MARZEC - KWIECIEŃ 2021

ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA



2(155)

Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

ZIELONA PLANETA

Nr 2(155) / 2021

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

KOREKTA:
Maria Przybylska-Wojtyszyn

OPRACOWANIE GRAFICZNE:
Bogusław Wojtyszyn

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

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

ADRES REDAKCJI:
51-168 Wrocław
ul. Sołtysowicka 19b, pok. 006
www.ekoklub.wroclaw.pl
e-mail: ekoklub.wroc@gmail.com
tel./fax +48 71 347 14 45
tel. +48 71 347 14 44

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

WERSJA INTERNETOWA CZASOPISMA:
www.ekoklub.wroclaw.pl

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

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

ISSN 1426-6210

SPIS TREŚCI NUMERU

Niech Zmartwychwstanie Pańskie, które niesie odrodzenie, napełni Wszystkich wiarą i nadzieją na lepsze jutro, da siły w pokonywaniu trudności, obdarzy zdrowiem i pozwoli z ufnością patrzeć w daleką przyszłość

-Zarząd Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

FORUM EKOLOGICZNE

Migawki i perspektywy — 3
Aureliusz Mikłaszewski

Benzo(A)piren. Najbardziej toksyczny przedstawiciel wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Część 1. — 7
Karolina Madera-Bielawska

Historia zmagań pszczelarzy z dręczem pszczelim. Cz. V — 10
Maciej Winiarski

Wodór paliwem przyszłości — 13
Piotr Stawski

Japońska sztuka kąpieli leśnych — 18
Karolina Konopska

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ

Spotkania z przyrodą. Cz. V. Wiosna — 21
Zbigniew Jakubiec

PREZENTACJE

Lasy bukowe Wzgórz Strzelińskich — 23
Michał Śliwiński

Naszą działalność możesz wspomóc, przekazując 1% podatku na Dolnośląski Klub Ekologiczny

KRS nr 0000439192

Zeskanuj kod QR oraz czytaj najnowsze i archiwalne numery Zielonej Planety



Okładka:
Kwitnący klon zwyczajny (Acer platanoides)
fot. Krystyna Haladyn

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

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

MIGAWKI I PERSPEKTYWY

Aureliusz Mikłaszewski

Migawki to widoki z okna pociągu, a perspektywy to przyszłość regionu. Ale co one mają wspólnego? To, że dotyczą Śląska. Dokładniej Górnego Śląska, polskiego zagłębia górniczego, energetyki, hutnictwa, metalurgii, przemysłu chemicznego. Okręgu katastrofy ekologicznej i... zielonej przyszłości.

ŚLĄSKIE PODWÓRKA

Przejeżdżając przez Śląsk pociąg jedzie wolniej, chwilami przyspiesza i znów zwalnia. Powodują to m.in. szkody górnicze, czyli obniżenie się terenów nad podziemnymi wyrobiskami, gdy podsadzka nie spełniła swego zadania lub jej w ogóle nie było, a tąpnięcia przyspieszyły proces osiadania terenów. Na tych terenach tory kolejowe nie są tak równe, jak zostały zaprojektowane i dla bezpieczeństwa pasażerów pociągi jeżdżą tam wolniej. Można więc... robić zdjęcia tego co widać, czyli panoramy Śląska. Tej dalekiej - mówiącej o charakterze regionu i tej bliskiej - mówiącej o ludziach, którzy tu mieszkają.

Na horyzoncie liczne szyby górnicze z wieżami wyciągowymi, zakłady przeróbki węgla, koksownie, huty, fabryki chemiczne. Hałdy pogórnicze i pohutnicze coraz lepiej zrekultywowane świadczą o intensywnym rozwoju przemysłowym i staraniach, by zazielenić to co przez dziesiątki lat było charakterystycznym elementem Śląska, tj. czarne, czasem czynne termicznie, dymiące jeszcze hałdy i zdewastowane tereny poprzemysłowe.

WĘGIEL I ŚRODOWISKO

Śląsk leży na węglu kamiennym. To jego eksploatacja była źródłem rozwoju przemysłu wykorzystującego węgiel jak hutnictwo, metalurgia, energetyka, przemysł chemiczny. Spowodowało to ogromne zniszczenia środowiska – Śląsk stał się okręgiem katastrofy ekologicznej. Oznaczało to, że stężenie szkodliwych substancji w powietrzu (pyłów, WWA, SO_2, NO_x, CO, metali ciężkich) było tak duże, że nastąpiło załamanie się naturalnych mechanizmów sanacyjnych[1] i zdolności odtwarzania stanu środowiska, a przebywanie na takich obszarach stanowiło zagrożenie dla zdrowia i życia mieszkańców. Informacje o stanie środowiska i wynikających stąd zagrożeniach dla ludzi nie były publikowane, a cenzura dbała o to, by propagandy sukcesu w PRL-u nie zakłócały rzetelne dane o stanie środowiska. Wielkości niektórych skażeń były tak duże, że nie chcieli w nie wierzyć zachodni dziennikarze. Według GUS-u w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku roczny opad pyłu w Zabrzu wynosił ok. 3 600 ton/km^2, w Katowicach – 2 150 ton/km^2 (ówczesna dopuszczalna wartość to 250 ton/km^2/rok dla obszarów chronionych i 40 ton/km^2/rok dla obszarów specjalnie chronionych). Średnioroczne stężenie pyłu zawieszonego wynosiło w Zabrzu-Biskupicach 895 µg/m^3, w Bytomiu-Bobrku – 789 µg/m^3, a w Gliwicach-Ligocie – 609 µg/m^3 (obecnie wartość dopuszczalna dla PM10 to 40 µg/m^3/rok). W roku 1982, na obszarze całego ówczesnego województwa katowickiego wartości dopuszczalnego stężenia benzo(a)pirenu były przekroczone 2 do 40 razy, substancje smołowe i perylen[2] od kilku do kilkunastu razy, fenol – 4-6 razy, formaldehyd 2-4 razy. Nie było przesady w powiedzeniu, że na Śląsku są miejsca, gdzie „widać" powietrze, a głęboki oddech powodował odruchowy kaszel.

Taki stan środowiska powodował katastrofalne skutki zdrowotne. Na Śląsku o 8 lat wcześniej umierało się na choroby układu krążenia, o 3 lata wcześniej na nowotwory – w odniesieniu do średniej krajowej. Odsetek dzieci z anomaliami i wadami wrodzonymi sięgał 10%, gdy w innych regionach kraju wynosił 1,5-3%. Noworodki miały mniejszą wagę ciała i częściej chorowały. Cenzura pilnowała, aby nie publikowano informacji o wpływie środowiska na zdrowie mieszkańców i jaką cenę płacą oni za zaniedbania władz.

PRACA NA ŚLĄSKU

Mimo skażenia środowiska panowała opinia, że na Śląsku żyje się lepiej. Zarobki rzeczywiście były wyższe, a półki sklepowe pełniejsze. Na Śląsku zawsze pracowało się rzetelnie. Szczególnie w górnictwie panował specyficzny klimat szanowania pracy i utożsamiania się ze swoim zakładem. Górnik po zjeździe na dół kopalni nie mógł gdzieś wyjść, ciężko pracował. Na Śląsku przechowały się tradycje górnicze, święta, Barbórka, spotkanie Gwarków, skok przez skórę, pasowanie na górnika – przyjęcie do Górniczego Stanu. Dobra organizacja pracy i zawodowa solidarność. To wymusiły warunki zewnętrzne – zagrożenia od górotworu, zawały, tąpania, woda i gazy, szczególnie zagrożenia trującym tlenkiem węgla i wybuchowym metanem. Konieczna była też świadoma dyscyplina, jak postępować, by uniknąć zagrożeń

1 sanacja – uzdrowienie, naprawa czegoś

2 perylen – organiczny związek chemiczny, policykliczny węglowodór aromatyczny.



Fot. 1. Między blokami przestrzeń niczyja, *fot. Aureliusz Mikłaszewski*

i po szychcie wyjechać na górę. Te trudne warunki pracy łączyły ludzi, wyzwalały wzajemną chęć niesienia pomocy – zawodową solidarność. Tego uczyli się pracownicy spoza Śląska, którzy tu zaczynali swoje kariery zawodowe.

Na Śląsk przyjeżdżali ludzie z całej Polski, bo tu była lepiej płatna, choć znacznie cięższa praca. Pracowano w warunkach ewidentnie szkodliwych dla zdrowia, o czym się wtedy nie mówiło. Mówiło się za to o zobowiązaniach produkcyjnych dla uczczenia kolejnych zjazdów rządzącej partii (PZPR) i innych podobnie „ważnych" okoliczności.

KUPOWANIE ŚLĄSKA, DEWASTACJA REGIONU

Na Śląsku było lepsze zaopatrzenie i to zarówno w produkty żywnościowe jak i towary uznawane (wtedy) za luksusowe. Do nich należał m.in. sprzęt AGD czy ubrania. Dziś wydaje się to trudne do wyobrażenia, ale system rozdzielnictwa obejmował odzież, obuwie, zegarki czy owoce cytrusowe. Na Śląsku częściej „rzucano" je na rynek, do wolnej sprzedaży, gdy w Polsce były to towary reglamentowane. Nie było wprawdzie kartek na deficytowe towary, ale towarów też nie było...

Władze kupowały społeczność Śląska bogatszym zaopatrzeniem i przywilejami przy rozdzielaniu dóbr materialnych. Węgiel nazywano „czarnym złotem", bo ten wyeksportowany do krajów zachodnich dawał dewizy. Dla ich pozyskania władze eksportowały węgiel do Anglii podczas strajku górników, wspomagając brytyjską premier w walce ze związkami zawodowymi. Wtedy nie liczyła się solidarność ze strajkującymi górnikami, a ideologia nie przeszkadzała... Problemem w latach powojennych był „eksport" węgla do Związku Radzieckiego poniżej kosztów wydobycia, ale takie były realia i warunki „przyjaźni". Maksymalne wydobycie węgla kamiennego w Polsce miało miejsce w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, osiągając prawie 200 mln ton rocznie. Pracowano na 3 zmiany, a górnikom dawano premie i odznaczenia za wyniki produkcyjne.

Była też druga strona medalu – tak duża i szybka eksploatacja, wybieranie węgla z filarów ochronnych, niepełna podsadzka i system śląski „na zawał" powodowały liczne szkody górnicze na powierzchni. Na krawędzi niecki osiadania zmieniało się nachylenie terenu, kierunek spływu w kanalizacji, rwały się kable, pękały rury gazowe. W przechylonych, pospinanych kotwiami i odciągami budynkach były nachylone podłogi, stoły i krzesła z przyciętymi nogami, by zachować poziom na stole. To była cena za szybką, czasami rabunkową eksploatację węgla bez liczenia i kompensowania strat środowiskowych.

Od Śląska „od zawsze" więcej brano niż dawano. Brali zaborcy, korzystała wolna Polska i Niemcy w międzywojennym 19-leciu, rabował niemiecki okupant, później rosyjscy zdobywcy, jeszcze wiele lat po wojnie. Gdy nastał PRL rabunek dostał nowe oblicze – intensywna eksploatacja i zero troski o stan środowiska. Trwała za to budowa społeczeństwa masowego, bez korzeni i historii, szczególnie bez religii i wyniesionych z domu tradycji, m.in. przez słynne hotele robotnicze, gdzie mieszkali „gorole" zanim, czasami po wielu latach, dostali mieszkanie. Enklawy nijakości, pijaństwa i zwyczajów, o których krążyły legendy.

ŚLĄZACY

Na tym tle korzystnie wyróżniali się Ślązacy. Pracowici, solidarni w potrzebie, o silnych więzach rodzinnych i poczuciu własnej tożsamości. Mieszkali u siebie. Śląskie mieszkania wyróżniały się lepszą jakością, były zadbane, czyste pomimo pyłów, dymów i powszechnej przemysłowej szarzyzny. Takie osiedla pracownicze – ciągi murowanych domów budowano przy kopalniach, hutach (!), by do pracy było blisko. Te przy drogach, a szczególnie liniach kolejowych, widać z pociągu jadącego przez Śląsk. Niegdyś ładne i nowe wyróżniały się nowoczesnością – czerwony klinkier, kanalizacja, wodociągi, gaz, prąd elektryczny. Po latach, gdy standardy mieszkań podnosiły się, górnicze bloki mieszkalne i przestrzeń wokół nich pozostały bez zmian. Przestrzeń właściwie nieplanowana, miejsce wokół bloku mieszkalnego bez żadnej funkcji, z rachityczną zielenią z naturalnej sukcesji, czasem z trzepakiem. Takie właśnie śląskie podwórka widać z pociągu. Mieszkańcy próbują na nich wypoczywać (!), opa-

lać się, pograć w karty, wypić herbatę lub coś mocniejszego. Bawią się dzieci, kwitnie życie towarzyskie. Tak jest od pokoleń. Tu czas się zatrzymał, widać szare, ciemne od pyłów budynki z cegły, klinkieru i niewielkie otaczające je przestrzenie, na których spędza się dzieciństwo i czas dorosły.

Pociąg zwalnia (szkody górnicze), to przyspiesza, domy i podwórka migają szybciej, to wolniej i wtedy migawka aparatu zdąży utrwalić obraz. Z szaro-czarnymi elewacjami kontrastują czyste szyby umytych okien, co dobrze świadczy o ich mieszkańcach. Bylejakie podwórka świadczą, że tu czas stanął w miejscu i nic się nie zmieniło. A powinny zniknąć, jak zniknęły hotele robotnicze, gdzie mieszkała tzw. „siła robocza". Dziś nie mówi się już o sile roboczej lecz o ludziach, którzy mają swoje potrzeby i aspiracje, także potrzebę życia w dobrych warunkach mieszkaniowych i estetycznym, funkcjonalnym otoczeniu. Pociąg wyjeżdża ze Śląska, znikają brzydkie podwórka, ale pozostają problemy do załatwienia. Te śląskie podwórka to szczyt wierzchołka góry lodowej – problemów, przed jakimi stanął Śląsk.

KOMPLETNA ZMIANA

A zmieni(ło) się prawie wszystko. Dekarbonizacja, restrukturyzacja oznaczają, że w nieodległej perspektywie będą zamykane kopalnie węgla, a także bazujące na węglu gałęzie przemysłu, szczególnie energetyka węglowa. To oznacza zagrożenie dla ok. 82 tysięcy zatrudnionych w górnictwie i ok. 400 tys. - w zakładach pracujących dla górnictwa. Ta druga wartość jest trudna do dokładnego oszacowania, gdyż nie wszystkie zakłady są na Śląsku i pracują wyłącznie dla górnictwa, ale jest to jednak problem, z którym w takiej skali żaden region w Polsce się nie zmierzył. Duże zmiany wymagają dużych pieniędzy. Dla Śląska potrzebny jest, w pewnym uproszczeniu, nowy plan Marshalla. Po wojnie Plan Marshalla pomógł ożywić gospodarki wielu krajów Europy. Polska pod naciskiem ZSRR zrezygnowała z niego, a pół wieku ekstensywnej gospodarki socjalistycznej spowodowało, że dystans rozwojowy między Polską, a krajami Europy Zachodniej znacząco wzrósł. Teraz, w nowej rzeczywistości Unii Europejskiej, kraje członkowskie stoją przed podobnymi problemami transformacji energetycznej. Problemy podobne, ale punkty startu zupełnie różne. Kraje zachodnie zbudowały swoje gospodarki bez ograniczeń, jakie miała Polska i kraje tzw. „demokracji ludowej". Podział zadań w ramach RWPG[3] spowodował, że przypadła nam rola kraju z gospodarką surowcowo-energetyczną, zniszczone środowisko, którego Śląsk jest przykładem. Niemcy „zazieleniali" Zagłębie Ruhry przez ponad 30 lat. Ostatnie dwie kopalnie węgla kamiennego zamknęli w roku 2018. Polska nie ma tyle czasu, a pieniędzy ledwo wystarcza na bieżące potrzeby i dotowanie coraz bardziej deficytowego górnictwa węgla kamiennego (z nielicznymi wyjątkami). Chyba, że wydarzy się coś, czego nikt nie przewidywał.

I WYDARZYŁO SIĘ

Najpierw pandemia Covid19, zmniejszone zużycie energii, w tym węgla w Europie i Polsce. A później intensywnie dyskutowane: budżet Unii Europejskiej na lata 2021-27 i Fundusz Odbudowy – Zielony Ład (program odbudowy gospodarek krajów członkowskich UE po pandemii. Do zebrania i rozdysponowania jest największa w historii UE kwota ok. 1,7 biliona euro. Dla Polski z budżetu i Funduszu Odbudowy przypadnie łącznie ok. 770 mld zł.

FUNDUSZ SPRAWIEDLIWEJ TRANSFORMACJI

W tej kwocie (1,7 biliona euro) i części przypadającej dla Polski (770 mld zł) mieści się Fundusz Sprawiedliwej Transformacji (FST) o wielkości 17,5 mld euro dotacji przeznaczonej dla transformacji rejonów górniczych, głównie na łagodzenie skutków odchodzenia od węgla. Z tego 10 mld euro pochodzi z funduszu odbudowy gospodarki po pandemii, a 7,5 mld euro z wieloletniego budżetu UE. Sposoby rozliczeń z obydwu źródeł są takie same, ale pieniądze na odbudowę trzeba „zakontraktować w latach 2021-2023, a wydać do końca 2026 r., natomiast pieniądze z budżetu „zakontraktować" w latach 2021-2026, a wydać do końca roku 2029.

Polska jest największym w UE beneficjentem całego FST. Stało się tak po przyjęciu kryteriów biorących pod uwagę:

- skalę transformacji regionów węglowych (Śląsk jest największy w UE),



Fot. 2. Zieleń, daszek, wypoczynek, *fot. Aureliusz Mikłaszewski*

3 RWPG – Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej, powołana w 1949 r. w Moskwie, w celu koordynowania współpracy gospodarczej bloku państw podporządkowanych ZSRR.

- społeczne wyzwania i problemy w świetle zagrożenia utraty miejsc pracy,
- potrzeby i koszty przekwalifikowania pracowników,
- poziomu rozwoju państw członkowskich i wynikającą z niego zdolność inwestycyjną (Śląsk ma bardzo dużą).

Całość z dotacji z FST może kraj członkowski otrzymać, gdy zobowiąże się do wypełnienia indywidualnego celu neutralności klimatycznej w roku 2050. Gdy to nie nastąpi, otrzyma jedynie połowę dotacji. Polska dotychczas tego nie zrobiła, ale wynegocjowane porozumienie przewiduje, że jest jeszcze na to rok czasu.

A CO DLA ŚLĄSKA?

Rząd polski negocjuje z Komisją Europejską (luty 2021), by z unijnych pieniędzy Funduszu Sprawiedliwej Transformacji (początkowo (19.01.2021) było to 3,5 mld euro, później (1.02.2019) – 4,4 mld euro) mogło skorzystać 6 regionów. Przygotowują one terytorialne plany sprawiedliwej transformacji. Trzy z nich są pewne dotacji, rozmowy dotyczą województw małopolskiego, łódzkiego i lubelskiego. Na czele tych pewnych dotacji jest województwo śląskie, obok dolnośląskiego i wielkopolskiego.

Sytuacja Polski (uzależnienie gospodarki od węgla) została w UE dostrzeżona i Polska będzie największym beneficjentem FST. Celem tego funduszu jest łagodzenie gospodarczych i społecznych skutków likwidacji kopalń w zagłębiach górniczych. Śląsk jest obecnie największym regionem górniczym w UE. Tu problemy restrukturyzacji są największe. Dla Śląska przewiduje się ok. 2 mld euro wsparcia. Na Dolny Śląsk ma trafić ok. 550 mln euro, a do Wielkopolski – ok. 340 mln euro. Małopolskie i lubelskie mogą dostać po ok. 250 mln euro. W ramach budżetu w latach 2021-2027 Śląsk ma otrzymać najwięcej z wszystkich województw, bo prawie 2,4 mld euro w ramach pieniędzy z Regionalnego Programu Operacyjnego (RPO). Te dwie kwoty, które łącznie z FST i RPO dają ponad 10 mld zł wsparcia, ale w świetle potrzeb restrukturyzacji regionu są dalece niewystarczające. Sama tylko Polska Grupa Górnicza stara się o pilne wsparcie z Polskiego Funduszu Rozwoju w kwocie 1,7 mld zł na bieżące potrzeby utrzymania wydobycia, a cały sektor węgla kamiennego odnotował po 11 miesiącach roku 2020 prawie 4 mld zł straty. Górnicy starają się w negocjacjach z rządem o powołanie Śląskiego Funduszu Rozwoju dla odbudowy potencjału gospodarczego Górnego Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego. Kwot jeszcze nie oszacowano, ale wiadomo, że będą duże. Wymienione wyżej fundusze UE oraz inne unijne i krajowe środki (z Funduszu Odbudowy dla Polski 23,9 mld euro w dotacjach i 34,2 mld euro ewentualnych pożyczek – część tych pieniędzy może również trafić na Śląsk) mogą dać czytelny sygnał rozwojowy dla przyciągnięcia kapitału krajowego i zagranicznego do inwestowania na Śląsku. Lepszej okazji dotychczas nie było.

Głównym celem restrukturyzacji za przyznane środki jest poprawa jakości życia, nowe, konkurencyjne z dotychczasowymi miejscami pracy, lepsze środowisko i warunki życia ludzi. Opracowywane obecnie plany transformacji regionów powinny, przede wszystkim, zadbać o sprawy socjalne. Tworzenie nowych zakładów pracy, innowacyjne i konkurencyjne miejsca pracy przy nowych, wdrażanych i rozwijanych technologiach zapewniających trwały, „zielony" rozwój regionów zdewastowanych przez przemysł wydobywczy, hutniczy i chemiczny. Doświadczenia niemieckie wskazują, że kluczowym warunkiem powodzenia transformacji jest zapewnienie nowych miejsc pracy. Śląsk ma na tym polu duży potencjał. Tworzą go wyższe uczelnie, biura projektów, zakłady przemysłowe i wykwalifikowani pracownicy. Ważny jest też etos pracy, tradycje, które na Śląsku tworzyły klimat utożsamiania się ze swoim miejscem pracy i zawodowej solidarności. To dobry fundament dla udanej transformacji.

CIĄG DALSZY...

...wygląda następująco: Ministerstwo Klimatu i Środowiska opracowuje plan sprawiedliwej transformacji dla całego kraju, który zawiera plany rządu zmierzające do budowy zielonej transformacji krajowej gospodarki. Takiego planu nie wymaga Komisja Europejska dla przyznania wsparcia z unijnych funduszy, ale będzie to plan generalny, koordynujący plany terytorialne. Konieczne jest też podpisanie Umowy Partnerstwa z przyszłymi beneficjentami funduszy, która określi sposób ich rozdzielania, m.in. na zamykanie kopalń. Trwają regionalne konsultacje, następny krok to akceptacja umowy przez Rząd RP i przekazanie jej do Komisji Europejskiej. Uzgodnienie umowy społecznej jest niezbędne, gdyż jest to forma pomocy publicznej, dla której udzielenia jest wymagana zgoda Komisji Europejskiej.

Polska stoi przed niebywale trudnym zadaniem pogodzenia sprzecznych interesów; zapewnienia miejsc pracy dla górników i osób pracujących dla górnictwa z koniecznością transformacji gospodarki, a szczególnie energetyki, która z kilku przyczyn (kończące się zasoby, wzrost kosztów wydobycia, wzrost kosztów emisji CO_2, względy ekonomiczne, środowiskowe i zdrowotne) będzie zmierzała w kierunku OZE.

Kluczem do sukcesu jest zapewnienie miejsc pracy przez zmianę kierunków rozwoju regionu. Śląsk ma podstawy, by transformacja się udała. Ten potencjał wymaga mądrych i dalekowzrocznych planów oraz społecznej partycypacji przy ich tworzeniu i realizowaniu. A po ich wspólnym wynegocjowaniu trzeba do nich przekonać Komisję Europejską.

GENERALNA REFLEKSJA

Pociąg przyspiesza, wyjeżdża ze Śląska. Zaniedbane podwórka ustępują miejsca: parkom, placom zabaw, nowoczesnym osiedlom, lasom i uprawom rolnym. Wszystko jest bardziej zielone. Jednak obrazu Śląska trudno zapomnieć. Ten region dał Polsce dużo, teraz potrzebuje pomocy. Pieniądze unijne (częściowo z naszych wkładów do UE) wszystkiego nie zapewnią. Potrzebna jest też pomoc Polski, proporcjonalnie do wkładu Śląska w rozwój kraju, by transformacja się udała, ludziom żyło się lepiej, a migawki z podwórek pozostały tylko wspomnieniem.

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

BENZO(A)PIREN

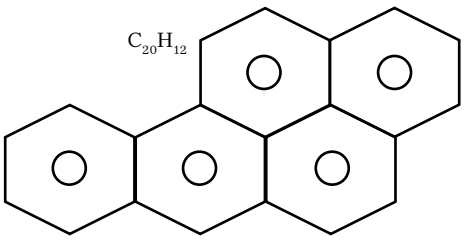
NAJBARDZIEJ TOKSYCZNY PRZEDSTAWICIEL WIELOPIERŚCIENIOWYCH WĘGLOWODORÓW AROMATYCZNYCH

Część 1

Karolina Madera-Bielawska

Benzo(a)piren należy do grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA, ang. PAHs - Polycyclic Aromatic Hydrocarbons). Są to związki zbudowane z dwóch lub więcej skondensowanych pierścieni benzenu lub cyklopentadienu (ok. 10 000 związków).

Pod pojęciem „skondensowane pierścienie" rozumie się pierścienie posiadające wspólne jeden lub dwa atomy węgla. Pierścienie są w ułożeniu liniowym, kątowym lub klasterowym. WWA występujące w środowisku naturalnym zawierają kilka lub kilkanaście pierścieni aromatycznych w cząsteczce (2-13), zatem obejmują szeroki zakres mas cząsteczkowych. Sam benzo(a)piren zawiera w swojej strukturze pięć pierścieni benzenu połączonych ze sobą jak na rysunku 1.



Rys.1 Benzo(a)piren – wzór sumaryczny i strukturalny

WWA – WYSTĘPOWANIE W ŚRODOWISKU

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne występują w przyrodzie w rozmaitych formach strukturalnych. W czystej postaci są substancjami stałymi, krystalicznymi, o barwie białej lub bladożółto-zielonej, charakteryzują się wysoką temperaturą topnienia oraz niską prężnością pary. Wykazują duże powinowactwo do powierzchni ciał stałych, dlatego uważa się, że w środowisku występują w postaci zaadsorbowanej na powierzchni stałych cząstek zarówno w wodzie, jak i w powietrzu (na cząsteczkach pyłu).

WWA mogą pochodzić ze źródeł naturalnych takich jak: reakcje geochemiczne czy naturalne procesy pirolizy, oraz ze źródeł antropogennych, czyli wynikających z działalności człowieka, np. ze spalania paliw kopalnych lub śmieci. Źródłem WWA może być aktywność wulkaniczna, katastrofy ekologiczne, pożary lasów, a także wypalanie ściernisk i nawożenie pól uprawnych osadami ściekowymi. Jednakże ilości WWA pochodzących ze źródeł naturalnych są niewielkie w porównaniu z tymi, które są wynikiem działalności człowieka.

WWA – POWSTAWANIE W PROCESIE SPALANIA

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne powstają w wyniku niezupełnego spalania substancji organicznych, przy czym nie jest warunkiem koniecznym występowanie struktur aromatycznych w paliwie. Wśród czynników sprzyjających powstawaniu WWA można wyróżnić: niedomiar utleniacza, niską temperaturę procesu, obecność związków aromatycznych i prekursorów WWA w paliwie, słabe wymieszanie substratów. W zależności od warunków spalania oraz składu i rodzaju paliwa różny jest zakres wpływu wymienionych czynników (Wilk 2000). Wyróżnia się dwa zasadnicze mechanizmy powstawania WWA: rodnikowy i jonowy. Większość badaczy przyjmuje mechanizm rodnikowy jako podstawowy, mechanizmowi jonowemu przypisuje się znikomą rolę. Sam proces powstawania wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych można podzielić na dwa etapy:

- powstawanie pierwszego pierścienia (benzen, fenyl),
- rozrost struktury aromatycznej na szkielecie, który tworzy pierwszy pierścień.

Jak zaznaczono wcześniej, dla powstania WWA nie jest warunkiem koniecznym zawartość struktur aromatycznych w paliwie, WWA wykryto również w płomieniach paliw nie zawierających w swym pierwotnym składzie frakcji aromatycznych. Bardzo istotnym procesem decydującym o powstaniu WWA jest więc proces formowania pierwszego pierścienia, który stanowi szkielet, na którym rozbudowuje się struktura aromatyczna.

Procesy formowania WWA składają się ze skomplikowanych układów reakcji, z których wiele przebiega jednocześnie. Zachodzą one w wysokich temperaturach, w bardzo krótkim czasie, przy udziale kilkuset stabilnych i niestabilnych cząsteczek oraz rodników podlegającym jednocześnie procesom utlenienie, pirolizy, izomeryzacji i polimeryzacji (Banaszak, Miller 2002; Ksiądz 2001).

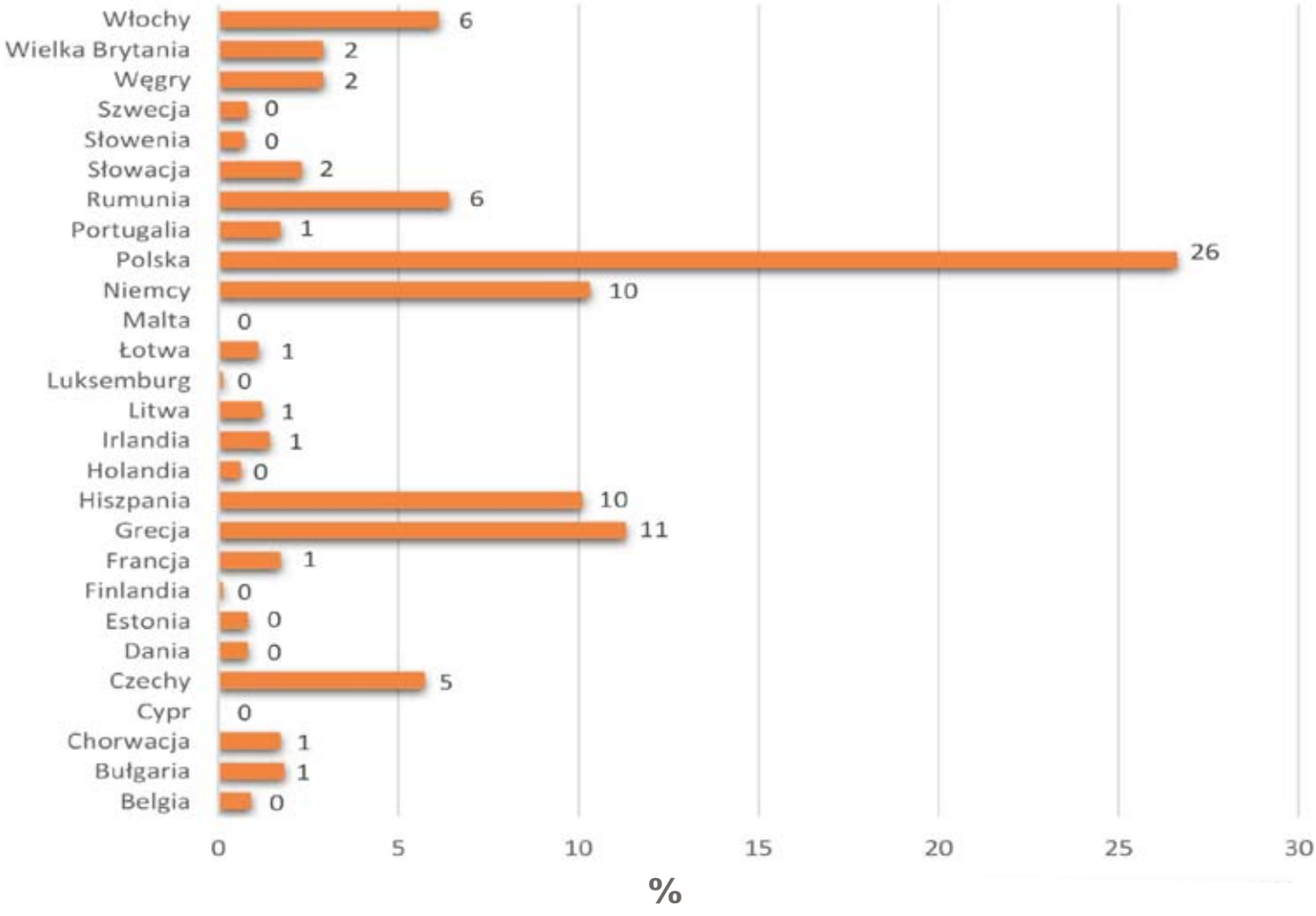
Kolejnym etapem po uformowaniu pierwszej struktury aromatycznej jest proces wzrostu WWA. Wyższe węglowodory aromatyczne mogą powstawać w wyniku przyłączania rodników niearomatycznych do stabilnych struktur aromatycznych lub przyłączania rodników aromatycznych do stabilnych węglowodorów alifatycznych. Możliwa jest również rekombinacja rodników (również aromatycznych). Cyklizacja kolejnych pierścieni następuje w wyniku oderwania atomów wodoru (Wilk 2000).

Proces wzrostu WWA jest mało poznany, a ścieżki reakcji prowadzące do powstania cięższych struktur, ciągle w fazie badań. Można jednak stwierdzić, iż cząsteczkami uczestniczącymi we wzroście WWA są głównie: acetylen, winyloacetylen, rodnik propargilowy, cyklopentadienylowy, a także cząsteczki o strukturze aromatycznej o relatywnie małych masach molowych (m.in. benzen, naftalen, antracen, rodnik fenylowy, benzylowy, indenylowy i ich pochodne).

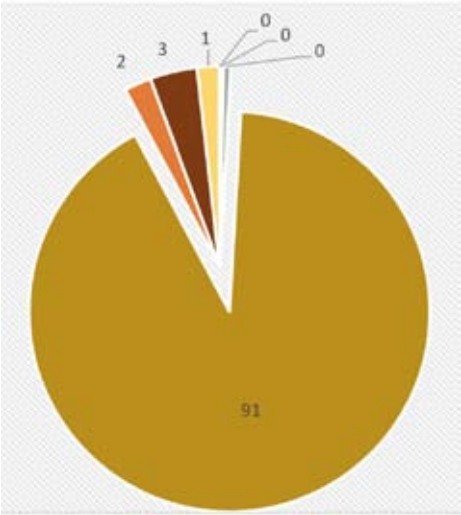
WWA powstają we wczesnych etapach spalania, a następnie ulegają utlenianiu, głównie przez O_2, O, OH, i H. Ilość WWA w danym obszarze komory spalania jest więc wynikiem procesu ich powstawania i rozpadu, biegnących w przeciwnych kierunkach. Proces utleniania WWA polega na rozerwaniu pierścienia, fragmentacji powstałego łańcucha i utlenianiu powstałych prostych alifatów. Rozerwanie pierścienia odbywa się prawdopodobnie przez oderwanie CO z C_6H_5O z wytworzeniem C_5H_5, głównie przez rodnik OH i O lub za sprawą rodników HO_2 i H (Słupek 1996; Ksiądz 2001).

EMISJA WWA I B(A)P – POLSKA I DOLNY ŚLĄSK

Polska należy do państw o wysokim stopniu zanieczyszczenia powietrza wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi. Problemem w zakresie ograniczenia emisji WWA jest między innymi brak rozsądnej polityki planistycznej oraz zrównoważonej polityki transportowej. Rozproszona zabudowa, która utrudnia dostęp do ciepła systemowego, ogrzewanie indywidualne w gospodarstwach domowych za pomocą kotłów, które nie spełniają norm czy też opalane są paliwem niskiej jakości lub śmieciami, komunikacja indywidualna, oparta na samochodach często w złym stanie technicznym, wszystko to



Wykres 1. Udział (w %) poszczególnych krajów w całkowitej emisji B(a)P z Unii Europejskiej w 2018 r.
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska 2020. Opracowanie własne.



Wykres 2. Udział poszczególnych sektorów w emisji WWA w Polsce w 2018 r.
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska 2020. Opracowanie własne.

- Spalanie paliw – inne sektor (głównie niska emisja komunalno-bytowa) (91,3%)
- Emisja lotna z paliw (2,2%)
- Procesy przemysłowe (3,8%)
- Spopielanie i otwarte spalanie odpadów (1,8%)
- Spalanie paliw – przemysł energetyczny (0,1%)
- Spalanie paliw – przemysł wytwórczy i budownictwo (0,2%)
- Spalanie paliw – transport (0,6%)

powoduje nadmierne zanieczyszczenie powietrza, a dalej pociąga za sobą coraz większe koszty zdrowotne, społeczne i ekonomiczne (Kowalska 2020).

Benzo(a)piren ze względu na udowodnione właściwości rakotwórcze oraz powszechność występowania w środowisku uznawany jest za wskaźnik poziomu skażenia dla całej grupy WWA. Rejestrowane w ostatnich latach w Polsce stężenia B(a)P należą do najwyższych w państwach Unii Europejskiej, a na terenie całego kraju ma miejsce przekroczenie norm dla tego związku (wartość dopuszczalna jest określona w polskim prawie jako poziom docelowy tj. 1 ng/m^3 dla stężenia średniego rocznego). I choć w okresie 1990-2018 krajowa roczna emisja B(a)P do powietrza z terenu Polski zmalała o ok. 28%, Polska w dalszym ciągu zajmuje pierwsze miejsce pod względem emisji tego związku w Unii Europejskiej. Emisja B(a)P z terenu Polski w 2018 r. wynosiła 73 Mg/rok, co stanowiło ok. 27% łącznej emisji B(a)P z wszystkich krajów Unii Europejskiej (wykres 1) (GIOŚ 2020).

Jakość powietrza jest w szczególności niska w dużych miastach, co jest spowodowane zwiększoną liczbą źródeł emisji, gęstą zabudową i ruchem pojazdów. Problem zanieczyszczeń znacząco wzrasta w sezonie zimowym, ze względu na wzrost w tym okresie emisji z domowych urządzeń grzewczych na paliwa stałe. Dotyczy to w szczególności emisji WWA i B(a)P, ponieważ to proces niecałkowitego spalania paliw stałych jest największym źródłem powstawania tych związków.

Na wykresie 2 przedstawiono udział poszczególnych sektorów w całkowitej emisji WWA w Polsce w 2018 r. Widać na nim wyraźnie, że największa część emisji tych związków pochodzi z sektora bytowo-komunalnego (tzw. niska emisja), przy niewielkim wpływie sektora transportu i przemysłu. Główne źródła emisji stanowią domowe piece grzewcze na paliwa stałe, domowe piece centralnego ogrzewania, kuchnie kaflowe, kominki itp. (ponad 90% sumarycznej emisji WWA do powietrza w Polsce w 2018 r.). Dodatkowo swój udział w emisji WWA mają wszelkiego rodzaju emisje niezorganizowane, jak wypalanie ściernisk, spalanie resztek roślinnych na polach, działkach i w ogrodach, spalanie śmieci i odpadów w ogniskach i urządzeniach do tego nieprzystosowanych.

Na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) w 2019 r., wykonanych na 154 stanowiskach pomiarowych w kraju (w tym 125 stanowisk tła miejskiego, 15 stanowisk tła podmiejskiego, 7 tła pozamiejskiego, 3 stanowiska komunikacyjne i 4 stanowiska zlokalizowane w strefie oddziaływania emisji przemysłowych w miastach) można stwierdzić (GIOŚ 2020):

- przekroczenia norm dla benzo(a)pirenu w 2019 r. wystąpiły w 15 z 16 województw (wyjątek stanowiło woj. podlaskie);
- najwyższe stężenia notowane były głównie w miastach południowej i centralnej Polski oraz w woj. lubuskim;
- najniższe stężenia notowane były na większości stacji w woj. podlaskim, warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim;
- na 145 stanowiskach (94% wszystkich stanowisk pomiarowych) stężenia średnie roczne B(a)P były wyższe niż 1 ng/m^3;
- na 122 stanowiskach (79% wszystkich stanowisk pomiarowych) stężenie B(a)P przekraczało poziom docelowy (ponieważ według wytycznych Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE dotrzymanie poziomu docelowego B(a)P, tj. 1 ng/m^3, sprawdza się po uprzednim zaokrągleniu wartości stężenia średniego rocznego B(a)P do całości, zatem stężenie docelowe uznaje się za przekroczone, jeżeli stężenie średnie roczne B(a)P jest równe lub wyższe od 1,5 ng/m^3);
- uśrednione stężenie średnie roczne B(a)P dla wszystkich 140 stanowisk tła miejskiego i podmiejskiego wyniosło 3,3 ng/m^3, było więc ponad trzykrotnie wyższe od wartości poziomu docelowego;
- stężenia B(a)P cechuje wyraźna sezonowa zmienność. Stężenia są znacznie wyższe w sezonie zimowym niż letnim (w sezonie letnim uśrednione dla wszystkich stanowisk stężenia dobowe B(a)P nie przekraczały 0,35 ng/m^3, w sezonie zimowym uśrednione stężenia dobowe przekraczały 10 ng/m^3).

Na stronie 27 zamieszczono dwie mapy dotyczące występowania benzo(a)pirenu. Rys. 2 przedstawia zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle PM10, określonego ze względu na ochronę zdrowia, w województwie dolnośląskim, w 2019 roku. Kolejna mapa (rys. 3) przedstawia rozkład przestrzenny średniego rocznego stężenia B(a)P w pyle PM10 na obszarze Polski w 2019 roku, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania.

dr inż. Karolina Madera-Bielawska

Na str. 27 – rys. 2 i 3 (mapki) wraz z podpisami

HISTORIA ZMAGAŃ PSZCZELARZY Z DRĘCZEM PSZCZELIM

(Varroa destructor)

Część V

Maciej Winiarski

W Polsce, do roku 2006, za normatywne straty w zimowli rodzin pszczelich uważano do 5% ogólnej liczby zazimowanych rodzin. Po tym feralnym roku za normę przyjmuje się 10%, a prawda jest taka, że straty zimowe nierzadko sięgają 30%! (http://www.opisik.pulawy.pl/pdf/analiza1.pdf). Polska uczestniczy w międzynarodowym programie badań zimowych strat rodzin pszczelich Coloss (Prevention of Honey Bee Colony Losses), który swoim obszarem obejmuje 22 kraje europejski. U nas program ten prowadzony jest od wiosny 2008 r. (Topolska i in. 2017). To badanie przez 10 lat wskazywało na ponadnormatywne upadki rodzin pszczelich w naszym kraju. Wprawdzie zima 2018/19 przyniosła przełom tej negatywnej tendencji, ponieważ straty rodzin pszczelich wyniosły 10,7%, jednak niestety, jeszcze nie wiemy czy tendencja ta będzie trwała. Po zimie 2013/14 padło zaledwie 8,2% rodzin pszczelich, a już następnej zimy nieco ponad 16% (Topolska i in. 2020). Badanie w pasiekach strat pozimowych jest niezwykle istotne, bo każde ich zmniejszenie, może powodować nie tylko zwiększenie dochodów pszczelarzy, lecz również całej gospodarki narodowej. Jeżeli zapoznamy się z „Informacją o wynikach kontroli – Wsparcie Pszczelarstwa w Polsce" Naczelnej Izby Kontroli, szacowana wartość zapylania roślin uprawnych w Polsce w 2015 r. wynosiła 7,4 mld zł (https://www.nik.gov.pl/plik/id,14397,vp,16854.pdf). W Polsce wypada zaledwie 5,2 rodzin na km^2 (najwięcej w Małopolsce 9,7 rodzin/km^2, a najmniej na Podlasiu 2,1 rodzin/km^2), podczas gdy przyjmuje się, że powinno być 8 rodzin na km^2, aby w całej pełni zabezpieczyć potrzeby rolnictwa i naturalnego środowiska na obecność naturalnych zapylaczy. Jeżeli w naszym kraju posiadamy obecnie ok. 1,6 mln rodzin pszczelich (https://www.kalendarz-rolnikow.pl), to z jednej strony każde zmniejszenie strat zimowych jest korzystne dla wszystkich: dla samych pszczelarzy, rolnictwa i środowiska naturalnego oraz dla społeczeństwa (łatwiejsza dostępność produktów pszczelich), a z drugiej strony może ono zachęcić młodych ludzi do podjęcia się pracy z tymi owadami. A to jest bardzo ważne, bo polskie pszczelarstwo co najmniej w połowie składa się ze starych ludzi.

Po tragicznej zimowli 2005/2006 wielu pszczelarzy w Polsce poniosło znaczące straty. Mnóstwo rodzin pszczelich padło, a te które przezimowały, przeważnie były słabe. Na wiosnę w wielu pasiekach zamiast radosnego gwaru pszczół była złowroga cisza. W tej sytuacji, jako poszkodowani pszczelarze zaczęliśmy szukać winnego nieskutecznego leczenia rodzin pszczelich z dręcza pszczelego... Nikt z nas nie pamiętał ostrzeżeń naukowców i zaczęliśmy krytykować rozprowadzane przez Polski Związek Pszczelarski paski Biowaru, z których każdy zawierał 400 mg amitrazy. Również i ja napisałem krytyczny artykuł pod kątem nieskuteczności tego leku, wbrew zapewnieniom producenta na załączanej instrukcji stosowania tego leku, czyli BIOWETU Puławy (Winiarski 2006). W związku z taką krytyką Państwowy Instytut Weterynaryjny przy Państwowym Instytucie Badawczym podjął temat badawczy pt. „Określenie przyczyn występowania masowych strat rodzin pszczelich"(Komunikat PIWet 2008). Niestety, wyniki tego badania nie są udostępnione dla pszczelarzy (przynajmniej w mediach społecznościowych). Jednak sam fakt podjęcia takiego tematu badawczego jest pośrednim dowodem na to, że dostrzeżono, iż problem ginięcia pszczół w Polsce jest poważną sprawą. Natomiast BIOWET Puławy chwilowo wstrzymał produkcję tego leku, następnie wzmocnił go, nasycając każdy plastikowy pasek 500 mg amitrazy. Lek ten do dnia dzisiejszego jest stosowany w leczeniu rodzin pszczelich z warrozy. Jednak po fatalnej zimie 2005/06 spora grupa polskich pszczelarzy zdała sobie sprawę z jednego prostego faktu – okres jednorazowego przeleczenia w roku rodzin pszczelich z dręcza pszczelego, minął bezpowrotnie! Kto z nas tego nie zrozumiał, musiał liczyć się z dużymi stratami rodzin pszczelich w pasiece, a nawet z zagładą całej pasieki. Dlatego też obserwuje się zniechęcenie niektórych osób do pszcze-

larstwa. Na szczęście ciągle znajdują się ludzie, którzy zauroczeni życiem pszczół rozpoczynają swoją przygodę z pszczołami.

Pomimo tak dużych strat, jakie ponieśli pszczelarze podczas zimowli lat 2005/06, polskie pszczelarstwo nie tylko w roku 2006 odbudowało straty, lecz zaobserwowano nawet niewielki rozwój (Borowska 2011). Odbudowę i rozwój pasiek umożliwia biologia pszczół. Z jednej strony można wykorzystać pszczoły rojowe i osadzać je w pustych ulach (należy tylko doprowadzić do stanu, kiedy prawie każda rodzina pszczela w pasiece wyroi się), z drugiej strony można wykorzystać na wiosnę potężny potencjał rozrodczy matek pszczelich i tworzyć odkłady (sztuczne rodziny) w maju i czerwcu. Z jednej silnej rodziny można uzyskać 2 odkłady, dzięki temu bardzo szybko uzupełni się zimowe straty rodzin pszczelich. Oczywiście, tak intensywnie „rabowane" rodziny pszczele z młodych pszczół nie dadzą produkcji miodu w danym sezonie, ale pszczelarz może nie tylko uzupełnić straty w pogłowiu pszczół, lecz również doskonale przygotować pasiekę do następnego sezonu. Takie procesy odbudowy i rozbudowy pasiek obserwujemy już od 2006 r., w którym pomimo opisanych strat, odnotowano nawet niewielki wzrost liczby rodzin w Polsce o prawie 20 tys. w stosunku do roku 2005, a w roku 2007 przyrost był tylko nieco mniejszy (PIWet 2008). Zaznaczona wówczas tendencja przyrostu rodzin pszczelich w Polsce trwa, z krótkimi przerwami aż do dnia dzisiejszego, o czym będzie jeszcze mowa.

Po sezonie 2005/06 i w następnych latach, pszczelarze musieli nauczyć się radzenia sobie z inwazją dręcza pszczelego, w obliczu malejącej skuteczności stosowanych pyretroidów[1] w leczeniu pszczelich rodzin z tych pasożytów. Z pomocą przyszli naukowcy-praktycy, którzy objaśniali i zachęcali pszczelarzy do podjęcia zintegrowanych metod leczenia pszczół. Na czym one polegają? Jest to połączenie metod biologiczno-technicznych wraz z zastosowaniem leków z grupy tzw. „lekkiej chemii", jak i oferowanych przez przemysł farmakologiczny. W metodzie zintegrowanej walki z dręczem pszczelim, wydaje mi się, że najistotniejszą sprawą jest zmiana sposobu myślenia o tym pasożycie. To właśnie ludzie nauki uświadomili nam, iż by z powodzeniem prowadzić pasiekę (bez strat z powodu żerowania dręcza pszczelego), nie wystarczy myśleć o warrozie raz w roku (zazwyczaj jesienią), lecz przez cały rok - począwszy od zimy. Chodzi o to, aby w każdej porze roku eliminować na tyle, na ile jest to możliwe samice *Varroa destructor,* a jeżeli jest to niemożliwe, to przynajmniej minimalizować możliwości rozwoju tych pasożytów. Badania rodzin pszczelich przez wielu uczonych uświadomiły nam, że pszczoły tworząc kłąb zimowy ogrzewają wyłącznie zajmowaną przezeń przestrzeń. Stwierdzono, że temperatura wewnętrzna pomieszczenia, w którym znajduje się kłąb zimowy, dąży do wyrównania z temperaturą zewnętrzną panującą w otoczeniu (im cieplejszy ul, tym dłużej ten proces trwa). Jednak nic nie jest za darmo. Im zimniejszy ul, tym rodzina pszczela zużywa więcej pokarmu (Chudy-Mickiewicz). Szczególne światło na zimowanie pszczół rzuciły badania Southwicka, który śledził energetykę kłębu zimowego, złożonego z 1500 pszczół, w krańcowo niskich temperaturach. Przy -55°C pszczołom nie działa się żadna krzywda, kłąb był bardziej zwarty, jedynie metabolizm pszczół był szczytowy (zjadały najwięcej pokarmu), dopiero przy -80°C, kłąb zaczął zamierać (Southwick 1987). Badania te uzmysłowiły części pszczelarzom, że poza zwiększonymi potrzebami rodziny pszczelej na pokarm węglowodanowy (wg moich obserwacji nie więcej niż o 20%, czyli o 3 kg cukru), w naszych warunkach klimatycznych pszczołom utrzymywanym w okresie nawet największych chłodów żadna krzywda nie dzieje się, wręcz przeciwnie – uniemożliwia bądź minimalizuje czerwienie matek, a przez to radykalnie zmniejsza możliwość rozwoju dręcza pszczelego w tym okresie. Warto zauważyć, że wygodnictwo większości posiadaczy pszczół jest ogromne. Pomimo wszelkich argumentów wysuwanych na szkoleniach pszczelarzy przez przedstawicieli nauki, aż 80% pasieczników postępuje po staremu, co rzecz jasna ma duży pływ na przeżywalność pszczelich rodzin zimy i na ich kondycję na wiosnę (Pohorecka 2015).



Rys. 1. Jedna z osiatkowanych dennic oferowana przez producentów.
Źródło: https://ulebartodziej.pl/shop/elementy-uli/dennica-osiatkowana-higieniczna-wielkopolska-10-ramkowa

1 Pyretroidy – naturalne i syntetyczne środki ochrony roślin.



Fot. 1. Korpus nadstawkowy drewnianego ula luźno zatkany listewkami i beleczkami, *fot. Maciej Winiarski*

Należy przyznać, że producenci uli wyszli naprzeciw postulatom naukowców. Mianowicie, już od lat 90. XX wieku zaczęli oni produkować ule z ruchomą dennicą, którą można było wymieniać na dennice w całości lub w części osiatkowane (rys. 1).

Ruchome dennice mają ogromne znaczenie w monitorowaniu liczebności warrozy w rodzinie pszczelej. Po prostu, jest ogromna łatwość wsuwania i wysuwania szuflad z takich dennic i liczenia liczby spadłych samic dręcza pszczelego bądź w wyniku stosowania określonych zabiegów warroabójczych, bądź śledzenia rozwoju pasożyta poprzez liczenie spadłych warroz, które padły z przyczyn naturalnych. Jednak najważniejszą sprawą w nowej konstrukcji ula jest możliwość zimowania rodzin pszczelich wyłącznie na osiatkowanych dennicach, co bardzo intensywnie schładza przestrzeń, w której znajduje się kłąb zimowy. Tak więc, w miarę upływu czasu i wymieniania starzejących się uli na nowe, coraz więcej pszczelarzy będzie miało możliwość zastosowania nowego podejścia do zimowli pszczół.

Jesienią roku 2018 zadałem sobie proste pytanie: „Tak naprawdę, jaki wpływ ma wczesne schładzanie rodzin pszczelich na nieśność matek?" Muszę zaznaczyć, że wówczas posiadałem ule tylko ze stałymi dennicami, zatem do problemu schładzania tych rodzin podszedłem w następujący sposób: 10 rodzinom z młodymi matkami odebrałem ramki nadstawkowe i otworzyłem wszystkie bez wyjątku uliczki w gniazdach. Sam korpus nadstawkowy zatkałem luźno beleczkami i listewkami (fot.1). W ten sposób w ulu powstała podwójna przestrzeń, która dobrze była przewietrzana powietrzem wpadającym przez wylotek i wychodzącym luźno ułożoną powałką na korpusie nadstawkowym. Doświadczenie rozpocząłem 5 września, a zakończyłem 3 października. Byłem przekonany, że podwójnej wielkości przestrzeń ula i wszystkie otwarte uliczki, utrzymywane przez prawie miesiąc, spowodują przerwę w czerwieniu matek, z kolei brak czerwiu ułatwi skuteczne wyleczenie rodzin pszczelich. O, jakże wielkie było moje rozczarowanie, kiedy na 10 matek tylko jedna przerwała czerwienie! Zacząłem szukać wyjaśnienia przyczyny tego stanu rzeczy. Pierwsza, znana już Czytelnikom „Zielonej Planety", leżała w rasie pszczół. W mojej pasiece i w większości pasiek w Polsce mamy pszczoły rasy kraińskiej (*Apis mellifera carnica*), wylansowane jeszcze w XVIII w. przez Antona Jansę. Przypomnę tylko, że pszczoła ta wywodzi się z Krainy (część współczesnej Słowenii) i w tamtejszym łagodnym klimacie wykształciła u matek zdolność całorocznego składania jaj.

Pomimo ponad 300-letniej hodowli tych pszczół w rejonach Europy, niekiedy klimatycznie bardzo odległych od Krainy, cecha całorocznej nieśności matek tkwi bardzo mocno w genach tej rasy pszczół i dalej, niezależnie od temperatur zewnętrznych, czerwią na okrągło cały rok. Druga przyczyna jest nie mniej istotna, to fakt, że otoczka kłębu pszczół wraz z plastrami jest szczelna o bardzo niskim wskaźniku przewodnictwa ciepła (Sumpter 2000). Przez miliony lat ewolucji pszczoła miodna wytworzyła niezawodny mechanizm zabezpieczania się przed zimnem. Jest to kłąb zimowy, w którym główną rolę spełnia otoczka złożona z pszczół i z części plastrów. Ten prosty mechanizm pozwala pszczołom na przeżycie nawet najgorszych zim, pod warunkiem jednak, że nie zabraknie im nagromadzonego wcześniej pokarmu. Powstaje proste pytanie - skoro jest tak, jak opisałem wyżej, to lepiej jest zimować pszczoły w ocieplonych czy w nieocieplanych ulach? Z punktu widzenia zdrowia pszczół zdecydowanie lepiej jest hodować pszczoły „na zimno" (nawet na dennicach osiatkowanych), ponieważ takie warunki są bliższe naturalnym - ule pozostają suche, ponadto kłąb zimowy zajmuje mniejszą przestrzeń, przez co w centrum kłębu, matki mają mniej miejsca na czerwienie. A o to nam głównie chodzi, aby w zimie pszczoły inkubowały jak najmniej dojrzałych samic dręcza pszczelego.

dr inż. Maciej Winiarski

Bibliografia dostępna w Redakcji

WODÓR PALIWEM PRZYSZŁOŚCI

Piotr Stawski

Wodór skupia na sobie uwagę gremiów kształtujących transformację energetyczną w Europie i na świecie. Może być stosowany jako surowiec, paliwo, nośnik i magazyn energii w różnych zastosowaniach przemysłowych, transporcie, energetyce i w budownictwie. Jednym z najważniejszych cech wodoru jest brak emisji CO_2 i innych niepożądanych substancji. Może być też narzędziem do dekarbonizacji procesów przemysłowych, w których redukcja śladu węglowego jest pilna i trudna do uzyskania. Stąd wodór może być podstawowym czynnikiem do osiągnięcia neutralności węglowej do roku 2050.

Obecnie wodór ma niewielki udział w strukturach transformacji energii, w tzw. miksie energetycznym, ale sytuacja zmienia się teraz gwałtownie. Anonsowane są plany nowych inwestycji, w tym wielkoskalowych. Na podstawie tych planów z okresu od listopada 2019 do marca 2020, suma globalnych inwestycji w elektrolizery ma wzrosnąć z 3,2 GW do 8,2 GW do 2030 r., z czego 57% w Europie[1]. Jest wiele powodów, dla których wodór może być traktowany priorytetowo z punktu widzenia celów tzw. Europejskiego Zielonego Ładu (European Green Deal) [2]. Podstawą do osiągnięcia tych celów dekarbonizacji jest znaczący rozwój i wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych. Wodór może zastąpić węgiel w niektórych procesach przemysłowych, szczególnie w przemyśle stalowym lub chemicznym, obniżając niepożądaną emisję. Może być rozwiązaniem problemów emisji gazów cieplarnianych w wybranych systemach transportowych. Szerokie wykorzystanie czystego wodoru jest kluczem do osiągnięcia przez Unię Europejską celów redukcji na poziomie 50%, a nawet 55% do 2030 r., w sposób efektywny kosztowo. W opublikowanej w listopadzie 2018 r. strategicznej wizji Unii Europejskiej neutralnej dla klimatu, przewiduje się, że udział wodoru w koszyku energetycznym Europy wzrośnie do 2050 r. z obecnego poziomu poniżej 2% do 13–14%.

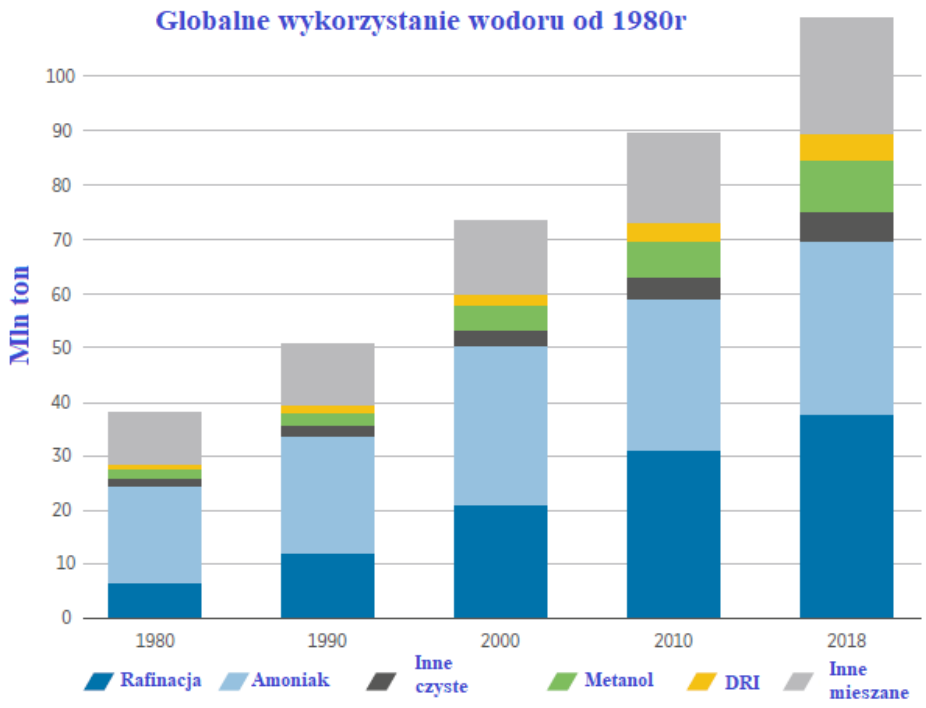
Na dzień dzisiejszy systemy wodorowe oparte na źródłach odnawialnych i o niskiej zawartości węgla nie są jeszcze konkurencyjne do systemów pozyskujących wodór z węgla. To może się zmienić po wybudowaniu szeregu elektrolizerów dużej mocy do 2030 r. – 26 krajów UE podpisało m.in. w tym celu „Inicjatywę wodorową" [3].

W systemach wodorowych kluczowe są źródła pochodzenia tego paliwa. W takich systemach „odnawialny" wodór z odnawialnych źródeł energii, może być produktem zaliczonym do kategorii o prawie zerowej emisji węglowej. Istnieje synergia pomiędzy szybkim rozwojem źródeł odnawialnych, a produkcją i wykorzystaniem wodoru. Głębokie zmiany klimatyczne i silna potrzeba ich przezwyciężenia jest jednym z podstawowych czynników rozwoju systemów wodorowych. Transformacja systemów energetycznych do kategorii niskoemisyjnych jest konieczna by przerwać negatywny związek pomiędzy wzrostem ekonomicznym, a wzrostem emisji CO_2. Wodór odnawialny zacznie odgrywać istotną rolę w równoważeniu systemu energii elektrycznej, opartego na odnawialnych źródłach energii dzięki przekształcaniu energii elektrycznej na wodór wtedy, gdy energia elektryczna ze źródeł odnawialnych występuje w obfitości i jest tania oraz dzięki zapewnianiu elastyczności. Wodór będzie również wykorzystywany do magazynowania dziennego lub sezonowego oraz będzie pełnił funkcje wspierające i buforujące, zwiększając bezpieczeństwo dostaw w perspektywie średnioterminowej.

W produkcji wodoru kluczową rolę odgrywa proces elektrolizy wody. W Niemczech planowane są elektrolizery o mocach 40÷100 MW, a w przyszłości nawet 200 MW[4], wraz z odpowiednimi ciągami rur do jego transportu. W pobliżu Kolonii w 2020 r. został wybudowany elektrolizer typu PEM (z membraną polimerową) o mocy 10 MW, zasilający systemy Shella. Budowane są również demonstracyjne instalacje produkcji metanu syntetycznego o mocach od 10 MW do 100 MW. Podobne instalacje budowane są też w innych krajach europejskich, a także w Australii, USA, Chinach i Japonii. Znaczące instalacje wodorowe przeznaczone na potrzeby produkcji metanolu i syntetycznego paliwa lotniczego rozwijane są w Niderlandach. We Francji, w okresie 5 lat planuje się wybudowanie pięciu 100 MW instalacji produkcji wodoru dla różnych zastosowań, w tym do uzdatniania gazu naturalnego, sieciowego

w celu jego dekarbonizacji oraz do celów transportowych.

Obecnie roczna produkcja wodoru osiąga poziom około 120 mln ton, w tym około 1/3 w postaci mieszaniny z innymi gazami. Jest to równoważne około 14,4 eksadżuli[1](EJ), co stanowi około 4% globalnej konsumpcji energii i nieenergetycznego wykorzystania energii[5]. Około 95% wodoru jest wytwarzane z gazu naturalnego i z węgla, a około 5% wodoru - z produktów chloru w procesie elektrolizy. Obecnie produkcja wodoru z odnawialnych źródeł energii jest marginalna. Większość wodoru jest produkowana dla celów przemysłu i zużywana w miejscu wytwarzania. Około 2/3 konsumpcji wodoru zużywane jest do produkcji amoniaku i rafinacji ropy naftowej. Obserwuje się powolny wzrost produkcji metanu z węgla.



Rys.1. Światowa produkcja wodoru. IEA, 2019. DRI – bezpośredno redukowane żelazo.

W KIERUNKU „ZIELONEGO" WODORU – MAPA DROGOWA

W 2020 r Komisja Europejska opublikowała Dyrektywę[1] określająca strategię wykorzystania wodoru na rzecz klimatycznie neutralnej Europy, w której określono Mapę Drogową rozwoju i wykorzystania wodoru do 2050 r. Najważniejsze elementy tej Mapy zawierają się w 9 punktach.

1. Priorytetem jest produkcja wodoru ze źródeł odnawialnych, głównie wiatrowych i słonecznych. Tak uzyskany wodór jest zaliczany do kategorii zero emisyjnej. Ten wybór wymaga budowy odpowiednich elektrolizerów, budowanych równolegle do dużych elektrowni odnawialnych. Ten rozwój będzie stopniowy, o różnej skali i intensywności w różnych krajach.
2. **W pierwszej fazie, od 2020 do 2024** r., strategicznym celem jest instalacja przynajmniej 6 GW elektrolizerów do produkcji około 1 miliona ton wodoru w celu dekarbonizacji istniejącej produkcji wodoru, głównie w przemyśle chemicznym. Przewidywane jest także zastosowanie wodoru w nowych miejscach w przemyśle, jak i nowych sektorach gospodarki, np. w ciężkim transporcie. Wymagać to będzie budowy odpowiedniej infrastruktury. Część istniejących instalacji produkcji wodoru będzie modernizowana w celu dekarbonizacji poprzez wykorzystanie technologii wychwytu i składowania CO_2 – wodór niskoemisyjny. Inwestycje strategiczne w czysty wodór będą realizowane za pośrednictwem segmentu europejskich inwestycji strategicznych w ramach programu InvestEU (od 2021 r.).
3. Zostaną podjęte działania zmierzające do stworzenia elastycznego i dobrze funkcjonującego rynku wodoru, w tym różnego rodzaju zachęt zarówno po stronie produkcji, jak i użycia. Ramowe ramy mają ułatwić wypracowanie konkretnych planów budowy wielkoskalowych elektrowni odnawialnych zasilających gigawatowe instalacje generacji wodoru do 2030 r.
4. Europejski sojusz na rzecz czystego wodoru (European Clean Hydrogen Alliance) ma wspomóc przygotowanie inwestycji. Komisja Europejska w ramach programu InvestEU zapewni wsparcia finansowego.
5. **W drugiej fazie, w latach 2025–2030**, wodór musi stać się nieodłączną częścią zintegrowanego systemu energetycznego. Strategicznym celem jest zainstalowanie do 2030 r., zasilanych energią ze źródeł odnawialnych, elektrolizerów o mocy przynajmniej 40 GW, które mogą wyprodukować nawet 10 milionów ton wodoru odnawialnego w UE. W tej fazie wodór odnawialny stanie się stopniowo konkurencyjny pod względem kosztów w stosunku do innych form produkcji wodoru. Ze względu na zapotrzebowanie ze strony przemysłu wynikające ze stopniowego wprowadzania nowych zastosowań, m.in. w produkcji stali, transporcie ciężarowym, transporcie kolejowym oraz w niektórych zastosowaniach w transporcie morskim i innych rodzajach transportu, będą konieczne specjalne strategie dotyczące popytu.
6. Rozwijane będą lokalne klastry wodorowe czy też ekosystemy regionalne – tzw. „doliny wodorowe" (ang. Hydrogen Valleys). Struktury te będą się rozwijać w oparciu o lokalną produkcję wodoru transportowanego na krótkie odległości, bazującą na zdecentralizowa-

1 eksadżul (EJ, exajoule)=1.0E+18

nej produkcji energii ze źródeł odnawialnych i lokalnym popycie. W takich przypadkach specjalna infrastruktura wodorowa może umożliwić wykorzystywanie wodoru nie tylko do zastosowań przemysłowych i transportowych oraz do bilansowania energii elektrycznej, lecz również w celu dostarczania ciepła do budynków mieszkalnych i komercyjnych.

7. W omawianej fazie pojawi się zapotrzebowanie na unijną infrastrukturę logistyczną. Zostaną podjęte kroki umożliwiające transportowanie wodoru z obszarów o dużym potencjale w zakresie odnawialnych źródeł energii do centrów popytu, znajdujących się potencjalnie w innych państwach członkowskich. Konieczne będzie zaplanowanie podstaw paneuropejskiej sieci oraz stworzenie sieci stacji tankowania wodoru. Istniejąca sieć gazowa mogłaby zostać częściowo przekształcona na potrzeby transportu wodoru odnawialnego na dalsze odległości. Konieczny byłby też rozwój wielkoskalowych instalacji do magazynowania wodoru.
8. Do 2030 r. UE będzie dążyć do stworzenia otwartego i konkurencyjnego, unijnego rynku wodoru charakteryzującego się nieograniczonym, transgranicznym handlem i sprawnym rozdziałem dostaw wodoru między sektory.
9. **W trzeciej fazie, od 2030 r. do 2050** r., technologie związane z wodorem odnawialnym powinny osiągnąć dojrzałość i być wdrażane na dużą skalę w celu dotarcia do wszystkich sektorów, gdzie trudno doprowadzić do obniżenia emisyjności, a w przypadku których inne rozwiązania mogą być niewykonalne lub bardziej kosztowne.

PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ

Produkcja energii elektrycznej

Schemat wykorzystania wodoru do produkcji energii elektrycznej przedstawia rys. 2. Dotyczy to, przede wszystkim, instalacji wielkoskalowej.



Rys. 2. Ogólny schemat wykorzystania wodoru na potrzeby produkcji prądu.

Wodór pozyskiwany w elektrolizerach na potrzeby przemysłu jest magazynowany w postaci ciekłej lub skompresowany. Pobierany z takich magazynów może zasilać duże elektrownie wykorzystujące ogniwa paliwowe lub bloki cieplne. Elektrownie te mogą być usytuowane z dala od magazynów wodoru. W takim przypadku wodór może być transportowany systemami rurowymi lub dowożony. Obecnie największa elektrownia na ogniwach paliwowych (o mocy 50 MW) pracuje w Korei Płd (rys. 3), a do 2030 r. ma być rozbudowana do mocy 1 GW [6].

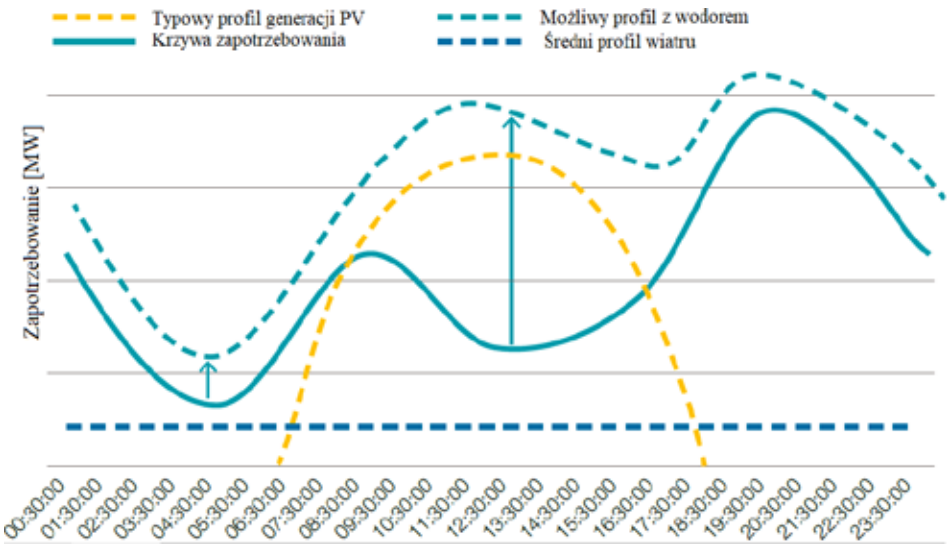


Rys. 3. Największa elektrownia na ogniwach paliwowych, Seosan, Korea Płd.

Zastosowanie wodoru do produkcji energii elektrycznej sprzyja optymalizacji wykorzystania potencjału źródeł odnawialnych, w szczególności wielkoskalowych, poprawia elastyczność w kształtowaniu relacji wytwarzanie – zapotrzebowanie. Może zasadniczo zmienić krzywe zapotrzebowania na energię (rys. 4), m.in. spłaszczając te krzywe i przesuwając je na wyższy poziom.

Skalę korzyści środowiskowych przy wykorzystaniu wodoru dla bloku parowo-gazowego CCGT (Combined Cycle Gas Turbine) zilustrowano na rysunku 5.

Wodór do zasilania mikroskalowych instalacji ogniw paliwowych produkowany jest na miejscu. Przykładowy schemat takich instalacji przedstawiono na rysunku 6. Jest to schemat przeznaczony dla domu wolnostojącego, niepodłączonego do sieci. Można oczekiwać, że na rynku pojawią się kompaktowe urządzenia ze zintegrowanymi modułami elektrolizer - ogniwo paliwowe. W okresie zimowym zasilanie układu tylko z fotowoltaiki może być niewystarczające, wobec czego w tego typu rozwiązaniach z reguły proponuje się zastosowanie ogniw paliwowych typu PEM (z membraną polimerową). Można je stosować w sposób bardziej elastyczny (np. częściej załączać/wyłączać) niż np. ogniwa wysokotemperaturowe SOFC (z membraną ceramiczną), ale ich sprawność elektryczna jest mniejsza niż SOFC. Obecne propozycje aplikacji domowych instalacji ogniw paliwowych bazują na rozwiązaniach, w których ogniwa paliwowe zasilane są gazem lub metanolem, np. gazem ziemnym lub biogazem, a czysty wodór otrzymuje się w wewnętrznych układach reformingu. Są to głównie



Rys. 4. Potencjalnych zmian profili zapotrzebowania przy wykorzystaniu wodoru [7]

elektrownie typu CHP, czyli z równoległą produkcją ciepła, na potrzeby ciepłej wody użytkowej lub grzewczej, ale pojawiają się urządzenia tri-generacyjne tj. takie, które dodatkowo mogą służyć do produkcji chłodu.

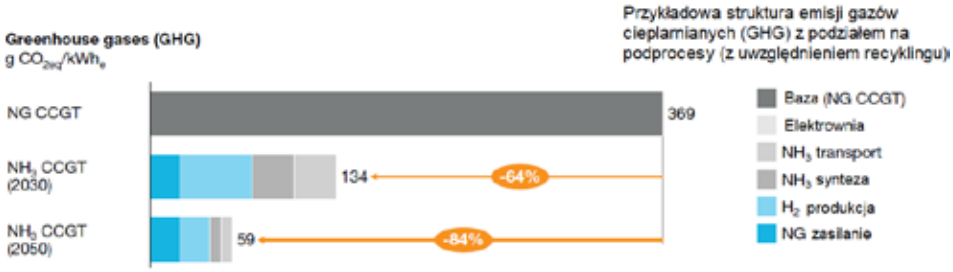
Produkcja wodoru na potrzeby przemysłu

Ważnym odbiorcą wodoru, poza energetyką, jest przemysł nawozowy. Wodór jest używany do syntezy amoniaku, który wykorzystywany jest do produkcji nawozów azotowych. Nawozy azotowe są podstawą nowoczesnego rolnictwa. Bez nich nie jest możliwe sprostanie rosnącym potrzebom produkcji żywności. Obecnie wodór do produkcji amoniaku otrzymywany jest z gazu syntezowego. Jest to mieszanina składająca się głównie z wodoru i tlenków węgla. W tzw. surowym gazie syntezowym znajdują się ponadto dwutlenek węgla i azot oraz małe ilości zanieczyszczeń. Gaz syntezowy do produkcji amoniaku powinien teoretycznie zawierać ok. 75% wodoru i 25% azotu. Wodór wchodzący w skład gazu syntezowego obecnie otrzymuje się głównie poprzez zgazowanie paliw stałych (węgiel kamienny i brunatny, koks) i paliw ciekłych (nafta, ciężkie oleje, odpady porafineryjne) oraz poprzez konwersję lub rozdział paliw gazowych (gaz koksowniczy i ziemny, gazy porafineryjne). Wszystkie te technologie związane są z wielką emisją gazów cieplarnianych. Wykorzystanie czystego wodoru, pozyskanego w procesach elektrolizy zasilanej z OZE, eliminuje problem emisji i daje szansę na realizację celów klimatycznych. Wodór z OZE może być także wprowadzany do istniejących sieci dystrybucji gazu, znacząco wzbogacając go energetycznie, oraz zastosowany m.in. w przemyśle stalowym czy w gospodarstwach domowych.

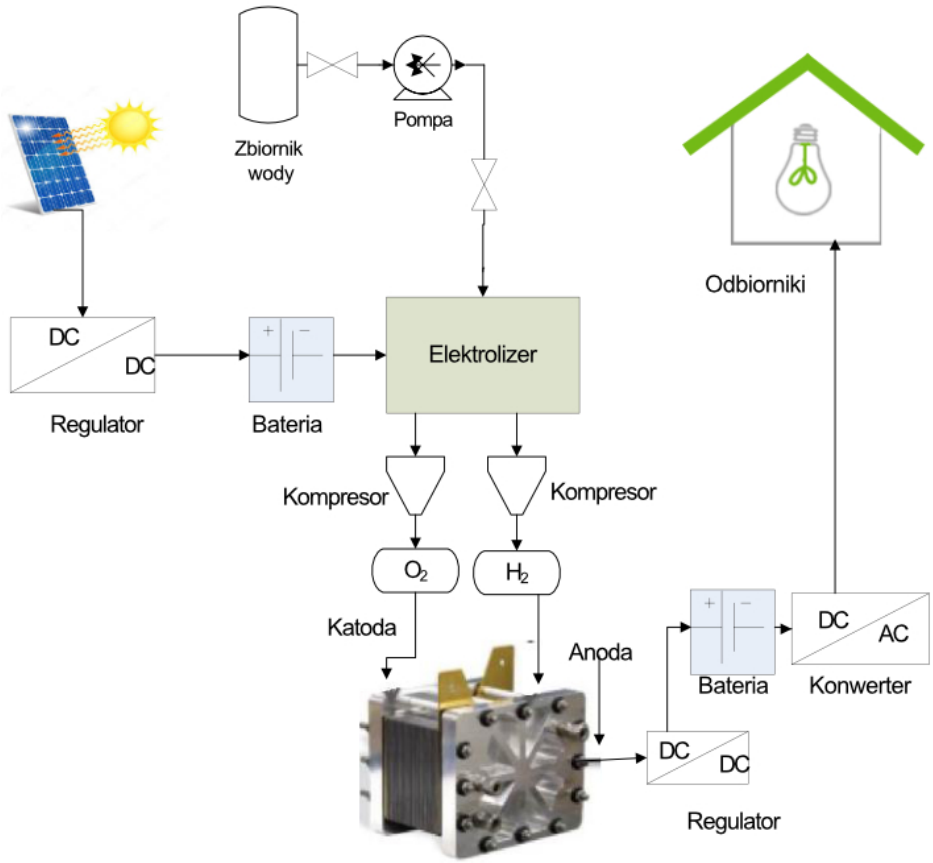
Produkcja wodoru na potrzeby transportu

Zastosowanie wodoru w transporcie skutecznie może uzupełniać systemy zelektryfikowane. W strategii[1] przewiduje się, że w pierwszej fazie rozwiązania wodorowe będą stosowane na wewnętrzne potrzeby, np. w lokalnych autobusach miejskich, we flotach komercyjnych (np. taksówkach) lub w pewnych częściach sieci kolejowej, w przypadku których elektryfikacja jest niewykonalna. Stacje tankowania wodoru mogą być w łatwy sposób zaopatrywane przez regionalne lub lokalne elektrolizery, ale ich rozmieszczenie będzie musiało opierać się na przejrzystej analizie popytu floty oraz różnych wymogów dotyczących pojazdów lekkich i ciężkich. Następnie należy propagować stosowanie, równolegle z elektryfikacją, wodorowych ogniw paliwowych w ciężkich pojazdach drogowych, m.in. w autokarach, pojazdach specjalnego przeznaczenia i pojazdach do długodystansowego transportu drogowego – ze względu na ich wysoki poziom emisji CO_2.

Pociągi napędzane wodorowymi ogniwami paliwowymi mogłyby zostać wprowadzone na innych, nadających się do tego trasach komercyjnych linii kolejowych, których elektryfikacja jest trudna lub nieopłacalna. Obecnie około 46% głównych połączeń kolejowych jest obsługiwanych przy pomocy technologii Diesla. Niektóre zastosowania wodorowych ogniw paliwowych w kolejnictwie (np. zespoły trakcyjne) są już teraz konkurencyjne pod względem kosztów w stosunku do technologii Diesla. Wodór może stać się alternatywnym paliwem niskoemisyjnym w przypadku żeglugi śródlądowej i żeglugi morskiej bliskiego zasięgu. Na potrzeby transportu dalekomorskiego konieczne jest zwiększenie mocy ogniw paliwowych z jednego do wielu megawatów i stosowanie wodoru odnawialnego do produkcji paliw syntetycznych, charakteryzujących się większą gęstością energii. Wodór może stać się w dłuższej perspektywie rozwiązaniem pozwalającym na dekarbonizację sektora lotniczego i morskiego, dzięki produkcji syntetycznej, ciekłej nafty lub innych paliw syntetycznych. Są to paliwa typu „drop-in", tj. które są kompatybilne z obecnie stosowanymi i mogą być z nimi bezpośrednio mieszane. Paliwa takie można stosować w istnieją-



Rys. 5. Skala redukcji emisji dla bloku energetycznego CCGT po zastosowaniu wodoru



Rys. 6. Schemat instalacji domowej elektrowni zasilanej wodorem

cej technologii lotniczej, ale należy przy tym uwzględnić wpływ na efektywność energetyczną. Długoterminową, potencjalną opcją dla lotnictwa mogą być również wodorowe ogniwa paliwowe wymagające dostosowania konstrukcji statku powietrznego lub silniki odrzutowe zasilane wodorem.

PODSTAWOWE UWARUNKOWANIA

Rozwój infrastruktury

Warunkiem powszechnego stosowania wodoru w UE, jako nośnika energii, jest dostępność infrastruktury energetycznej umożliwiającej łączenie podaży i popytu. Wodór może być transportowany rurociągami, ale również – w zakresie, w jakim jest to technicznie możliwe – za pośrednictwem innych środków transportu poza siecią, np. ciężarówek lub statków dokujących w przystosowanych terminalach LNG. Transportować można czysty wodór gazowy i ciekły lub wodór związany w większych molekułach, które można łatwiej transportować (np. amoniak lub ciekłe organiczne nośniki wodoru). Wodór może być również cyklicznie lub sezonowo składowany, np. w kawernach solnych, aby zapewnić produkcję energii elektrycznej w celu pokrycia zapotrzebowania szczytowego, zapewnienia bezpieczeństwa dostaw wodoru i umożliwienia elastycznego działania elektrolizerów. Zapotrzebowanie na infrastrukturę związaną z wodorem będzie ostatecznie zależało od struktury produkcji wodoru i popytu na niego oraz od kosztów transportu. Popyt na wodór może początkowo być zaspokajany przez produkcję na miejscu (z lokalnych, odnawialnych źródeł energii lub gazu ziemnego) w klastrach przemysłowych i na obszarach przybrzeżnych, za pośrednictwem istniejących połączeń typu punkt-punkt między produkcją a popytem. W drugiej fazie pojawiłyby się lokalne sieci wodorowe, aby zaspokajać dodatkowe zapotrzebowanie przemysłowe. Wraz z rosnącym popytem konieczne będzie zapewnienie optymalizacji produkcji, wykorzystywania i transportu wodoru, który prawdopodobnie będzie wymagać przewozu na dłuższe dystanse, aby zagwarantować sprawność całego systemu.

KOSZTY I CENY

Obecnie ani wodór odnawialny, ani wodór niskoemisyjny, a zwłaszcza wodór z paliw kopalnych z wychwytywaniem dwutlenku węgla, nie są konkurencyjne pod względem kosztów w porównaniu z wodorem z paliw kopalnych. Obecna szacunkowa cena wodoru z paliw kopalnych w UE wynosi około 1,5 euro/kg [1]. Cena ta w dużym stopniu zależy od cen gazu ziemnego i nie uwzględnia kosztów emisji CO_2. Z kolei szacunkowa cena wodoru z paliw kopalnych, z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla, wynosi około 2 euro/kg, podczas gdy wodoru odnawialnego – 2,5–5,5 euro/kg. Koszty produkcji wodoru odnawialnego szybko się obniżają. W ostatnich dziesięciu latach ceny elektrolizerów obniżyły się już o 60%, a do 2030 r. prawdopodobnie będą jeszcze dwukrotnie niższe dzięki korzyściom wynikającym z produkcji w dużej ilości. Oczekuje się, że w regionach, w których energia elektryczna ze źródeł odnawialnych jest tania, w 2030 r. elektrolizery będą w stanie konkurować z wodorem z paliw kopalnych.

PODSUMOWANIE

Ambitne plany szerszego wykorzystania czystego wodoru w gospodarce, w tym w systemach energetycznych, są niezbędnym warunkiem uzyskania celów klimatycznych UE do 2050. Technologie wodorowe, w szczególności produkcja czystego wodoru w procesie elektrolizy, będą konkurencyjne rynkowo z uwagi na znaczną redukcję kosztów w wyniku efektu skali. Technologie wodorowe, stwarzające możliwość magazynowania energii z wielkoskalowych systemów OZE, umożliwiają optymalizację udziału generacji z OZE w zaspokajaniu zapotrzebowania na energię.

dr inż. Piotr Stawski

Bibliografia dostępna w Redakcji

JAPOŃSKA SZTUKA KĄPIELI LEŚNYCH

Karolina Konopska

Las inspiruje doskonałością harmonii wszystkich elementów, które go tworzą, podczas gdy w miejskiej betonowej przestrzeni panuje chaos. W lesie czas nie ma znaczenia, gdy jednocześnie w mieście zawsze go brakuje. Odgłosy lasu wpływają kojąco na człowieka, a co niosą ze sobą odgłosy miejskiego gwaru? W lesie zawsze jest pięknie, w dzień, w nocy, o każdej porze roku...

SHINRIN - „LAS", YOKU- „KĄPIEL"

W pierwszej połowie lat 80-tych XX wieku w Japonii, narodziło się pojęcie „Shinrin-Yoku", w wolnym tłumaczeniu oznaczające leśną kąpiel. Idea ta zakłada spędzanie czasu w lesie i chłonięcie go wszystkimi zmysłami, aby być zdrowszym, szczęśliwszym i spokojniejszym. To sposób odbudowywania więzi z naturą, czerpania z niej siły i odzyskiwania równowagi. Pomysł ten w warunkach japońskich nawiązywał do starożytnych praktyk buddyjskich i funkcjonuje powszechnie jako kluczowy element profilaktycznej opieki zdrowotnej oraz leczenia w medycynie japońskiej. Zapoczątkowały go badania zespołu naukowego profesora Miyazaki, którego celem było sprawdzenie, jak środowisko leśne wpływa na drodze biochemicznej i percepcyjnej na ludzki organizm. Działo się to w 1982 roku, na porośniętej prastarym lasem cedrowym wyspie Yakushima.

Terapia lasem polega na przebywaniu w otoczeniu natury i uczestnictwie, pod nadzorem przewodnika-animatora, w różnych zajęciach lub w uproszczonej wersji na spacerze w środowisku leśnym. Kąpieli leśnej sprzyja skupienie się na oddechu, chodzenie boso po mchu, uważna obserwacja całej gamy odcieni zieleni, wsłuchiwanie się w naturalne odgłosy zwierząt, szum wiatru i szmer wody, dotykanie kory i liści drzew, wąchanie roślin, ściółki, igliwia. Często uczestnicy terapii nocują kilka dni na terenie lasu, spożywają posiłki, medytują i odpoczywają w hamakach, obserwując majestatyczne korony drzew. Pory roku nie stanowią tu żadnych ograniczeń, a ten rodzaj aktywności prozdrowotnej dostępny jest dla szerokiej grupy odbiorców, niezależnie od wieku. Poza alergią, nie istnieją żadne przeciwwskazania do jej przeprowadzenia. Nie odnotowano również żadnych skutków ubocznych. Shinrin-Yoku można uważać za formę terapii naturalnej, definiowaną jako „zestaw praktyk mających na celu osiągnięcie profilaktycznych efektów medycznych poprzez ekspozycję na naturalne bodźce, które wprowadzają stan fizjologicznego relaksu, wzmacniają osłabioną odporność i zapobiegają chorobom".

Pierwszy ośrodek shinrin-yoku powstał w lesie Akasawa, porośniętym przez cyprysiki japońskie Chamaecyparis obtusa, znane pod nazwą Hinoki, które osiągają nawet 35 m wysokości. Aktualnie las nosi nazwę Naturalny Las Rekreacyjny Akasawa (Akasawa-Shizen-kyu-yo-rin).

W latach 2004-2006 Ministerstwo Rolnictwa Leśnictwa i Rybołówstwa Japonii wdrożyło program badawczy pod nazwą „Therapeutic Effects of Forest Plan", zakładający weryfikację efektów terapeutycznego wpływu lasu na zdrowie ludzi. Koncepcja terapii lasem została pozytywnie przyjęta przez medycynę konwencjonalną, jako działanie profilaktyczne. W ramach Shinrin-Yoku w Japonii powstało 31 ośrodków terapii lasem oraz 100 Leśnych Centrów Terapeutycznych. Zbudowano 48 ścieżek „leśnej terapii" rekomendowanych przez Japońską Agencję Leśną, które rocznie odwiedza ok. 5 mln ludzi. Idea Shinrin-Yoku jest niezwykle popularna w krajach azjatyckich, a w ślad za Japonią podążyła również Korea Południowa, kraje skandynawskie, Hiszpania i Stany Zjednoczone.

CZŁOWIEK I LAS

Jak można by opisać ludzkie doświadczenie przyrody w lesie? Każdy człowiek postrzega naturę inaczej, na różne sposoby, jednak istnieje jeden typ doświadczenia, które realizują wspólnie - doświadczenie bycia w lesie, gdzie czas mierzony jest porami dnia i roku. Wchodząc do lasu i korzystając z jego otwartości, zaznaje się pewnego zamknięcia, które wzmaga się wraz z jego naturalnym zagęszczeniem. W przeciwieństwie do pola lub łąki, las to przestrzeń bliskości, gdzie swoboda ruchu zostaje wyraźnie ograniczona – to miejsce powolnego chodzenia. Pole widzenia ulega zawężeniu, nie tylko ze względu na zmniejszającą się ilość światła, ale także liczne przeszkody, które angażują wzrok i całe ciało. To wzmaga czujność i ostrożność, a chodzenie przybiera postać kluczenia, podczas którego omija się przeszkody, poszukuje drogi

lub grzybów, odkrywa się ślady zwierząt i rozpoznaje zioła. Można również chodzić, bez wyraźnego celu, po prostu spacerując. Wzmacnia się uważność i ludzkie poczucie „zachwytu" rozumiane jako wzrost wdzięczności i bezinteresowności.

Shinrin-Yoku jest tradycyjną, japońską praktyką zanurzania się w naturze poprzez uważne używanie wszystkich pięciu zmysłów. O więzi człowieka z lasem, pisze Qing Li, światowej klasy ekspert w dziedzinie kąpieli leśnych, którego zdaniem więź z przyrodą jest w nas głęboko zakorzeniona. Jest intuicyjna i instynktowna. Przebywając na łonie natury, odzyskujemy dobry humor, siłę i energię, co sprawia, że czujemy się rześcy i pełni życia. Nawiązanie więzi pomiędzy człowiekiem a naturą jest najbardziej efektywne, gdy relacja ta rozpocznie się w okresie wczesnego dzieciństwa, podczas najważniejszej fazy rozwoju emocjonalnego, która trwa od pierwszego do szóstego roku życia. Inteligencja przyrodnicza, czyli uważność, to ósmy rodzaj inteligencji, którą wyróżnił Howard Gardner, autor teorii inteligencji wielorakiej z 1983 roku. Przekonywał on, że tradycyjne pojęcie inteligencji oparte na testach IQ jest zbyt ograniczone. Zaproponował więc 7 rodzajów inteligencji obejmujących szerokie spektrum potencjału intelektualnego u dzieci i dorosłych. Są to: inteligencja językowa (sprawność językowa), logiczno-matematyczna (sprawność w liczeniu i dowodzeniu logicznym), przestrzenna (dobra analiza obrazu), cielesno-kinestetyczna (sprawność fizyczna), muzyczna (sprawność muzyczna), interpersonalna (znajomość samego siebie) oraz ostatnia - inteligencja przyrodnicza, czyli wrażliwość na przyrodę. Wyznaczenie tego ósmego rodzaju inteligencji nakreśliło nowe pole badań oraz przestrzeń dla nauczycieli i rodziców, którym nieobojętne jest znaczenie doświadczania przyrody dla kognitywnego rozwoju człowieka. Rozwijanie inteligencji przyrodniczej jest również jednymz założeń pedagogiki ekologicznej, przygotowującej człowieka do życia w środowisku społecznym, gdzie jednostka wykazuje się zachowaniami i wartościami odnoszącymi się pozytywnie do środowiska przyrodniczego, a efektem tych działań jest właściwa relacja pomiędzy człowiekiem i naturą.

Inteligencja przyrodnicza przejawia się w postrzeganiu rzeczywistości przez pryzmat otoczenia i środowiska, umiejętności rozpoznawania i kategoryzowania świata fauny, flory oraz innych obiektów przyrodniczych. Dzieci z przewagą tej inteligencji preferują przebywanie na świeżym powietrzu i często pasjonują się światem przyrody. Są ciekawe otoczenia, poznają środowisko przez badanie go, doświadczanie i swoiste porozumienie ze światem roślin i zwierząt. Rozwinięta inteligencja przyrodnicza pozwala na dostrzeganie wzorców funkcjonujących w naturze. Potrzeba więc czasu – swobodnego, nieuporządkowanego czasu na marzenia, aby doświadczyć przyrody w głębszy sposób. Takiego czasu brakuje, ponieważ w naszej zachodniej kulturze wciąż nie docenia się spontanicznych, wielogodzinnych zabaw w otoczeniu przyrody. Na podstawie przeprowadzonych badań elektroencefalograficznych (EEG) u osób spacerujących po lesie wywnioskowano, że w otoczeniu drzew skupienie, spostrzegawczość i szybkość podejmowania decyzji stają się sprawniejsze, uwaga skierowana jest na otoczenie, przy czym nie męczy to tak, jak w warunkach miejskich. To sprawia, że pomimo większego zaangażowania w procesy poznawcze, pozostajemy jeszcze bardziej wypoczęci i odprężeni. Ponadto las oferuje też „dobrą" samotność. Badanie z udziałem fińskich nastolatków wykazało, że po nieprzyjemnych i trudnych wydarzeniach często szukali oni odosobnienia na łonie natury, gdzie można było oczyścić swoje myśli, odzyskać dystans i wewnętrzny spokój.

NATURA W ROLI TERAPEUTY

Od czasu powstania koncepcji natury jako terapii, przeprowadzono wiele obserwacji, badań i doświadczeń z wykorzystaniem różnych metodologii, które miały na celu ocenę terapeutycznego wpływu środowiska leśnego na ogólny dobrostan człowieka. Wpływ terapii leśnej jest wieloczynnikowa, związana



Fot. 1. Spotkanie z drzewem podczas terapeutycznego spaceru, *fot. Karolina Konopska*

ze złożonością ekosystemu leśnego - z jego zieloną scenerią, świeżym powietrzem, zróżnicowanym, naturalnym światłem słonecznym, bogatszym w widmo z zakresu światła niebieskiego i zielonego, czystą wodą, skałami, glebą, kojącymi dźwiękami strumieni, wodospadów, ptaków oraz naturalnymi aromatami drzew, roślin i kwiatów. Przebywanie w lesie, obserwacje otoczenia, spacery i inne aktywności związane z rekreacją to rodzaj klimatoterapii i aromaterapii. Wdychanie lotnych związków emitowanych przez rośliny jest bardzo przyjemne i orzeźwiające. Leśne powietrze obfituje w olejki eteryczne i fitoncydy, których istotną właściwością jest zdolność jonizacji powietrza i oczyszczania go z bakterii. Dzięki tym związkom w promieniu 3-5 m wokół jałowców, brzóz czy sosen utrzymuje się strefa wolna od bakterii. Obliczono, że 1 hektar lasu liściastego wytwarza w okresie letnim 2 kg fitoncydów, zaś iglastego aż 5 kg. Zdolność wytwarzania tych korzystnych substancji ma około 80 gatunków drzew i krzewów, wśród których najsilniej działają: czeremcha zwyczajna *Prunus padus*, modrzew syberyjski *Larix sibirica*, jarzębina syberyjska *Sorbus sibirica*, świerk pospolity *Picea abies*, jodła zwyczajna *Abies alba*, sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*, limba syberyjska *Pinus sibirica*, brzoza brodawkowata *Betula pendula* oraz jałowiec pospolity *Juniperus communis*. Dodatkowo fitoncydy mają właściwości przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe.

Olejki eteryczne znajdują się w drobnych gruczołach pachnących części roślin – igieł, pędów, szyszek i kory. Łatwo parują, tworząc wokół roślin zapachową otoczkę. Dla przykładu olejek Hinoki z drewna japońskiego cyprysika obniża ciśnienie krwi i stabilizuje autonomiczną aktywność nerwową. Pozyskany z Hinoki składnik hinokitol wykazuje niezwykłe właściwości przeciwzapalne, przeciwstarzeniowe oraz przeciwrodnikowe. Olejki eteryczne drzew z rodziny sosnowatych, spotykanych w polskich lasach: sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris*, świerka pospolitego *Picea abies*, jodły pospolitej *Abies alba*, modrzewia europejskiego *Larix decidua*, działają przede wszystkim przeciwbakteryjnie, przeciwgrzybiczo, uspakajająco, antyoksydacyjnie, przeciwnowotworowo i wykrztuśnie, udrażniając układ oddechowy. Kompozycja olejków eterycznych poszczególnych gatunków roślin sosnowatych jest zróżnicowana i podlega zmienności środowiskowej, jednak składnikami ilościowo dominującymi pozostają α- i ß-pinen.

W powietrzu gór, lasów i gorących źródeł znajdują się liczne jony ujemne, które dają uczucie orzeźwienia. Wśród drzew, najwięcej jonów lekkich (ujemnych) wykazują: sosny, brzozy, dęby i klony. Ekspozycja na jony ujemne wzmaga przywspółczulną aktywność nerwową, odpowiedzialną za redukcję stresu i uczucie relaksu oraz obniża poziom glukozy we krwi. Obserwacja krajobrazów leśnych zmniejsza stężenie kortyzolu, reguluje tętno i ciśnienie krwi, powoduje zwiększenie aktywności nerwów przywspółczulnych i zmniejszenie aktywności nerwów współczulnych. Zauważono, że wiele objawów chorobowych związanych ze stresem, wynikającym ze stylu życia można leczyć, zachęcając ludzi do częstszych interakcji z naturą. Zarówno w stresie ostrym, jak i przewlekłym kąpiel leśna powoduje znaczący spadek „markerów stresu": adrenaliny, noradrenaliny i wzrost dopaminy, przynosi ulgę w odczuciu nadmiernego lęku, depresji i zaburzeniach nastroju. Daje odprężenie psychiczne przy zespole nadpobu-



Fot. 2. Młode pędy sosny to bogate źródło olejku sosnowego, *fot. Karolina Konopska*

uwagi i łagodzi syndrom wypalenia. Terapia lasem oddziałuje również pozytywnie na funkcje poznawcze i odpornościowe. Obserwacje przeprowadzone na pacjentach chirurgicznych sugerują, że ekspozycja na zielone środowisko wiąże się z szybszym wyzdrowieniem. Spacer terapeutyczny w środowisku leśnym pozytywnie wpływa na samopoczucie, co objawia się obniżeniem wskaźników negatywnego nastroju i pokrzepieniem mentalnym.

Także w warunkach naszego kraju, spacer w lesie może być skutecznym sposobem radzenia sobie ze stresem oraz może znosić efekt zmęczenia psychicznego. Udowodniono, że już po 20-minutowym spacerze w parku, dzieci wykazują znacznie lepszą koncentrację w porównaniu do osób spędzających czas w centrum miasta. Ponadto terapia ruchowa jest niezbędna i fundamentalna w leczeniu cukrzycy, dlatego chodzenie i spacerowanie jest stosunkowo lekkim ćwiczeniem, skutecznie obniżającym poziom glukozy we krwi. W Japonii, kąpiele leśne stały się formą wspomagania leczenia cukrzycy typu II.

Rola terapeutyczna poszczególnych typów lasów i ich funkcji stymulującej siły witalne organizmu zależy, przede wszystkim, od składu gatunkowego drzewostanu. Bory sosnowe i bory świeże mają wyjątkowo silne pozytywne działanie uspakajające, obniżające ciśnienie krwi oraz przeciw bronchitowe, z racji znacznego stężenia olejków eterycznych o oryginalnych walorach zapachowych i właściwościach inhalujących. Spacery w grądach – lasach liściastych z dominacją graba, lipy i dębu oraz nadrzecznych łęgach wiązowo-jesionowych, działają pobudzająco, stymulująco i wyjątkowo wzmacniają odporność organizmu. Podobny wpływ mają świetliste dąbrowy. Wydaje się, że również w warunkach Polski istnieją idealne okoliczności przyrody na funkcjonowanie ośrodków „leczenia lasem". Autorzy publikacji opisującej psychologiczne efekty Shinrin-Yoku wskazują, że terapia lasem jest możliwa w dowolnym miejscu na świecie, gdzie znajduje się las o powierzchni minimum 0,3 ha i pokrywą korony drzew stanowiącą przynajmniej 30%. Wysokość drzewostanu powinna osiągać co najmniej 5 m, a szerokość pasa drzew 20 m. Ponadto szczególnie zalecane są bory sosnowe.

Zespół deficytu natury opisuje cenę, jaką ludzkość płaci za odwrócenie się od przyrody: zmniejszone użycie zmysłów, niedobór uwagi, częstsze występowanie chorób fizycznych i psychicznych. Niedobór natury może zmieniać zachowanie ludzi w miastach. Długoterminowe badania wykazały związek pomiędzy całkowitym brakiem lub niedostępnością parków, a wysoką przestępczością, depresją i innymi miejskimi przypadłościami. Tymczasem osoby mieszkające i funkcjonujące wśród zieleni opisują się jako bardziej energiczne, mają dobry ogólny stan zdrowia i większe poczucie sensownego celu w życiu. W ostatnim czasie zmieniają się oczekiwania społeczeństwa i wzrasta znaczenie pozaprodukcyjnych funkcji lasu. Doskonałym sposobem upowszechniania praktyki shinrin-yoku, jest rozpowszechnianie wiedzy o zdrowotnych walorach lasów i zachęcanie do aktywnego spędzania czasu wolnego na obszarach leśnych.

dr Karolina Konopska

Bibliografia dostępna w Redakcji

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ. ZIMA

Część IV

Zbigniew Jakubiec

RYWALE

Przedwiośnie, szare bezlistne otoczenie, zeschłe trawy i ciemne kretowiny. Ptaki wprawdzie dają już wspaniałe koncerty, ale jest to takie najmniej przyciągające oczy otoczenie. Widać wszystko z daleka i można łatwo wypatrzyć każdy ruch, jednak szare suknie saren zlewają się niemal całkowicie z szarym tłem. Wczoraj zobaczyłem w olszynach kozła jak stał i długo grzebał w liściach nogą, potem przeskoczył przez potok i ruszył na podmokłą łąkę, gdzie stała inna sarna, ale wkrótce oba zwierzęta odeszły dalej i znikły mi z pola widzenia.

Dziś w południe, przy samym potoku, znów spotkały się dwa kozły. Jeden z nich miał tuż nad pyskiem zaznaczającą się siwiznę, a więc był już starszy, drugi był zdecydowanie młodszy. Stały kilkanaście metrów od siebie i każdy z nich nerwowo grzebał przednią nogą w ściółce, to prawą, to lewą. Co chwilę to zbliżały się, to oddalały od siebie, cały czas bacznie się obserwując i ani na chwilę nie zmieniając pozycji względem rywala. Kozły cały czas nerwowo kopały ściółkę, a w pewnym momencie rozpoczęła się ostra rywalizacja, to jeden, to drugi wykonywał skok w kierunku przeciwnika, grzebiąc potem to jedną, to drugą nogą. Efektowne skoki starego kozła wykonywane były z większej odległości, młodszy tylko markował chęć skoku lub przesuwał się nieznacznie stronę rywala. Podskakiwały do siebie na odległość metra pochylając nisko głowy i nastawiając uzbrojone w ostre parostki łby. Za chwilę znów się cofały i wygrażały sobie grzebiąc przednimi nogami. W pewnym momencie, przy kolejnym skoku w kierunku rywala, sarny uderzyły parostkami i słychać było głośny trzask. Potem znów wszystko wróciło do pogróżek na odległość. Trwało to bardzo długo i szala zwycięstwa nie przechylała się na żadną stronę, może tylko młody kozioł cały czas trzymał się niedużej przestrzeni, podczas gdy stary daleko się cofał, niekiedy przesuwał się o kilka metrów i zmieniał kierunek z którego atakował.



Fot. 1. Żuraw, *fot. Zbigniew Jakubiec*

W pewnej chwili stary kozioł odwrócił się bokiem do rywala i zaczął obwąchiwać zeschłe trawy, następnie odwrócił się tyłem i powoli odchodził w olszynę. Młody kozioł cały ten czas stał nieruchomo. Stary kozioł przeskoczył przez potok, a gdy oddalił się na kilkanaście metrów krótko i głośno zaszczekał, ale szybko umilkł. Wtedy odezwał się młody, zaczął długo i głośno szczekać. Po niewielkiej arenie, na której toczyła się przed chwilą rywalizacja, chodził wysoko wyrzucając przednie nogi, jakby szedł paradnym krokiem. Wyglądało tak, jakby w posiadanie brał dolinę potoku, podmokłe łąki, młaki, wysokie olchy, stare topole i wierzby.

ŻURAWIE

Żurawie pojawiają się jeszcze w zimie lub na przedwiośniu. Czasem jeszcze leżą po rowach smugi śniegu, w młodnikach zalega gruba śniegowa pierzyna, a już z olsu nad Oleśniczką rozlegają się głośne hejnały. Trwa to kilka tygodni, ale potem, kiedy pojawia się młoda zieleń, klangor słuchać coraz rzadziej, znak że ptaki zapewne podjęły obowiązki rodzicielskie. W tym roku (2010) koncerty żurawie trwały nieco dłużej i jak się udało ustalić, odzywały się co najmniej dwie pary. Czyżby zatem chodziło o wytyczenie rewirów? Ols jest rozległy, dobre kilkadziesiąt hektarów podmokłego terenu otacza stary zarośnięty trzciną staw. Wymarzone miejsce dla żurawi i może ich tu gniazdować kilka par.

Wybraliśmy się z przyjacielem na ambonę po drugiej stronie rzeki, by posłuchać żurawich nawoływań. Szliśmy cicho bez rozmów, ale jednak nie dało się przejść zupełnie niezauważonym. Zwłaszcza pokonywanie kolejnych rozlewisk wymagało wymiany informacji. Siedliśmy na ambonie i po chwili zaczął wokół nas latać jeden zwiadowca. Odzywał się krótkimi, cichymi, chrapliwymi chrząknięciami. Za chwilę nad olchami i amboną krążyło już pięć ptaków. Siedzieliśmy nieruchomo, ostrożnie podnosząc lornetki, ale nie było to konieczne, bo żurawie przelatywały nawet kilka metrów od naszej ambony. Po pewnym czasie uspokojone ptaki odleciały za rzekę i teraz zaczęło się wspaniałe widowisko. Po wylądowaniu żurawie zaczęły trąbić, tańczyć, podskakiwać lub nawet podfruwać, a potem zaczęło się wzajemne przeganianie. Rywale szli do siebie z wyprostowanymi, nieco pochylonymi szyjami i dziobami, co wyglądało, jakby to były wymierzone do boju lance. Jedne ptaki

się cofały, inne nacierały i przez dłuższy czas trwało uzgadnianie granic i przywracanie hierarchii. Później wszystko się uspokoiło, zapadła cisza i nikt obcy nie mógłby nawet przypuszczać, że tuż za rzeką kawałek olsu należy znów do żurawi.

PTASIA STOŁÓWKA

Połowa marca, a jeszcze kilka dni temu wokół leżał śnieg. Wiosna w tym roku trochę się spóźnia. Patrzę na ogromne topole obrośnięte kłębami jemioły i nagle widzę, że panuje tam ożywiony ruch, jakby rój pszczeli krążył wokół ula. Dopiero przez lornetkę można sprawdzić, że jest to duże stado jemiołuszek. Ptaki zawisają w powietrzu, krążą między kulistymi krzewami, ale tylko na niektórych z nich lśnią jasne jagody. Po chwili część jemiołuszek przelatuje na szczyt sąsiedniej topoli. Stroszą czubki. Zaczynają odzywać się miękkimi, lekko terkoczącymi głosami i jest to chóralny występ. Jemiołuszki stale krążą między jemiołą, a szczytem topoli. Niżej wśród gęstwiny jemiołowych krzewów odzywają się inni amatorzy przysmaku – kwiczoły. Kilka z nich raz po raz skrzekliwym głosem manifestuje swoją obecność. Jeden z nich z głośnym, ostrzegawczym alarmem siada pośród jemiołuszek, a one natychmiast przelatują dalej. Na topolach panuje ruch i śpiew. Takie obrosłe jemiołą drzewa to ptasia stołówka w trudnym zimowym czasie.

SPOTKANIE Z SARNĄ

Koniec kwietnia, o świcie idziemy z przyjacielem szeroką groblą, okalającą z jednej strony duży staw, a z drugiej sąsiadująca z liściastym starodrzewem. Z daleka zobaczyliśmy pasącą się na poboczu sarnę. Na wysokiej grobli był dobrze widoczny każdy jej ruch. Stanęliśmy na chwilę, ale zwierzę zeszło w dół i zniknęło w trawie. Ruszyliśmy do przodu, ale sarna ponownie wyszła na groblę znacznie bliżej nas. Była w zimowej brązowo-szarej sukni. Teraz znieruchomieliśmy, podnosząc tylko lornetki do oczu. Sarna pasła się spokojnie i powoli zbliżała się w naszą stronę. Nie zauważyła niczego niepokojącego i w pewnym momencie zaczęła nawet biec w naszą stronę. Po chwili zatrzymała się i znów zaczęła skubać trawę. Przy którymś uniesieniu głowy w górę zwróciła uwagę na dwie nieruchome postacie. Nastawiła uszy i zaczęła bacznie nas obserwować, ale nadal nic nie budziło jej niepokoju, ot jakieś dwie nieruchome sylwetki. Odległość zmalała do dwudziestu metrów. Sarna powoli szła w naszą stronę, ale teraz cały czas pilnie nas obserwowała, co chwilę spuszczała łeb i nerwowo skubała kęs trawy. Nawet gdy schodziła ze skarpy w bok, podnosiła głowę i patrzyła w naszym kierunku. Taki stan trwał dłuższy czas, w końcu sarna zeszła w dół i powoli, wzdłuż rowu z wodą poszła do lasu. Już będąc daleko, raz i drugi, zaszczekała. Prawdopodobnie w ten sposób rozładowała napięcie wywołane spotkaniem z dwoma nieruchomymi postaciami na grobli.



Fot. 2. Sarenka czujnie obserwuje okolicę, *fot. Zbigniew Jakubiec*

FANFARY

Przedwiośnie, ale leży jeszcze sporo śniegu. Choć zza chmur błyska słońce, to wraz z wilgotnym powietrzem wszędzie wciska się chłód.

Brniemy w rozmokłej bryi, omijamy kałuże i koleiny na rozjeżdżonych leśnych drogach. Cichy, spokojny, bezlistny las trwa w zimowym spoczynku i oczekiwaniu. I nagle, gdzieś z dalekich olsów doleciał głośny hejnał żurawi. Te wysokie tony, określane niekiedy jako smutne, wręcz żałosne, zabrzmiały teraz radośnie, budząc wspomnienia i nadzieje. Był to sygnał, że wiosna nadchodzi, że ptaki wróciły na dawne miejsce.

Po tygodniu znów jesteśmy wcześnie rano w lesie. Już z daleka słychać głośne fanfary. Jedna para zajęła olsy nad Jeleni Stawem, inna odzywa się z łąk za Oleśniczką. Nawoływaniom, trąbieniu i melodyjnym hejnałom nie ma końca. Okazuje się, że ptaki zajmują w różnych miejscach podmokłe olsy, a każda para głośno oznajmia o objęciu swego rewiru. Nawet jeżeli żurawie wylecą żerować na pola, to również co jakiś czas trąbią oznajmiając swą obecność. Cały las wypełnia ten jeden dźwięk, taki niepowtarzalny wiosenny koncert.

WIOSENNE KŁOPOTY

Wiosna. Wprawdzie dziś nad miastem lecą jeszcze klucze dzikich gęsi, ale na trawnikach, w parku i ogródkach błyszczą nabrzmiałe pąki, zielenią się pierwsze listki, a gdzieniegdzie kwitną krokusy i przebiśniegi.

Spaceruję po parku i moją uwagę zwróciło głośne nawoływanie kowalika. Patrzę więc na tego mistrza poruszania się po pniach, jak schodzi głową w dół i zbliża się do niewielkiej dziupli. No tak, to jest to doniosłe odkrycie i ptak zagląda do wnętrza. W tym momencie na gałązce koło dziupli siadają dwie bogatki. Kręcą się niespokojnie i głośno odzywają charakterystycznym skrzeczącym, ostrzegawczym głosem. Zapewne dziuplę wcześniej upatrzyły sobie na lęgowe lokum, a teraz zjawił się potencjalny konkurent.

dr hab. Zbigniew Jakubiec

LASY BUKOWE WZGÓRZ STRZELIŃSKICH

Michał Śliwiński

Zdjęcia na okładce nr 2: Michał Śliwiński

Wzgórza Strzelińskie są jedną z wizytówek regionu Dolnego Śląska. Oprócz faktu, że są interesujące pod względem geologicznym, posiadają też walory historyczne, a otoczone lasami drogi i szlaki są atrakcyjnym miejscem rekreacji pieszej i rowerowej. Jedną z formacji leśnych Wzgórz Strzelińskich są lasy bukowe, wyróżniające się w okresie jesiennym, gdy liście buka zmieniają barwę na żółtą i brązową. Oprócz tego, że prezentują walory krajobrazowe, warto dowiedzieć się o nich trochę więcej.

WSTĘP

Wzgórza Strzelińskie są częścią Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich i zostały wyróżnione w randze mikroregionu (Kondracki 2002). Obejmują rozległy obszar między Dębnikami i Kaczowem na północy, Samborowicami i Kalinowicami na wschodzie, Ziębicami na południu oraz Skalicami i Białym Kościołem na zachodzie. Ze wzgórz wypływają strumienie, wpadające do opływających je Oławy i Krynki. Obszar ten jest objęty ochroną w randze obszaru Natura 2000 Wzgórza Strzelińskie PLH020074, który w dużej mierze pokrywa się z fragmentem obszaru Chronionego Krajobrazu „Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie", w części północnej również z Zespołem przyrodniczo-krajobrazowym „Wzgórza Strzelińskie". Potencjalna roślinność naturalna tego obszaru to głównie kwaśne dąbrowy *Luzulo luzuloidis-Quercetum* i ubogie florystycznie grądy *Galio-Carpinetum* w odmianie śląsko-wielkopolskiej. Doliny strumieni są siedliskami łęgów dębowo-wiązowych *Ficario-Ulmetum chrysosplenietosum* i jesionowo-olszowych *Fraxino-Alnetum* (Matuszkiewicz 2008). Siedliska buczyn zajmują znacznie mniejszy areał. Występują tu podłoża odpowiednie nie tylko dla kwaśnej buczyny górskiej *Luzulo luzuloidis-Fagetum*, ale również podgórskiej postaci buczyny żyznej *Dentario enneaphyllidis-Fagetum*. Ich potencjalne siedliska obejmują najwyższe wzniesienia Wzgórz Strzelińskich w okolicach Romanowa, Grabiny i Zakrzowa.



Fot. 1. Bielistka siwa, *fot. Michał Śliwiński*

OKIEM NAUKOWCA

Chyba nikt dotąd nie poznał lasów Wzgórz Strzelińskich tak dobrze, jak dr Krystyna Pender, która w roku 1984 zgromadziła obszerny materiał dokumentujący zbiorowiska leśne tej części regionu (Pender 1988). Jej cenne obserwacje, sięgające nawet lat 60. XX wieku, jeszcze długo pozostaną aktualne i będą podstawą dla dalszych badań tego miejsca. Lasy Wzgórz Strzelińskich przez długi czas pozostawały w rękach prywatnych właścicieli, co przełożyło się na strukturę i zachowanie występujących tu drzewostanów. Pender wspomina, że lasy z dominacją buka zachowały się głównie w najwyższych partiach tego te-



Fot. 2. Żyzna buczyna na wschód od Nowoleskiej Kopy*, fot. Michał Śliwiński*

renu - na zboczach wąwozów, stokach i wierzchowinach. W innych zbiorowiskach roślinnych buki występują tylko w domieszce. Z analiz florystycznych wynikało, że na Wzgórzach Strzelińskich można było spotkać płaty zarówno kwaśnej, jak i żyznej buczyny górskiej. Dużo bogatsze pod względem gatunkowym były buczyny górskie *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* - w wykonanych w nich zdjęciach fitosocjologicznych notowano średnio 23 taksony. W drzewostanach oprócz buka występował również jawor, lipa i grab, ale z gatunków typowych dla lasów bukowych obserwowano w nich tylko przytulię wonną *Galium odoratum* i niskie jeżyny z sekcji *Glandulosi Rubus sec. glandulosi*, rzadziej kosmatkę gajową *Luzula luzuloides* i przenęt purpurowy *Prenanthes purpurea*. Autorka stwierdziła, że brakuje w nich górskich gatunków charakterystycznych dla zespołu, a obecność niektórych gatunków - np. bluszczu pospolitego *Hedera helix* nawiązywała do grądów (Pender 1988). Kwaśne buczyny występowały częściej i na większych powierzchniach. Pod względem florystycznym były uboższe, średnia liczba gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych wynosiła 15. Ich drzewostan był zdominowany przez buka, a runo przez kosmatkę gajową i mchy, rzadziej przez niskie jeżyny i śmiałka pogiętego *Deschampsia flexuosa*, pojedynczo występował w nim starzec *Fucha Senecio fuchsii* i przenęt purpurowy. I chociaż wyraźnie odróżniały się florystycznie od poprzednich, to również notowano nieliczne gatunki siedlisk żyznych, jak: przytulia wonna, prosownica rozpierzchła *Milium effusum* czy wiechlina gajowa *Poa nemoralis*. Pomimo niewielkiej wysokości 290-380 m n.p.m. i łagodnie nachylonych stoków (0-20 stopni) również te buczyny zostały zaklasyfikowane jako zespół górski *Luzulo luzuloidis-Fagetum*. Jedno z wykonanych zdjęć fitosocjologicznych dokumentuje również zbiorowisko pośrednie między buczyną kwaśną i żyzną (Pender 1988).

GÓRSKIE CZY NIŻOWE?

Czy kwaśne buczyny porastające Wzgórza Strzelińskie można zaklasyfikować jako górskie? Na obszar ten nakładają się zasięgi obu typów kwaśnych buczyn - niżowej (Danielewicz, Pawlaczyk 2004) i górskiej (Szwagrzyk, Holeksa 2004a). Są to zbiorowiska mocno do siebie zbliżone pod względem florystycznym, jednak w buczynie niżowej dominuje kosmatka orzęsiona *Luzula pilosa*, a buczynie górskiej kosmatka gajowa *Luzula luzuloides*, przy tym występują wspomniane wcześniej gatunki górskie. Żyzna buczyna sudecka może tu występować punktowo, czego dowodem są obserwacje tego zbiorowiska wykonane przez Pender, jednak poza przenętem purpurowym i starcem Fuchsa brakowało w nich typowych roślin górskich (Szwagrzyk, Holeksa 2004b). Obecnie, na Wzgórzach Strzelińskich, w lasach opisywanych jako buczyny górskie, w runie obserwuje się duży udział kosmatki gajowej i mszaków. Kosmatka orzęsiona występuje sporadycznie, co wyklucza diagnozę w kierunku buczyn niżowych. Obserwowany tu przenęt purpurowy dowodzi podgórskiego charakteru tych zbiorowisk (przynajmniej miejscami), mimo że do oficjalnego zasięgu wysokościowego kwaśnej buczyny górskiej najwyższym płatom siedlisk brakuje przynajmniej 120 m (Szwagrzyk, Holeksa 2004a).

NIE TYLKO KWAŚNE

Właściwie, rozróżnienie buczyny kwaśnej od żyznej nie powinno stanowić problemu. Kluczowe jest runo, które w buczynach kwaśnych jest bardzo ubogie, mszysto-trawiaste. Główną rolę odgrywają tu rośliny jednoliścienne: śmiałek darniowy *Deschampsia flexuosa*, kosmatka orzęsiona i kosmatka gajowa. Licznie występują również mchy, głównie złotowłos strojny Polytrichastrum formosum, widłozębek włoskowy *Dicranella heteromalla* i rokiet cyprysowy *Hypnum cupressiforme*. Natomiast w buczynach żyznych warstwa mszysta jest słabo wykształcona, za to licznie występują niskie byliny, głównie: przytulia wonna *Galium odoratum*, gajowiec żółty *Galeobdolon luteum*, szczyr trwały, żankiel zwyczajny *Sanicula europaea*, fiołek leśny *Viola reichenbachiana*, nie wspominając o charakterystycznym żywcu dziewięciolistnym *Dentaria enneaphyllos*. Rosną też zupełnie inne trawy: perłówka jednokwiatowa *Melica uniflora*, kostrzewa leśna *Festuca altissima* czy jęczmieniec zwyczajny *Hordelymus europaeus* (Matuszkiewicz 2005).

Tymczasem na Wzgórzach Strzelińskich, w wielu miejscach wykształcają się kwaśne buczyny zupełnie pozbawione gatunków diagnostycznych lub dużo bogatsze florystycznie - z udziałem turzyc *Carex*, nerecznic *Dryopteris*, trzcinnika leśnego *Calamagrostis arundinacea*, przytulii wonnej i pokrzywy zwyczajnej *Urtica dioica*. Wskazuje to na różny charakter troficzny występujących tu lasów bukowych; w niektórych miejscach mogą tworzyć się żyzne podzespoły kwaśnych buczyn lub ubogie podzespoły buczyn żyznych. Dawniej były one opisywane jako odrębne zespoły roślinności, np. *Maianthemo-Fagetum*, *Milio-Fagetum* czy *Oxalido-Fagetum* (Danielewicz, Pawlaczyk 2004). Wspomniane jednostki nie są już stosowane, jednak zjawisko występuje do dnia dzisiejszego. Przykładowo, w kwaśnych buczynach na Gromniku obserwowane są pojawy miodunki ćmej *Pulmonaria obscura*, łuskiewnika różowego *Lathraea squamaria*, przetacznika górskiego *Veronica montana* i zawilca gajowego *Anemone nemorosa* (Kosina, Tomaszewska 2014a). W niższych położeniach górskich można mieć trudności z odróżnieniem kwaśnych i żyznych buczyn (Szwagrzyk, Holeksa 2004a), jednak w przypadku Gromnika decydujące zdanie mieli eksperci wykonujący monitoring przyrodniczy GIOŚ, obejmujący badania stanu zachowania siedliska 9110 Kwaśne buczyny *Luzulo-Fagenion* (Świerkosz 2014).

W buczynach z widocznym występowaniem paproci i trzcinnika leśnego możliwe jest wyróżnienie fitocenoz słowackiego zespołu *Calamagrostio arundinaceae-Fagetum*, który również zajmuje kwaśne siedliska, lecz posiada bogatsze runo z udziałem gatunków traw i bylin, w którego drzewostanie zaznacza się domieszka świerka pospolitego *Picea abies* i jodły pospolitej *Abies alba* (Slezák i in. 2016). Należy jednak mieć na uwadze, że jest to zespół o charakterze górskim i nie był dotąd w Polsce opisywany (Matuszkiewicz 2005). Nie można wykluczyć, że takie układy roślinności występują na Wzgórzach Strzelińskich, jednak bez szczegółowych badań ich wyróżnianie jest ryzykowne. Pender (1988) ograniczyła się do klasycznego podziału lasów bukowych, również Czesi ujmują zespół *Calamagrostio arundinaceae-Fagetum* jako tożsamy z *Luzulo luzuloidis-Fagetum* (Pladias).



Fot. 3. Widłoząb miotlasty, *fot. Michał Śliwiński*

Żyzne buczyny występujące na wzgórzach, ze względu na brak udziału gatunków górskich, są obecnie traktowane jako niżowe, w randze zespołu *Galio odorati-Fagetum*. Chociaż Pender wyróżniła tu podgórską formę żyznej buczyny, brakuje w niej typowych dla niej gatunków, jak: żywiec dziewięciolistny i cebulkowy *D. bulbifera*, szczyr trwały *Mercurialis perennis*, kostrzewa leśna *Festuca altissima*, kokorycz pusta *Corydalis cava* lub kopytnik zwyczajny *Asarum europaeum*, będących w Sudetach florystycznymi identyfikatorami zespołu *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* (Szwagrzyk, Holeksa 2004b). Na Wzgórzach Strzelińskich, w drzewostanie i podroście tych zbiorowisk obecna jest domieszka nie tylko klonu jawora *Acer pseudoplatanus*, ale również innych gatunków drzew liściastych, np. grabu *Carpinus betulus* i lipy drobnolistnej *Tilia cordata*. U podstawy stoków jawor może dominować nad pojedynczymi bukami, wówczas zbiorowisko przybiera charakter stokowego grądu lub jaworzyny. Warstwa zielna jest dość bogata florystycznie, z wyraźnym udziałem przytulii wonnej, nerecznic i wietlicy samiczej *Athyrium filix-femina* nad innym gatunkami siedlisk żyznych, jak gajowiec żółty, zawilec gajowy *Anemone nemorosa* czy wiechlina gajowa *Poa nemoralis*. W runie nadal można znaleźć gatunki siedlisk kwaśnych, np. konwalijkę dwulistną *Maianthemum bifolium*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella* czy kosmatkę gajową. Brakuje w niej nie tylko gatunków górskich, ale również roślin typowych dla starych lasów bukowych, jak czerniec gronkowy *Actaea spicata*, zerwa kłosowa *Phyteuma spicatum*, żankiel zwyczajny, możylinek trójnerwowy *Moehringia trinervia*, które wcześniej dokumentowała Pender (1988). Przyczyną tego może być stopniowa utrata cech lasów bukowych na rzecz drzewostanów liściastych o charakterze grądów, stanowiących dominujący typ potencjalnej roślinności naturalnej tego miejsca.

CENNE GATUNKI ROŚLIN

Buczyny Wzgórz Strzelińskich nie obfitują w interesujące gatunki roślin. Na przełomie XIX i XX wieku, w masywie Gromnika obserwowano czerniec gronkowy i przenęt purpurowy (Schube 1903), poza tym brak obserwacji flory związanej z lasami bukowymi. Obecnie, można w nich zobaczyć rozproszone stanowiska bielistki siwej *Leucobryum glaucum* - chronionego, lecz nadal pospolitego w Polsce gatunku mchu. Bielistka została wymieniona w Załączniku V Dyrektywy 92/43/EWG, jako gatunek rośliny

ważny dla Wspólnoty, którego pozyskiwanie ze stanu dzikiego może podlegać działaniom w zakresie zarządzania. Prawdopodobne jest również występowanie w nich innego chronionego gatunku mchu: widłozębu miotlastego *Dicranum scoparium*. Ciekawym gatunkiem, związanym z ubogimi grądami, lecz możliwym do odnalezienia także w żyźniejszych lasach bukowych jest turzyca orzęsiona *Carex pilosa*. Ta niska, tworząca zwarte łany niska turzyca jest gatunkiem wskaźnikowym dla tzw „starych lasów", mało przekształconych gospodarką leśną człowieka, która została wpisana do Czerwonej listy roślin naczyniowych Dolnego Śląska w kategorii LC - słabo zagrożony (Kącki i inni 2003). Poza tymi gatunkami, odnalezienie rzadkich gatunków roślin w buczynach Wzgórz Strzelińskich jest mało prawdopodobne.

TURYSTYKA

Amatorzy pieszych i rowerowych wycieczek przez lasy bukowe docenią sprzyjające do tego warunki panujące na Wzgórzach Strzelińskich. Taką przygodę można rozpocząć na przyleśnym parkingu w Nowolesiu, skąd dobrej jakości drogą pożarową lub śródleśnym rowerowym singletrackiem można dotrzeć do drogi łączącej Zakrzów i Dobroszów, a następnie wrócić tą samą drogą lub bocznymi ścieżkami. Nowoleska Kopa jest ostoją głównie kwaśnej buczyny górskiej, ale u podstawy jej stoków, np. bliżej Nowolesia, można już zobaczyć płaty żyznej buczyny lub ich mozaikę z grądami. Obecnie, ten zwarty, liczący ponad 90 ha las bukowy znajduje się w fazie przebudowy i obok fragmentów starodrzewu znajdują się wielohektarowe młodniki, obniżające walory krajobrazowe tego miejsca. O wiele bardziej może podobać się kompleks starej, żyznej buczyny znajdującej się między Zimnodołem i Dobroszowem, malowniczo położony w widłach dwóch strumieni. Jest oddalony od głównych szlaków i prowadzą przez niego tylko wąskie ścieżki, dlatego jest rzadziej odwiedzany przez ludzi. Równie malowniczy jest kompleks kwaśnych i żyznych buczyn znajdujący się między Dobroszowem i Zakrzowem, gdzie całe zbocza Kalinki, Pałąka i Piwnicznej są jeszcze porośnięte starodrzewem. W lasach na południowy-wschód od Zakrzowa też można odnaleźć zwarte powierzchnie buczyn, zwłaszcza na wzniesieniach o właściwych nazwach: Buczak i Buczek. Ale to już dłuższa wyprawa, podobnie jak w lasy na południe od Jasienicy.

W północnej części Wzgórz Strzelińskich, ruch turystyczny koncentruje się wokół Gromnika. Znajduje się tu leśny parking, z którego podążając ścieżką dydaktyczną można dotrzeć na odlesione wzniesienie. Jest to dobra baza wypadowa dla wycieczek pieszych rowerowych, dlatego też w soboty i niedziele pomiędzy drzewami może brakować miejsca. Głównymi atrakcjami są tutaj wieża widokowa i ruiny zamku (Pankiewicz 2007), natomiast zbocza Gromnika porośnięte cennym, bukowym starodrzewem są raczej trudnością, którą należy pokonać w drodze na szczyt. Ludzie wrażliwi na piękno przyrody nie będą rozczarowani. Można tu zobaczyć rozległe płaty kwaśnych i żyznych buczyn, a pod szczytem fragmenty grądu. Również w lasach na północ od sąsiadującego Romanowa można długo wędrować ścieżkami Wzgórz Strzelińskich i podziwiać lasy bukowe.

POTRZEBA OCHRONY

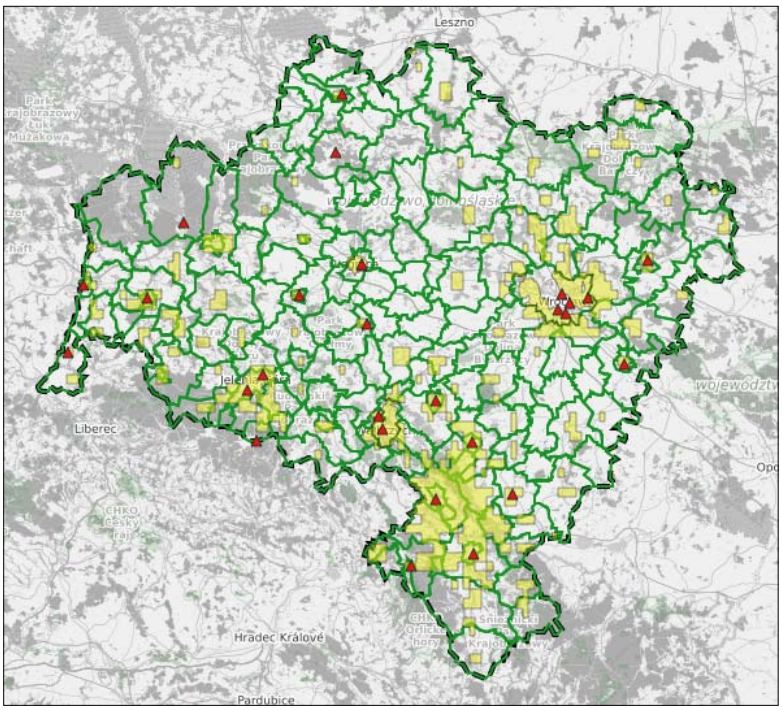
Już w latach 80. XX w. Pender odnotowała, że prace leśne prowadzone w lasach bukowych powodują w nich niekorzystne zmiany florystyczne (ekspansja gatunków porębowych, synantropijnych) oraz siedliskowe (odsłonięcie gleby, erozja). Jako największe zagrożenie dla górskich buczyn Wzgórz Strzelińskich uznała przerzedzanie bukowych starodrzewów, ponieważ wyrąb drzew powodował zanikanie gatunków diagnostycznych i umożliwiał rozwój gatunków synantropijnych. Ze względu na stwierdzone zniekształcenia, nie uznała tych zbiorowisk za cenne (Pender 1988). Jednak niedawno postulowano o powtórne badania starodrzewów bukowych na Kalince i Nowoleskiej Kopie, jako potencjalnych ostoi bioróżnorodności. Ochrona lasów bukowych mogłaby polegać na tworzeniu nieformalnych rezerwatów - kilkuhektarowych powierzchni starodrzewów zagospodarowanych w sposób ekstensywny, z pozostawianiem starych drzew do ich naturalnego rozpadu, gdyż butwiejące konary i pnie będą sprzyjać rozwojowi bogatszych florystycznie dolnych partii lasu (Kosina, Tomaszewska 2014a). Z drugiej strony, gospodarka leśna prowadzi do antropogenicznego zwiększania areału buczyn, kosztem naturalnie występujących tu ubogich grądów i kwaśnych dąbrów (Szwagrzyk, Holeksa 2004a), co zapewne ma miejsce również na Wzgórzach Strzelińskich, gdzie buczyny mogły pierwotnie zajmować znacznie mniejszy areał. Dowodem na to są starodrzewy bukowe, w których runie pojawia się odnowienie dębu bezszypułkowego i lipy. Leśnicy prowadzą działania w tym kierunku, gdyż na wielu powierzchniach znajdują się młode drzewostany bukowe lub bukowo-grabowe.

Ochrona lasów bukowych na Wzgórzach Strzelińskich opiera się na zrównoważonej gospodarce leśnej, polegającej na stałym użytkowaniu drzewostanów różnowiekowych i wielopiętrowych. To zadanie dla leśników, a naukowcy i przyrodnicy powinni monitorować stan zachowania buczyn nie tylko na Gromniku i Kopie Nowoleskiej, ale też w innych miejscach Wzgórz Strzelińskich. Należy włączyć do badań nieliczne płaty buczyn żyznych, które są słabo poznane i nie były dotąd monitorowane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Trzeba je również objąć pracami badawczymi, które stanowiłyby kontynuację obserwacji dr K. Pender. Chociaż nie ma tu problemów naukowych, które zaciekawiłyby doświadczonych botaników, zbadanie lasów bukowych Wzgórz Strzelińskich byłoby ciekawym tematem pracy magisterskiej.

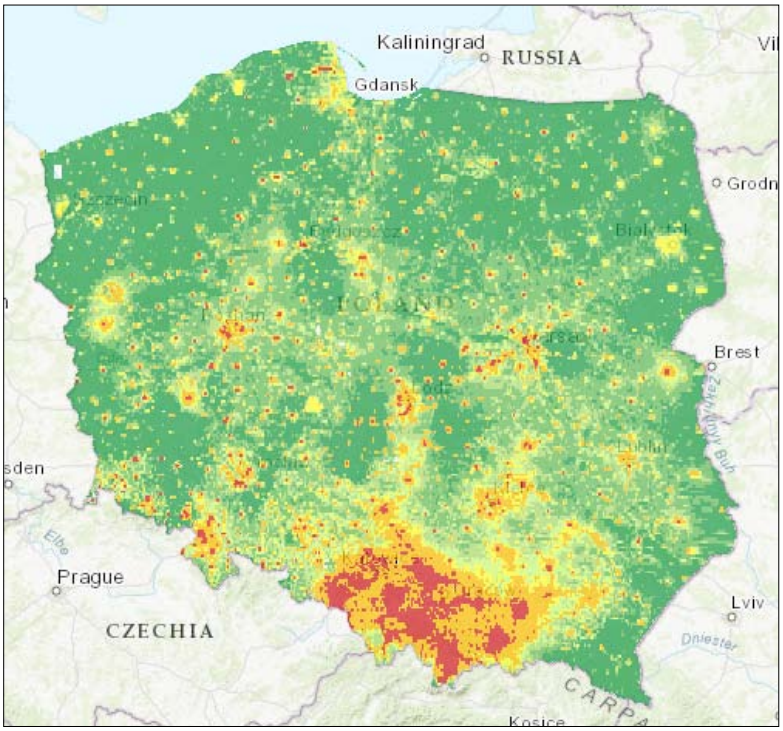
dr Michał Śliwiński

Literatura dostępna w Redakcji.

Na str. 28 – zdjęcia z podpisami.



Rys. 2. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyle PM10, określonego ze względu na ochronę zdrowia w województwie dolnośląskim w 2019 roku.
Źródło: https://www.wroclaw.pios.gov.pl/mapa/powietrze_2019/index.html#8/51.015/16.562



Rys. 3. Rozkład przestrzenny stężeń średniorocznych B(a)P w pyle PM10 na obszarze Polski w 2019 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2019 wykonanego przez IOŚ-PIB.
Źródło: http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/modeling.

Średnia roczna B(a)P, ng/m³

<= 0,5	0,51 - 0,75	0,76 – 1,0	1,01 – 1,25	1,26 – 1,49	1,50 – 3,00	3,01 <=

DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY
ul. Marszałka J. Piłsudskiego 74
50-020 Wrocław
tel. +48 71 347 14 45
e-mail: ekoklub.wroc@gmail.com
www.ekoklub.wroclaw.pl

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

Wiceprezes
dr inż. Aureliusz Mikłaszewski
e-mail: aureliusz.miklaszewski@wp.pl
tel. 71 347 14 45

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

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

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

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

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

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

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

Czynne w poniedziałki i czwartki
w godzinach od 11:00 do 14:00.



Żyzna buczyna na Kalinowickiej Górze



Kwaśna buczyna na Podłużniku



Kwaśna buczyna na Kalinowickiej Górze



Przerzedzona kwaśna buczyna na Nowoleskiej Kopie

LASY BUKOWE WZGÓRZ STRZELIŃSKICH



Kwaśna buczyna na Gromniku



Ścieżka edukacyjna prowadząca przez kwaśną buczynę na Gromniku



Żyzna buczyna na Gromniku



Młody drzewostan bukowy na Nowoleskiej Kopie

Zdjęcia: Michał Śliwiński