości i jakości danych wejściowych. Obecnie na pierwszy plan działań wysuwa się (zamiast drastycznego ograniczania emisji) adaptacja. A więc przystosowanie do tego, co nadejdzie wg prognoz. Im lepiej się przygotujemy, tym łatwiej będzie żyć w nowych, spowodowanych przez globalne ocieplenie warunkach. Profilaktyka jest zawsze tańsza od ratowania. Adaptacji podążają silne gospodarki, przygotowane na trudności i mające środki, by je pokonać. Na czołowe miejsce wśród potrzeb wysuwa się bezpieczeństwo pojmowane szeroko jako bezpieczeństwo żywnościowe, energetyczne, jakości życia. Silne krajowe gospodarki, przygotowane na trudności, koszty adaptacji ochronią obywateli przed skutkami ocieplenia. Oszczędzanie energii, wzrost efektywności i rozwój OZE to kroki w dobrym kierunku, wzmacniające bezpieczeństwo energetyczne i budujące gospodarkę odporną na kryzysy czy adaptacyjne wyzwania. Jeśli nawet z ograniczeniem emisji i wzrostem temperatury będzie „przechlapane”, to z adaptacją powinno być „wygrane”.

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski



Połowik białawy ze swoją zdobyczą



Kopulujące strojnice na baldachu podagrycznika



Lęki w piasku - ziemne pułapki mrowkołwów



Larwa mrowkołwa pospolitego



Portret ciółki matowego



DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY

e-mail: ekoklub.wroc@gmail.com

www.ekoklub.wroclaw.pl

ZARZĄD

Prezes

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

e-mail: aureliusz.miklaszewski@wp.pl

Wiceprezes

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała

e-mail: plwlobrz@gmail.com

tel. 663 261 317

Sekretarz

dr Barbara Teisseyre

e-mail: bnteiss@wp.pl

tel. 606 103 740

Skarbnik

mgr Krystyna Haladyn

e-mail: krystyna.haladyn@wp.pl

tel. 730 056 986

Członkowie Zarządu

mgr inż. Krystyna Piosik

e-mail: k.krystynapiosik@gmail.com

tel. 600 021 672

dr Michał Śliwiński

e-mail: michalsliwinski1980@gmail.com

tel. 663 326 899

KOMISJA REWIZYJNA

Przewodniczący

dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn

e-mail: wojtyszyn_b@wp.pl

tel. 605 620 208

Członkowie Komisji Rewizyjnej

mgr inż. Ryszard Majewicz

e-mail: rmajewicz@op.pl

mgr inż. Roman Bełko

e-mail: roman.belko@migra.pl

BIURO ZARZĄDU

53-333 Wrocław

ul. Powstańców Śląskich 22

Czynne w środy

w godzinach od 10:30 do 13:30

Zdjęcia: Cezary Tajer



Jastrzębiec kosmaczek



Murawa z Jastrzębcem kosmaczkiem



Murawa ze szczawiem i nicennicą



Jasieniec płaskowy

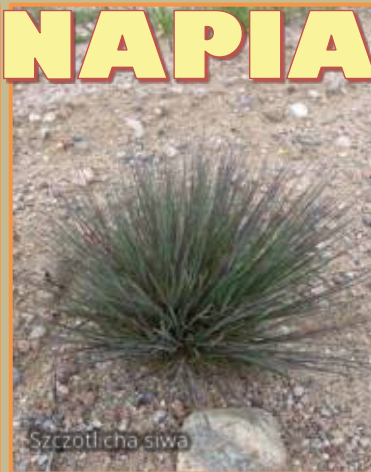


Chroszcz nagołodygowy

MURAWY NAPIASKOWE



Nicennica polna



Szczoticha siwa



Murawa szczotlichowa



Murawa goździkowa



Goździk kropkowany