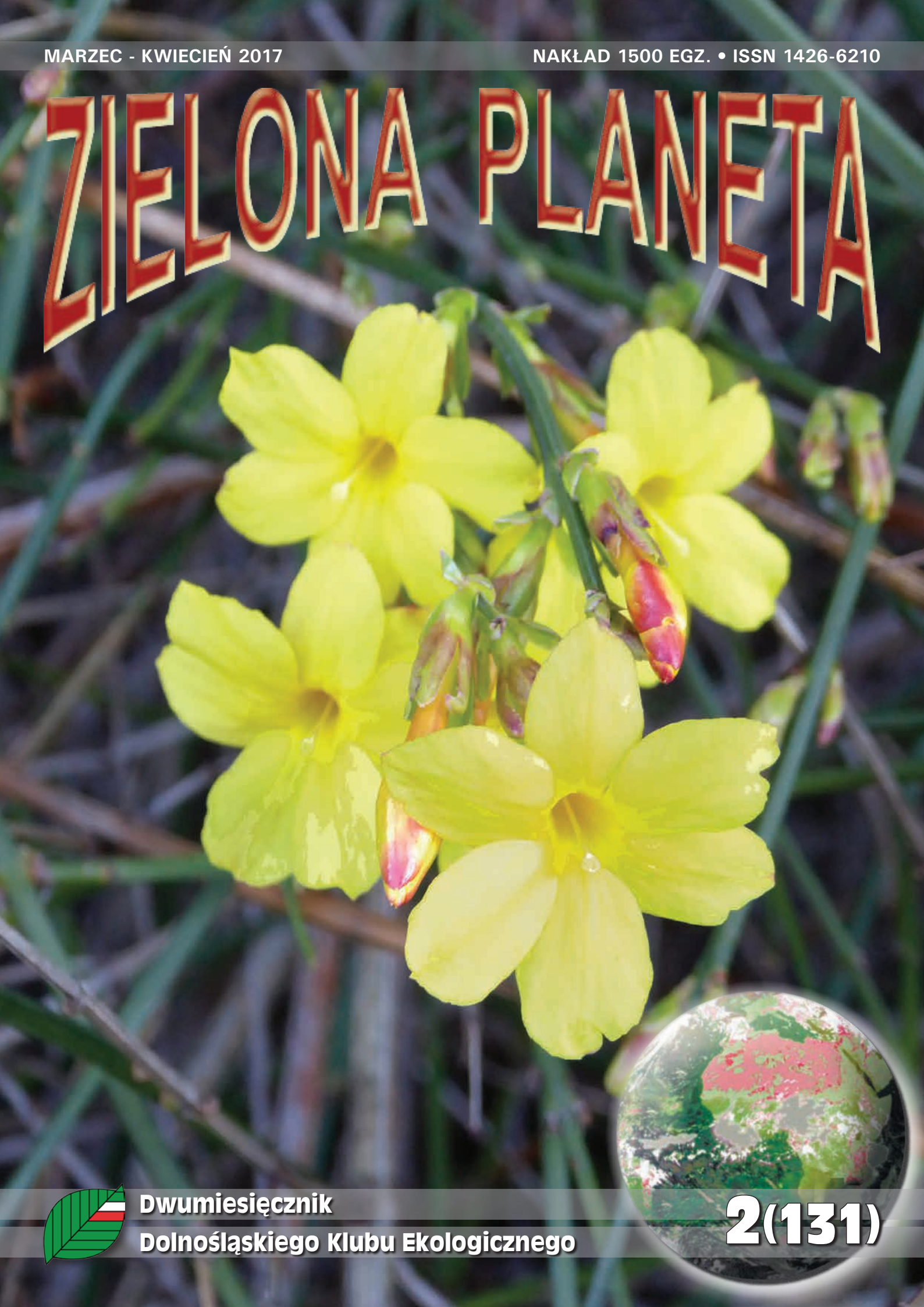
MARZEC - KWIECIEŃ 2017 NAKŁAD 1500 EGZ. • ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA



Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego

2(131)

ZIELONA PLANETA

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

Układ typograficzny i łamanie:

Marcin Moskała

Wydawca:

Dolnośląski Klub Ekologiczny

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74

50-020 Wrocław

Adres redakcji:

50-051 Wrocław

pl. Teatralny 2

http://www.ekoklub.wroclaw.pl/

e-mail: klub@eko.wroc.pl

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 S.A.)

Wersja internetowa czasopisma:

http://www.ekoklub.wroclaw.pl

http://www.esd.pl/zplaneta

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

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

Obsługa poligraficzna:

ESD-Drukarnia Ewa Moskała

ul. Paczkowska 26

50-503 Wrocław

Nakład: 1500 egz.

ISSN 1426-6210

SPIS TREŚCI

FORUM EKOLOGICZNE

Zdrowie ważniejsze – Aureliusz Mikłaszewski 3

Emisja lotnych związków organicznych (LZO) podczas spalania drewna – Anna Musialik-Piotrowska 7

Opowieść o pszczelich produktach. Cz. XI.. Wosk pszczeli – *Maciej Winiarski* 11

Węgiel, gaz czy energia promieniowania słonecznego w ogrzewaniu domu jednorodzinnego? – *Henryk Wojciechowski* 15

Utracone wartości roślin udomowionych – *Karolina Konopska* 19

PREZENTACJE

Gatunki chronione

Jaskółki – *Marek Stajszczyk* 22

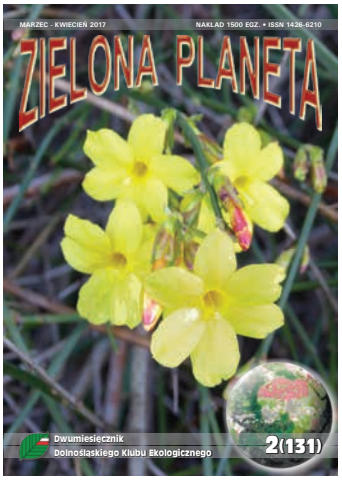
Z ŻYCIA KLUBU

Po 35 latach – *Aureliusz Mikłaszewski* 25

EKOFELIETON

Pogoń za myszką – *Maria Kuźniarz* 26

Naszą działalność możesz wspomóc przekazując 1% podatku na Dolnośląski Klub Ekologiczny, KRS nr 0000439192, adres: 50-020 Wrocław, ul. Marszałka J. Piłsudskiego 74



Zdjęcie na okładce:
Jaśmin (Jasminum L.)
zakwita jeszcze w zimie,
fot. Krystyna Haladyn

Publikacja dofinansowana ze środków:

Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Opolu

Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

ZDROWIE WAŻNIEJSZE

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

Od paru lat, a szczególnie w ostatnich dwóch latach znacznie wzrosło zainteresowanie skażeniem powietrza i związanym z tym zagrożeniem zdrowia, a nawet życia ludzi. Dlaczego dopiero teraz? Przecież przed wieloma laty, jeszcze w PRL-u, szkodliwe emisje były znacznie większe i skutki zdrowotne też odpowiednio duże. W latach 90. XX w. i po roku 2000 też spalaliśmy w paleniskach domowych dużo węgla, a elektrownie miały znacznie mniej urządzeń oczyszczających spaliny. Na plus w tamtych czasach można zapisać, że do 2004 r. obowiązywały polskie standardy dla węgla opałowego, po przystąpieniu Polski do UE - obowiązywać przestały, a w składach węglowych pokazały się nowe „gatunki węgla" jak miał i muł, dotąd niedopuszczane do obrotu na rynku węglowym dla indywidualnych odbiorców. Większych protestów jednak nie było, mimo, że w instytutach badawczych, uczelniach, biurach projektowych i wśród wielu decydentów problemy te były znane. Owszem, była świadomość, ale nie została przekroczona „masa krytyczna" świadomości, a prasa, radio i TV informowały sporadycznie, przeważnie nie akcentując skutków zdrowotnych.

PRL i przełom

Co do PRL-u to przyczyna braku protestów była oczywista – rozwijano przemysł ciężki, bardzo emisyjny, prawie pozbawiony lub wyposażony w niskosprawne urządzenia odpylające, czasami odsiarczające (elektrownie). O publikowaniu wielkości skażeń powietrza i zagrożeniach środowiskowych prasa, radio i TV nie informowały prawie wcale z powodu wszechobecnej cenzury. Cenzurowane były nawet wydawnictwa naukowe, w których wręcz zakazywano podawania prawdziwych wartości zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby. Brak informacji powodował brak świadomości społeczeństwa o zagrożeniach.

Uprawiana przez władze propaganda sukcesu wykluczała podawanie informacji o szkodliwym wpływie przemysłu na środowisko. To wtedy „Polska rosła w siłę", a ludziom (niektórym) „żyło się dostatniej …".

Przełomem było powstanie w roku 1980 „Solidarności" i Polskiego Klubu Ekologicznego – pierwszej, nie tylko w Polsce, ale także w całych tzw. „demoludach", organizacji ekologicznej, tworzonej oddolnie w demokratyczny sposób, nieuwikłanej w zależność ani współpracę z władzami. Na samym początku Klub zaczynał od podawania prawdziwych informacji o stanie środowiska i skażeniach zagrażających ludziom. To była bitwa o prawdę. Ale festiwal wolności nie trwał długo i wprowadzony 13 grudnia 1981 r. stan wojenny pokazał prawdziwe zamiary władz. Ale nie zgasił nadziei i dążenia do zmian. Wzrosło zapotrzebowanie na rzetelne informacje – te polityczne, ale i te dotyczące środowiska. O publikowaniu czegokolwiek za zgodą cenzury nie było mowy – pozostała prasa podziemna i zagraniczne rozgłośnie polskojęzyczne. We Wrocławiu wychodziło nawet poza cenzurą pismo „Zagrożenie".

Trudne początki

Po przełomie politycznym, w roku 1989 gospodarka stała na skraju zapaści, kraj był zadłużony, inflacja szalała, obowiązywał kartkowy system dystrybucji dóbr. Były to problemy i potrzeby pilniejsze niż stan środowiska. Powstały też nowe, nieznane w PRL-u, służby (jak Państwowa i Wojewódzkie Inspekcje Środowiska) i uregulowania prawne, jak m.in. obowiązek wykonywania ocen środowiskowych. Później, w związku z wejściem Polski do Unii Europejskiej (w 2004 r.) miała miejsce implementacja kilkuset uregulowań prawnych, wśród nich także dotyczących środowiska. Przyjęto i nowelizowano normy, wartości dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych. To wszystko wymagało czasu na przyswojenie, określenie i egzekwowanie wymagań oraz pokazywanie wniosków kontroli i badań w raportach dotyczących stanu środowiska. Tego też trzeba było się nauczyć, stale poprawiać i doskonalić. Początkowo problemem była też mentalność niektórych urzędników, mających głęboko zakodowaną niechęć do podawania i publikowania danych dotyczących środowiska i zagrożeń; jak można było usłyszeć „by nie wywoływać niepokojów społecznych". Tak też tłumaczono fakt, że na pierwszych we Wrocławiu tablicach świetlnych, na jednym z budynków Politechniki, jako aktualne wyświetlano wyniki pomiarów zanieczyszczenia powietrza… z poprzedniego dnia. W takich warunkach trudno było nadrobić zaległości ze stanu wojennego i zadbać o wszechstronną edukację społeczeństwa.

Początek zmian

Ale czasy się zmieniły, powstały liczne pozarządowe organizacje ekologiczne, na uczelniach powstawały kierunki kształcenia „ochrona środowiska", a do urzędów przychodzili absolwenci coraz lepiej przygotowani, bez nawyków dawnych kadr z PRL-u. Rosła świadomość społeczna, gdyż w publikatorach coraz częściej pojawiała się tematyka środowiskowa. Władze zaczęły bardziej starać się o poprawę stanu środowiska poprzez modernizacje fabryk – trucicieli, montowanie urządzeń wychwytujących szkodliwe substancje lub zmianę technologii wytwarzania, a nawet zamykanie zakładów – trucicieli. Ważną rolę odegrały też coraz liczniejsze organizacje ekologiczne,

Fot. 1. Niska emisja w uzdrowisku (Lądek Zdrój), dokąd ludzie jadą po zdrowie, *fot. Krystyna Haladyn*

które informowały o zagrożeniach oraz wpływały na władze i właścicieli zakładów, by bardziej dbały o środowisko.

W miarę upływu lat poprawiał się, choć wolniej niż oczekiwano, poziom życia, pojawiły się nowe możliwości nabywania dóbr materialnych, spędzania wolnego czasu – jak np. podróże zagraniczne (w PRL-u dostępne dla nielicznych) czy potrzeby kulturalne. Podniósł się też poziom warunków życia (szczególnie w miastach); lepsze wyposażenie mieszkań, sprzęt AGD, komunikacja, klimatyzacja, zaopatrzenie. Urodziło się też i rośnie następne pokolenie, dla którego rodzice pragnęliby jeszcze lepszych warunków życia.

Smog się przebił

Okazało się jednak, że za pozytywnymi zmianami nie nadąża poprawa jakości środowiska. Najbardziej spektakularne okazało się zwrócenie uwagi na smog. Ta mieszanina pary wodnej, pyłów i gazów pochodzących głównie z niskiej emisji, tj. z palenisk domowych i rur samochodowych, okazała się bardzo nośnym tematem, a walka ze smogiem wielokrotnie jest poruszana w prasie, radiu i TV. Smog zagraża bowiem dwom najbardziej cenionym wartościom: życiu i zdrowiu ludzi.

Okazało się, że w odczuciu wielu osób poziom materialny, wygoda życia są ważne, ale bezpieczeństwo tego życia i zdrowia są jeszcze ważniejsze. Smog stanowi zagrożenie szczególnie dla dzieci i osób starszych lub chorych, ale także dla każdego. Wiarygodne źródła, jak HEAL czy NIK, informują, że osłabia organizm i jest przyczyną wielu schorzeń, chorób, a nawet przedwczesnych zgonów. Alarm wzbudzają informacje, że w Europie z powodu zanieczyszczenia powietrza umiera przedwcześnie ok. 3,5 mln osób, w Polsce – ok. 45 000, a np. we Wrocławiu ok. 500 osób.

Spośród 50 najbardziej zanieczyszczonych miast Europy aż 33 są miastami polskimi! Poruszające i dające do myślenia jest to, że alarmy smogowe ogłasza się w Polsce dopiero wtedy, gdy stężenie pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu wynosi 300 µg/m^3, gdy na Słowacji jest to 150, w Czechach – 100, we Francji 80, a w Belgii 70 µg/m^3.

Przekroczone normy

W Polsce przekroczenia średnich stężeń benzo(a)pirenu są bardzo wysokie, sięgające kilkuset procent! Dopuszczalny poziom stężenia pyłu zawieszonego PM10 w wielu miastach był znacznie przekraczany. Pierwsza dziesiątka krajowa miała stężenia dobowe od 239 do 321 µg/m^3, przy dopuszczalnym - 50 µg/m^3 (GIOŚ). Podobnie wyglądały przekroczenia ilości dni z przekroczeniem dobowego stężenia dopuszczalnego PM10. Pierwsza dziesiątka miast Polski odnotowała ilości dni od 107 do 200, przy dopuszczalnej ilości dni 35 w ciągu roku (GIOŚ).

Stężenie benzo(a)pirenu w pierwszej dziesiątce miast Polski wynosiło w roku 2015 od 8,7 do 15,6 ng/m^3, przy wartości dopuszczalnej 1 ng/m^3.

We Wrocławiu ilość dni z przekroczeniem dopuszczalnego limitu dni w roku (stężenia dobowego 50 µg/m^3) wynosiła w latach:

2012 - 71 dni
2013 - 104 dni
2014 - 102 dni
2015 - 61 dni
2016 - 54 dni.

Tak więc, w ciągu roku przez dwa do trzech miesięcy mieszkańcy Wrocławia oddychają powietrzem, w którym zawartość pyłu zawieszonego przekracza dobową wartość dopuszczalną 50 µg/m^3. A wartość ta wcale nie jest bezpieczna, gdyż wg WHO np. poziom dopuszczalny średnioroczny dla PM10 wynosi 20 µg/m^3, gdy obecnie w Polsce obowiązuje norma dla PM10 – 40 µg/m^3/rok.

Takie informacje nagłaśniane przez publikatory docierają do społeczeństwa i przyczyniają się do wzrostu świadomości na temat zagrożeń. To nagłaśnianie spowodowały głównie społeczne organizacje ekologiczne. Między innymi powstały Alarm Smogowy, najpierw w Małopolsce (Kraków), później we Wrocławiu jako Dolnośląski Alarm Smogowy (DAS). Zwracają one uwagę na zagrożenia zdrowia spowodowane niską emisją z palenisk domowych i samochodów. Alarmy Smogowe odwołują się do faktów; zmierzonych stężeń pyłów, toksycznych gazów w powietrzu oraz zagrożeń zdrowia i życia mieszkańców. To zagrożenie jest najmocniejszym przekazem DAS, obligującym do przeciwdziałania skażeniom atmosfery. Proponuje się więc ochronę bierną, tj. noszenie maseczek, nie wychodzenie na dwór podczas smogu, unikanie w tym czasie uprawiania sportu, gier, zabaw na „świeżym powietrzu". To wtedy, gdy smog już występuje i konieczne są działania doraźne zapobiegające jego skutkom. Aby się okresy smogowe nie powtarzały, konieczne są działania zmierzające do zmniejszenia niskiej emisji, gdy dane o skażeniu atmosfery są alarmujące. Wg raportu

Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w roku 2015 w Polsce zanieczyszczenie rakotwórczym benzo(a)pirenem wystąpiło aż w 44 z 46 stref pomiarowych! Jedynie Koszalin i Szczecin miały powietrze spełniające normę czystości.

Zagrożone życie i zdrowie

Zanieczyszczenie powietrza silnie wpływa na pogorszenie stanu zdrowia i zagraża życiu ludzi. Wg raportu wykonanego na zlecenie Uniwersytetu Wrocławskiego w programie LIFE/APIS, na terenie województwa dolnośląskiego w roku 2015 z powodu zanieczyszczenia powietrza ok. 3 tys. osób zmarło przedwcześnie, ok. 12 tys. dzieci i 2 tys. dorosłych zachorowało na zapalenie oskrzeli, ok. 1,2 mln dni pracy utracono na skutek nieobecności w pracy z powodu zachorowań.

Te alarmujące dane docierają do społeczeństwa i coraz częściej podejmowane są starania, by zmniejszyć zagrożenia. Jako pierwszy w Polsce, uchwałę antysmogową przyjął Sejmik Województwa Małopolskiego w styczniu 2016 r. Wojewódzki Sąd Administracyjny w Krakowie orzekł 27 września 2016, że uchwała jest zgodna z przepisami, a w uzasadnieniu napisał, że prawo do życia i zdrowia są wartościami nadrzędnymi. Wprowadza ona na obszarze Krakowa całkowity zakaz palenia węglem, drewnem i innymi paliwami stałymi w kotłach, piecach i kominkach. Dopuszczalne będą paliwa gazowe i lekki olej opałowy. Uchwała będzie obowiązywała od 1 września 2019 r.

Samochód. Od uwielbienia do zagrożenia

Drugim po paleniskach domowych źródłem skażenia atmosfery w mieście są samochody. Po 1989 r. do Polski wlała się cała fala starych samochodów (obecnie średni wiek aut to 10-12 lat!), które nie spełniają emisyjnych norm EURO i przyczyniają się do wzrostu niskiej emisji, szczególnie w miastach.

Samochód, jeden z najbardziej popularnych wynalazków spowodował ogromny postęp w mobilności ludzi na Ziemi. Stał się symbolem wygody podróżowania i statusu społecznego. Samochody zapełniły ulice miast, skróciły znacznie podróże, ale z czasem, gdy w zatkanych samochodami ulicach tempo przejazdu zaczęło spadać, uświadomiono sobie, że samochód z silnikiem spalinowym truje. W dzielnicach miast ogrzewanych ciepłem sieciowym, gdzie nie ma emisji z przemysłu, samochody stały się głównym trucicielem. Spaliny samochodowe, rozchodzące się na wysokości układu oddechowego człowieka, zawierają ponad tysiąc różnych związków chemicznych, w tym WWA, NO_x, CO, CO_2, metale ciężkie, cząsteczki stałe, sadze i pyły.

Spaliny samochodowe są składnikiem smogu kwaśnego (pojawia się w zimie) i fotochemicznego (występuje latem). Stanowią zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka, co spowodowało, że w wielu miastach Europy zaczęto ograniczać ruch samochodowy. Wygrywa rozsądek i hierarchia wartości, w której życie i zdrowie są najważniejsze. Od wielu już lat coraz bardziej popularna jest idea rozwoju miast (dzielnic) bez samochodów. W miastach Zachodniej Europy zaczęto tworzyć tzw. ekostrefy, do których wjazd samochodów z silnikiem spalinowym jest mocno ograniczony.

Ekostrefy – zdrowie ważniejsze!

W roku 2015, w Europie było 225 takich stref, z czego 53 utworzono w Niemczech. W mieście wydziela się zazwyczaj trzy strefy: zieloną, niebieską i żółtą, określone za pomocą znaków drogowych i tabliczek informujących, które samochody mogą do nich wjechać. Samochody, na podstawie badań stacji diagnostycznych, mają określoną emisyjność, której przyporządkowany jest kolor plakietki, jaką właściciel samochodu otrzymuje i umieszcza na szybie pojazdu. Samochody spalinowe z plakietką zieloną oraz elektryczne, hybrydowe, na gaz i wodór mogą wjechać wszędzie, do strefy żółtej - mają wjazd pojazdy z plakietkami żółtymi i zielonymi, a do strefy czerwonej – oprócz ww. pojazdy z plakietką czerwoną. Pojazdy spalinowe bez plakietek nie mogą wjechać do wydzielonych ekostref.

Skuteczność systemu zależy od aktywności straży miejskiej i policji, która po okresie udzielania pouczeń sięga po mandaty. Tworzenie takich stref przyjmowano początkowo nieufnie, traktując je jako ograniczenie swobód obywatelskich, ale po okresach próbnych i korektach organizacyjnych, strefy ograniczonego dostępu dla samochodów spalinowych zyskały akceptację społeczną, stały się nowym sposobem ograniczenia zanieczyszczenia powietrza w centrach miast i organizacji komunikacji w miastach. Ograniczenia wjazdu samochodów do stref kompensowane są komunikacją zbiorową, często nisko lub nawet bezemisyjną. Po usunięciu z części miasta (obszarów gęsto

Fot. 1. W miejskim kanionie ulic samochody są głównym trucicielem, *fot. Aureliusz Mikłaszewski*

zabudowanych) pojazdów emitujących spaliny, stan atmosfery poprawił się tam w sposób odczuwalny, zmalały zagrożenia środowiskowe. Zdrowie okazało się ważniejsze od wygody życia.

De domo sua

A jak to wygląda we Wrocławiu i województwie dolnośląskim? Krótko mówiąc – idzie wolniej niż społeczne oczekiwania. 12 lutego 2014 r. Sejmik Województwa Dolnośląskiego uchwalił Program Ochrony Powietrza dla województwa dolnośląskiego (Dz. Urz. Woj. Dolnośląskiego z 25.02.2014, poz. 985). Gorzej jest z jego realizacją. Uchwała antysmogowa miała być uchwalona pod koniec roku 2016, jeszcze jej nie ma. Stężenie rakotwórczego benzo(a)pirenu obejmuje cały Wrocław, Legnicę i Wałbrzych. We Wrocławiu jego stężenie stale sięga prawie 400% wartości docelowej (1 ng/m^3), co stanowi ewidentne zagrożenie dla zdrowia ludzi. Załatwienie tego problemu jest ważne i pilne. Trzeba zaplanować i podjąć działania mające na celu zmniejszanie i całkowite wyeliminowanie zagrożenia. Tymczasem między urzędami ma miejsce taka korespondencja:

„*W programie ochrony powietrza oszacowano, że w wyniku realizacji ww. działań naprawczych, emisja B(a)P w strefach ulegnie jedynie częściowej redukcji. Obniżenie stężeń benzo(a)piranu do poziomu docelowego w strefach jest możliwe niemalże po* ***całkowitym wyeliminowaniu ogrzewania paliwami stałymi. Odstąpiono od wprowadzenia powyższego zakazu w programie*** *z uwagi na fakt, że norma dla B(a)P jest poziomem docelowym (a więc nie jest standardem jakości środowiska), a działania zawarte w programie mające na celu osiągnięcie poziomu docelowego nie mogą pociągać ze sobą niewspółmiernych kosztów”.*

Żadnej inicjatywy, ale też żadnej nadziei na poprawę tego stanu… .

W ramach oceny uzgodnili …, że nie będzie oceny

Na stronie internetowej można było przeczytać:

„*Zarząd Województwa Dolnośląskiego zawiadamia, że w ramach strategicznych oceny oddziaływania na środowisko Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska we Wrocławiu oraz Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny we Wrocławiu uzgodnili odstąpienie od przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko projektu dokumentu jakim jest „Program ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego*”.

Odstąpiono więc od podstawowej zasady, jaką jest ocenianie pod względem wpływu na środowisko przedstawionego dokumentu dotyczącego ochrony powietrza. Nie ma oceny – nie ma problemu. Ale też nie ma możliwości oceny „Programu …”. Ta niechęć do oceniania przedsięwzięć pojawiła się też przy ocenie „Planu zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego dla Wrocławia”. Taką ocenę pt. „Prognoza oddziaływania na środowisko do planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Wrocławia i okolic” wykonali ci sami autorzy, którzy opracowali „Plan…”. Oczywiście, nie znaleźli niczego do poprawy lub uzupełnienia, mimo licznych uwag zgłoszonych podczas konsultacji przez mieszkańców, a także przez MPK i Dolnośląski Klub Ekologiczny. Sytuację uratował wiceprezydent miasta, który uważając, że autorzy nie powinni oceniać własnej pracy, obiecał zlecenie koreferatu w zakresie wpływu na środowisko do „Planu…”. Koreferatu co prawda do dziś nie wykonano, ale przynajmniej pozostało dobre wrażenie.

Następnym przykładem niechęci do podjęcia problemu nadmiernej emisji jest przyjęcie wspomnianego „Planu zrównoważonego rozwoju transportu zbiorowego dla Wrocławia” bez … policzenia emisyjności. Taki plan bez obliczeń wielkości emisji nie ma sensu, gdyż trudno ocenić efekty nie mierząc ich. Sytuację uratował tym razem prezydent miasta, który odpowiedział pozytywnie na interwencję Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego i wydawało się, że Urząd Miasta skłoni autorów „Planu…” do jego uzupełnienia o emisyjność. Tak się jednak nie stało, Urząd „własnymi siłami” wykonał „dodatek”, który nie jest częścią planu.

Zdziwienie budzi fakt, że Urząd z własnej woli nie stara się o uwzględnienie emisyjności w planie dotyczącym transportu w mieście. Na tym tle pozytywnie wyróżnia się program KAWKA, wspierany przez NFOŚiGW. We Wrocławiu funkcjonuje on od 3 lat i polega na zamianie pieców węglowych na: ogrzewanie sieciowe, kotły gazowe lub na biomasę, albo odnawialne źródła energii. Każdy, kto likwiduje palenisko węglowe może otrzymać zwrot 70% kosztów wymiany systemu grzewczego, ale nie więcej niż 12 tys. zł. W ciągu 2 pierwszych lat funkcjonowania KAWKI we Wrocławiu udało się zlikwidować 1559 palenisk węglowych. To dobry krok w kierunku zmniejszenia niskiej emisji, ale nadal za mało. Według informacji jakie podano na konferencji Pracownia Miast „Wrocław bez smogu” (23.02.2016) takich palenisk węglowych jest jeszcze ok. 31 tys., z czego w zasobach komunalnych - ok. 22 tys. Przy obecnym tempie wymiany palenisk zajęłoby to ponad 40 lat. Tak długo czekać nie można, konieczne jest znaczne przyspieszenie likwidacji palenisk węglowych. Niezbędne jest zdecydowane działanie na szczeblu państwowym – ustawowe uregulowanie jakości paliw i klasy pieców oraz przyspieszenie termomodernizacji budynków i zdecydowane postawienie na OZE, a na szczeblu wojewódzkim i miejskim uchwała antysmogowa i konsekwentne eliminowanie ruchu samochodowego z centralnych części miast. To konieczność, gdyż dla takich przedsięwzięć wyraźnie rośnie poparcie społeczne.

Zdrowie ważniejsze

Przytoczone przykłady różnego podejścia do skażenia środowiska i związanych z tym zagrożeń świadczą też o tym, że w odczuciu społecznym zmienia się hierarchia wartości. Tańsze palenie węglem zamieniamy na droższe, ale mniej lub bezemisyjne ogrzewanie, samochód – symbol wygody i prestiżu na pojazd komunikacji zbiorowej, a wszystko po to, by w miastach oddychać bardziej czystym powietrzem. Mniejsze skażenie atmosfery oznacza poprawę warunków życia, zmniejszenie zagrożeń zdrowia. Zdrowie okazuje się ważniejsze niż koszty i wygoda życia.

DR INŻ. AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

EMISJA LOTNYCH ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH (LZO) PODCZAS SPALANIA DREWNA

ANNA MUSIALIK-PIOTROWSKA

Spalanie biomasy staje się coraz popularniejszą metodą pozyskania energii cieplnej na cele centralnego ogrzewania czy ciepłej wody użytkowej, szczególnie w gospodarstwach indywidualnych w Polsce. Spośród różnych postaci biopaliw największą popularnością cieszy się drewno - spalane w postaci szczap w kominkach o otwartych paleniskach czy w postaci peletu w kotłach małej mocy, specjalnie dostosowanych do spalania tego typu paliwa. Przeprowadzono analizę stężeń lotnych związków organicznych (LZO)w gazach ze spalania drewna kawałkowego, świerkowego i brzozy spalanego w kominku i peletów drzewnych. W spalinach wykryto 21 LZO, reprezentujących węglowodory alifatyczne, aromatyczne oraz pochodne tlenowe - aldehydy, alkohole i ketony. Podczas spalania wszystkich rodzajów biopaliw w największych stężeniach wykryto benzen, formaldehyd i aldehyd octowy. Stężenia LZO, wysokie na etapie rozpalania, wyraźnie malały podczas pełnego spalania wsadu.

Wstęp

Aktualnie, ze względu na konieczność ograniczenia emisji CO_2, istotnym problemem staje się konieczność coraz szerszego stosowania odnawialnych źródeł energii. W krajach ubogich biomasa stanowi podstawowe paliwo do uzyskania energii cieplnej, gdyż jest łatwo dostępna i na ogół tańsza niż inne paliwa - np. kopalne (Varhegyi i in. 2009, Demirbas 2008). W Polsce biomasa może stać się szczególnie atrakcyjnym paliwem do pozyskania energii cieplnej na małą skalę w obszarach rolniczych. Celem stosowania paliw odnawialnych jest, przede wszystkim, ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza szkodliwych dla człowieka i środowiska, jak też mogących powodować globalne zmiany środowiska. Przykładem może być emisja CO_2, przyczyniająca się do nadmiernego wzrostu efektu cieplarnianego.

Wśród rozmaitych form biomasy szczególnie interesującym paliwem jest drewno, ze względu na jego wysoką sprawność spalania, sięgającą 88,5-92,5% i ogólną sprawność cieplną, rzędu 21-25% (Demirbas 2008). Drewno może być spalane zarówno w małych kotłach retortowych (zwykle w postaci brykietu czy peletu), jak i kominkach rozmaitej konstrukcji - w postaci kawałkowej- szczap. Chociaż uważa się, że spalanie drewna, podobnie jak każdej zielonej biomasy, jest procesem neutralnym w odniesieniu do emisji CO_2, jednak spalanie go na większą skalę w indywidualnych gospodarstwach domowych w miastach, może powodować poważne zagrożenie w skali lokalnej dla środowiska i zdrowia ludzi (Varhegyi i in. 2009, Demirbas 2008, Chao i in. 2008, Heykiri-Acma 2003).

Ogólnie biomasa, ze względu na większą zawartość wilgoci tlenu i popiołu, ma ciepło spalania mniejsze niż paliwa kopalne. Porównanie wybranych właściwości biopaliw i węgla przedstawiono w tabeli 1.

Głównymi składnikami masy drewna są: celuloza (45-55%), hemiceluloza (12-20%) i ligniny (20-30%). Ponadto w jego skład wchodzą żywice, taniny, tłuszcze, proteiny i substancje mineralne. Analiza składu pierwiastkowego drewna wykazała znaczną ilość węgla pierwiastkowego (ok. 50%), tlenu (43%) i wodoru (6%). Azot i związki mineralne zwykle nie przekraczają 1%. Słomy - pszeniczna czy rzepakowa, zawierają nieco mniej węgla, odpowiednio 45 i 47%.

Zanieczyszczenia powstające podczas spalania biopaliw, szczególnie w kotłach małej mocy, przy niestabilnych warunkach ich pracy (np. z wyłączonym systemem regulacji podawania paliwa i powietrza, co może być wynikiem chęci zaoszczędzenia paliwa przy niezbyt niskich temperaturach zewnętrznych), stanowią zwykle produkty niepełnego spalania - tlenek węgla, tlenki azotu oraz przede wszystkim związki organiczne - zarówno lotne (LZO) jak i trwałe - wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) oraz dioksyny ifurany (PCDDs i PCDFs) oraz części smoliste. W tabeli 2 zestawiono wskaźniki emisji typowych zanieczyszczeń generowanych podczas spalania drewna (Śliwińska i in. 2000).

Proces spalania biomasy, podobnie jak każdego paliwa, składa się z szeregu

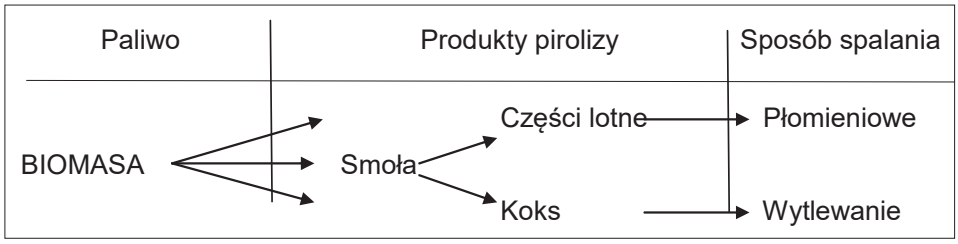
Tabela 1. Porównanie fizycznych, chemicznych i cieplnych właściwości biomasy i węgla (Demirbas 2004)

Właściwość	Biomasa	Węgiel
Gęstość, kg/m3	~ 500	~ 1300
Zawartość węgla (C), % s.m.1)	42-54	65-85
Zawartość tlenu (O), % s.m.	35-45	2-15
Zawartość siarki (S), % s.m.	max. 0,5	0,5-7,5
Zawartość SiO2(w popiele), % s.m.	23-49	40-60
Zawartość K2O (w popiele), % s.m.	4-48	2-6
Zawartość Al2O3(w popiele), % s.m.	2,4-9,5	15-25
Zawartość Fe2O3(w popiele), % s.m.	1,5-8,5	8-18
Temperatura zapłonu, K	418-426	490-595
Wartość opałowa, MJ/kg	14-21	23-28

s.m. = suchej masy

Tabela 2. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń generowanych podczas spalania drewna (Śliwińska i in. 2000)

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji g/kg drewna
Tlenek węgla	80-370
Dwutlenek siarki	0,2-0,9
Tlenki azotu	0,16-0,24
Metan	14-25
Benzen	0,6-4,0
Pochodne alkilowe benzenu	1,0-6,0
Aldehydy	0,6-5,4
Pochodne furanów	0,15-1,7
Kwas octowy	1,8-2,4
WWA	0,15-1,0
Chlorek metylu	0,01-0,04
Polichlorowane dioksyny (PCDDs)	1·10-5 - 4·10-5



Rys. 1. Schemat spalania biomasy

etapów: suszenie - odparowanie wody, odgazowanie lotnych części palnych, ich zapłon, spalanie gazów pirolitycznych i pozostałości stałej – koksu (Kordylewski 2001). Rozkład termiczny zaczyna się nieco powyżej 220^{0}C i dla hemicelulozy ma miejsce w temperaturze 220-320^{0}C, celulozy i ligniny - w 320-380^{0}C. Schemat spalania biomasy przedstawiono na rys. 1

Na skład jakościowy i ilościowy zanieczyszczeń powietrza ma wpływ technologia i warunki spalania paliwa, konstrukcja paleniska oraz rodzaj i jakość użytego drewna. Ale niezależnie od konstrukcji paleniska, na skład spalin wpływ ma głównie odpowiedni nadmiar powietrza podawanego do spalania i jakość paliwa.

Celem badań przeprowadzonych na wydziale Inżynierii Środowiska było określenie emisji LZO podczas spalania drewna brzozowego i sosnowego w postaci szczap w typowym kominku oraz porównanie jej z emisją zanieczyszczeń wytwarzanych podczas spalania peletu drzewnego w małym kotle retortowym o mocy 15 kW, stosowanym do ogrzewania w małych gospodarstwach indywidualnych. Takie kotły mogą być stosowane na cele centralnego ogrzewania i wytworzenia ciepłej wody użytkowej w systemach grawitacyjnych jak też w obiegu wymuszonym. Najwyższa uzyskiwana temperatura wody na wyjściu z kotła wynosiła 90^{0}C.

Pomiary stężeń LZO prowadzono w każdym przypadku dla jednego wsadu biopaliwa. W przypadku spalania peletu w kotle wyłączono automatyczne podawanie paliwa i powietrza. Próby LZO pobierano zaraz po rozpoczęciu samodzielnego palenia się paliwa oraz podczas spalania całego załadunku.

Stężenie formaldehydu mierzono kolorymetrycznie zgodnie z normą PN-71/C-04593. Podstawą oznaczenia stężenia była intensywność zabarwienia próby po podgrzaniu z kwasem chromotropowym w silnie kwaśnym środowisku. Pozostałe lotne związki organiczne zagęszczano na węglu aktywnym, następnie ekstrahowano CS_2 i otrzymany ekstrakt analizowano chromatograficznie, na chromatografie gazowym Hewlett-Packard GC 5890 seria II, wyposażonym w detektor płomieniowo-jonizacyjny i kolumnę kapilarną HP-5, o długości 30 m.

Tabela 3. Stężenia wykrytych LZO (mg/m^3) pobranych podczas rozpalania i pełnego spalania wsadu

Związek chemiczny	Szczapy - świerk		Szczapy - brzoza		Pelet	
	rozpalanie	pełne spalanie	rozpalanie	pełne spalanie	rozpalanie	pełne spalanie
Pentan	2,92	1,14	-	-	-	-
n-Heksan	1,72	0,56	-	-	-	-
Undekan	1,48	-	-	-	-	-
Benzen	29,7	15,92	16,48	1,2	570,0	681,7
Toluen	7,01	4,04	2,41	0,4	58,7	71,7
Etylobenzen	1,11	0,48	-	-	-	-
Propylobenzen	2,28	0,026	-	-	-	-
Ksylen	1,42	0,48	0,56	0,3	2,9	3,7
Formaldehyd	187,2	22,08	316,9	201,2	1220,5	385,0
Acetaldehyd	0,63	-	7,78	2,34	394,6	412,5
Ald. izobutylowy	3,21	-	-	-	-	-
Ald. masłowy	2,41	-	-	-	-	-
Ald. propionowy	-	-	1,33	0,91	4,9	3,1
Ald. izowalerianowy	1,36	2,54	-	-	-	-
Ald. walerianowy	3,77	0,69	-	-	-	-
Metanol	4,12	-	-	-	17,1	2,9
Etanol	3,04	-	-	1,28	-	-
Propanol	2,24	-	-	-	-	-
Butanol	2,91	0,6	0,37	-	1,23	0,86
Alk.amylowy	4,11	0,85	-	-	-	-
Aceton	-	-	3,52	1,2	18,3	12,0

Wyniki badań

Wyniki analizy stężeń wykrytych LZO, występujących w najwyższych stężeniach, przedstawiono w tabeli 3. Na rys. 2 natomiast przedstawiono stężenia poszczególnych grup związków podczas pełnego spalania wsadu.

Wśród LZO wykryto i oznaczono ilościowo 21 związków, w tym 3 alkany (pentan, n-heksan i undekan), 5 węglowodorów aromatycznych (benzen, toluen, etyloben-

zen, propylobenzen i ksylen), 7 aldehydów (formaldehyd, acetaldehyd, propionowy, izobutylowy, masłowy, walerianowy i izowalerianowy), 5 alkoholi (metanol, etanol, propanol, butanol i alkohol amylowy) oraz jeden keton - aceton. Najwięcej, aż 19 spośród nich, wykryto podczas rozpalania drewna świerkowego w kominku. Na tym etapie w największym stężeniu, wynoszącym około 187 mg/m wykryto formaldehyd, stężenia pozostałych aldehydów wahały się w przedziale 0,63-3,77 mg/m^3, odpowiednio dla acetaldehydu i aldehydu walerianowego. W dużych stężeniach wykryto również węglowodory aromatyczne - benzen (29,7 mg/m^3) i toluen (7,01 mg/m^3). Stężenia pozostałych związków nie przekraczały wartości 4,2 mg/m^3. Na etapie pełnego spalania zarówno liczba oznaczonych LZO jak i ich stężenia były znacznie niższe, wykryto jedynie 12 związków, a stężenia formaldehydu i benzenu obniżyły się odpowiednio do poziomu 22 i 15,92 mg/m^3.

W przypadku spalania pozostałych biopaliw liczba oznaczonych związków była znacznie mniejsza. I tak podczas spalania szczap z drewna brzozowego oraz peletu liczba wykrytych związków wyniosła odpowiednio 8 i 9 związków. Również dla tych biopaliw większe stężenia zanieczyszczeń na ogół wystąpiły podczas rozpalania wsadu. Podobnie jak dla szczap świerkowych w najwyższych stężeniach wykryto formaldehyd, na etapie rozpalania i pełnego spalania dla peletu wyniosły one aż 1220,5 i 385 mg/m^3, a dla szczap brzozy spalanych w kominku - odpowiednio 316 i 201 mg/m^3. Również wysokie były stężenia benzenu dla peletu, z początkowej wartości 570 mg/m^3 wzrosły podczas pełnego spalania do 681,7 mg/m^3. W przypadku spalania peletu znaczące były również stężenia acetaldehydu i wyniosły one 394,6 i 412,5 mg/m odpowiednio na etapie rozpalania i pełnego spalania.

Spośród wybranych biopaliw najwyższe stężenia wykrytych LZO wystąpiły podczas spalania peletu. Wynikło to z niedostatecznego dostępu powietrza do wsadu złożonego ze stosunkowo drobnych peletów (średnica 6 mm i długość około 20 mm) i właściwie cały czas miał miejsce proces

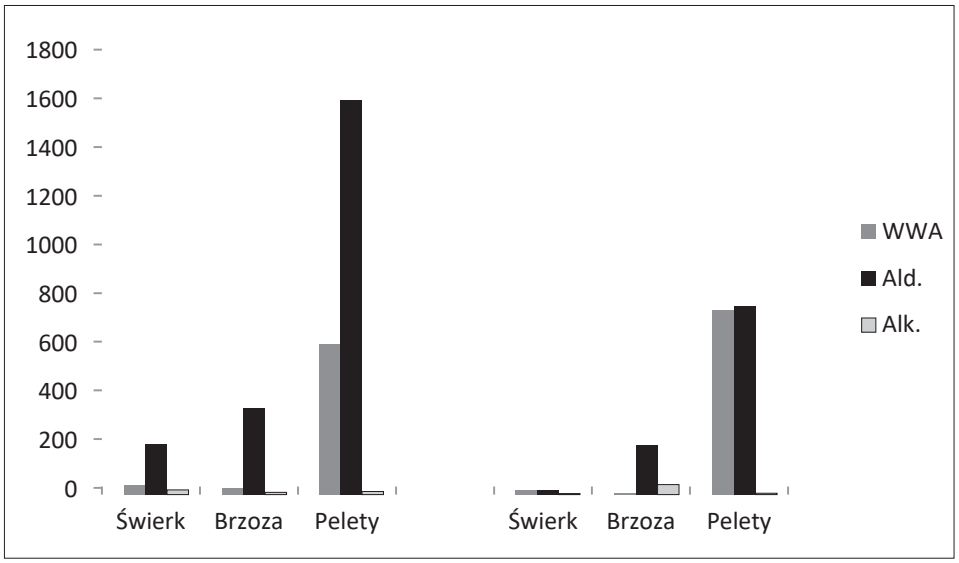
Tabela 4. Maksymalne jednogodzinne - D_{1h} i średnioroczne dopuszczalne stężenia (DA) najbardziej szkodliwych związków emitowanych w spalinach (Dz. U. 2010, nr 16 poz. 87)

Związek chemiczny	Klasyfikacja CAS	Najwyższy dopuszczalny poziom ug/m^3	
		D_{1h}	D_A
Benzen	71-43-2	30	5
Formaldehyd	50-00-0	50	4
Acetaldehyd	75-07-0	20	2,5

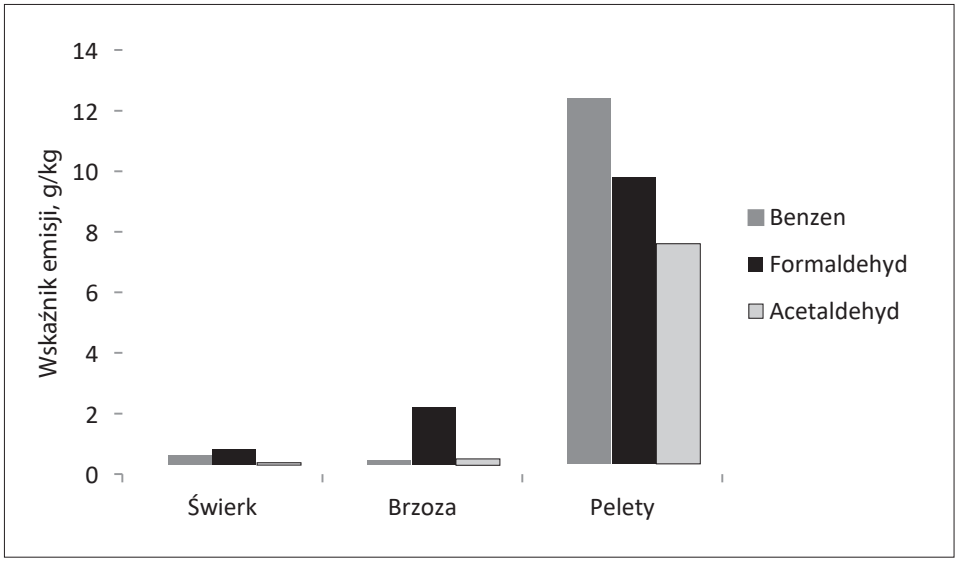
wytlewania. W przypadku paleniska kominka wsad stanowiło kilka szczap drewna o znacznie większych wymiarach - średnicy i długości wynoszących odpowiednio około 80 and 500 mm, co ułatwiało dostęp powietrza (tlenu) niezbędnego do spalania.

Znaczącą emisję wszystkich związków organicznych, a szczególnie wysokie stężenia benzenu wynikające ze spalania drewna sygnalizowano w Szwecji, gdzie taki opał jest szczególnie często stosowany (Olsson 2003, Roman i in. 2003). Również w Polsce wysokie stężenia benzenu w powietrzu atmosferycznym, przekraczające wartości dopuszczalne, wykryto na słabo zurbanizowanych terenach o małym natężeniu ruchu samochodowego, w okolicach Suchej Beskidzkiej (Czekaj i in. 2008) oraz innych obszarach wiejskich Małopolski (Oleniacz 2016).

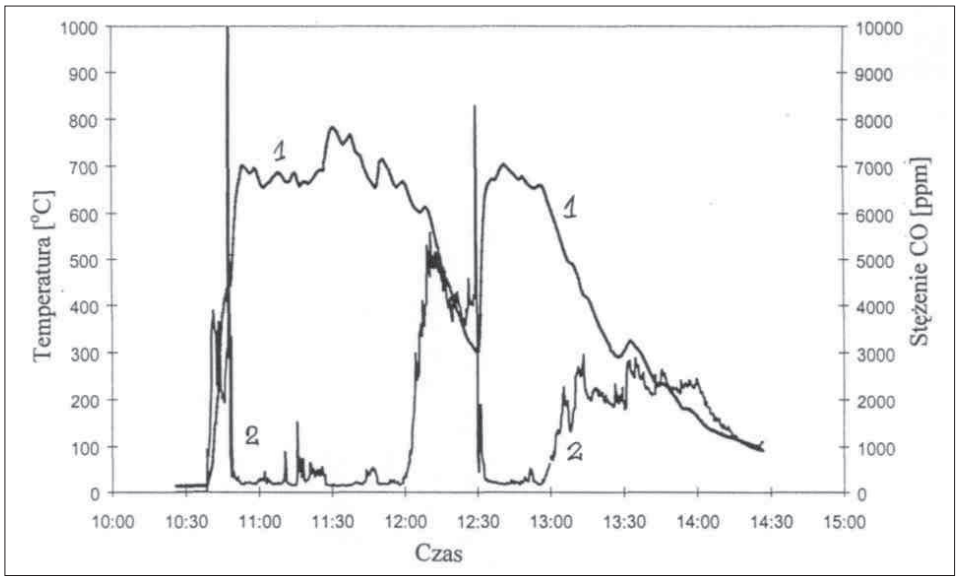
Bazując na wynikach stężeń indywidualnych związków podczas pełnego spalania określono wskaźniki emisji dla wybranych związków, reprezentujących



Rys.1. Stężenie węglowodorów aromatycznych (WA), aldehydów (Ald.) i alkoholi (Alk.) wykrytych w spalinach podczas rozpalania (lewa strona) i pełnego spalania (prawa strona) trzech rodzajów biopaliw



Rys. 2. Wskaźniki emisji najbardziej toksycznych LZO w spalinach biopaliw



Rys. 3. Przebieg zmienności stężeń CO i temperatury spalania drewna w czasie;1 – stężenie CO, 2 – temperatura (Śliwińska i in. 2000)

grupę najbardziej toksycznych zanieczyszczeń powietrza - benzenu, formaldehydu i acetaldehydu, występujących jednocześnie w spalinach w najwyższych stężeniach. Najwyższe dopuszczalne poziomy tych związków w powietrzu atmosferycznym (wartości odniesienia jednogodzinne i średnioroczne) przedstawiono w tabeli 4.

Na rys. 2 przedstawiono wskaźniki emisji najbardziej toksycznych składników spalin.

Szczególnie wysokie wskaźniki emisji najbardziej szkodliwych związków uzyskano dla spalania peletów. Wynika to ze szczególnie niekorzystnych warunków jego spalania - w złożu stacjonarnym, o stosunkowo zwartej strukturze, przy wyłączonym systemie automatycznego podawania paliwa i powietrza, gwarantowanego przez system automatyki kotła. Warunki takie odzwierciedlają spalanie biopaliwa przy stosunkowo wysokiej temperaturze powietrza zewnętrznego, kiedy spalanie paliwa z pełną wydajnością kotła wydaje się być niepotrzebne. Wyniki te potwierdzają opinię, że pelety nie tylko należy spalać w specjalnie skonstruowanych kotłach, wyposażonych w pełną automatykę, ale również z co najmniej 70% wydajnością kotła (Bignal i in. 2008). Zmniejszenie wydajności kotła poprzez ograniczenie dostępu powietrza, co często ma miejsce podczas spalania konwencjonalnych paliw stałych (koksu czy węgla), a tu było realizowane poprzez wyłączenie systemu automatycznego podawania paliwa i powietrza, skutkuje znaczącym wzrostem emisji LZO i CO. Stosunkowo niskie były mierzone równocześnie stężenia tlenków azotu, stężenia CO i NO_x i wahały się odpowiednio w przedziale 1000-1600 ppm oraz 100-176 ppm (Musialik-Piotrowska i in. 2010). W przypadku spalania szczap sosnowych w kominku stężenia tlenku węgla na etapie rozpalania wahały się w przedziale 2600-2900 ppm, obniżając się do średniej wartości 500 ppm już po 10 minutach od początku rozpalania wsadu. Jednocześnie stężenia NO_x nie przekraczały 100 ppm. Stosunkowo niskie stężenia tlenków azotu wynikają z niskich temperatur spalania drewna z niedoborem powietrza. Małe stężenia tlenku węgla - typowego produktu niepełnego spalania paliwa, prawdopodobnie wynikały z faktu, iż w warunkach niedoboru tlenu przede wszystkim miał miejsce proces odgazowania frakcji organicznej z drewna - jego wytlewanie. Typowy przebieg zmian stężeń CO z temperaturą spalania/wytlewania drewna przedstawiono na rys. 3 (Śliwińska i in. 2000) - wzrost temperatury spalania automatycznie powoduje spadek stężeń tlenku węgla.

Wnioski

Spalanie drewna w postaci szczap w typowych kominkach bądź peletu powoduje emisję nie tylko normowanych zanieczyszczeń powietrza - CO i NO_x, ale również lotnych związków organicznych. Wg badań K. Kubicy spaliny ze spalania drewna zawierają znaczne ilości pyłu, ze szczególnie dużym udziałem frakcji drobnych - spalanie peletu daje ponad 90% udział pyłu poniżej 1 μm, drewno kawałkowe ok. 70%, podczas gdy w przypadku spalania węgla ponad 50% stanowią frakcje powyżej 10 μm(Kubica 2014).

W spalinach oznaczono 21 związków z grupy LZO - węglowodory alifatyczne (pentan, n-heksan i undekan), węglowodory aromatyczne (benzen, toluen, etylobenzen, propylobenzen i ksylen), aldehydy (formaldehyd, acetaldehyd, propionowy, izobutylowy, masłowy, walerianowy i izowalerianowy), alkohole (metanol, etanol, propanol, butanol i alkohol amylowy) oraz jeden keton - aceton. Ich stężenia były znacznie wyższe na etapie rozpalania - początku samodzielnego spalania paliwa, czyli praktycznie pirolizy. Pełne spalanie wsadu powodowało wzrost temperatury i dopalenie większości odgazowanych LZO.

Wyjątkowo wysokie wskaźniki emisji zanieczyszczeń podczas spalania peletu wynikają ze spalania go w niewłaściwych warunkach - przy wyłączonej automatyce podawania paliwa i powietrza, a więcnajczęściej w warunkach niedoboru tlenu. Wskazuje to na konieczność spalania biopaliw w tej postaci w małych kotłach grzewczych,przy obciążeniu wynoszącym co najmniej 70%, co można uzyskać podczas prowadzenia procesu spalania w systemie pełnej automatyki(Kubica 2004), w instalacjach wyposażonych w możliwość gromadzenia nadwyżki wytworzonego ciepła. Automatyzacja procesu spalania w kotłach retortowych wpływa na redukcję emisji:

- CO o około 99%
- LZO ponad 99%
- pyłu ponad 97%
- B(a)P ponad 99%
- PCDD/Fs ponad 85%.

Problemem jest konieczność gromadzenia nadwyżki wytworzonej energii cieplnej, jeżeli temperatura zewnętrzna nie wymaga całkowitego odbioru wytworzonego ciepła.

DR HAB.INŻ. ANNA MUSIALIK-PIOTROWSKA, PROF. PWR.

Literatura dostępna w Redakcji

Opowieść o pszczelich produktach

część XI. Wosk pszczeli

Maciej Winiarski

Pełne omówienie wosku pszczelego w krótkim opracowaniu jest bardzo trudne, bo jakie informacje o tym niezwykłym produkcie opuścić, a jakie przybliżyć szerzej Czytelnikom „Zielonej Planety"? Zacznę od przypomnienia jak wosk jest wytwarzany przez pszczoły. Przybliżę właściwości fizyko-chemiczne, opiszę budowę gniazda pszczelego i jego właściwości, a opuszczę szczegółowy opis składu chemicznego i opiszę to co Czytelników najbardziej może zainteresować, czyli jakie zastosowania posiada wosk pszczeli w medycynie.

Niektórzy naukowcy pszczelą rodzinę nazywają „super-organizmem" (Tautz 2008), złożonym z dziesiątek tysięcy współbytujących pszczół. Aby mogły one istnieć i spełniać swoje podstawowe funkcje biologiczne, to muszą posiadać gniazdo. Zależność od gniazda jest niezwykle prosta: nie ma gniazda to nie ma pszczół! Jedynym budulcem gniazda pszczół z rodziny Apidae (pszczołowate) jest pszczeli wosk, który jest wytworem organizmu pszczoły. Wydaje się, że w przyrodzie jedynie salanganami[1] budują gniazda z substancji organicznych przez siebie wytwarzanych w postaci produkowanej śliny, która szybko sztywnieje (zastyga) w kontakcie z powietrzem. U wszystkich gatunków pszczół z rodziny Apidae, proces wydzielania wosku jest bardzo złożony i nie do końca jeszcze poznany.

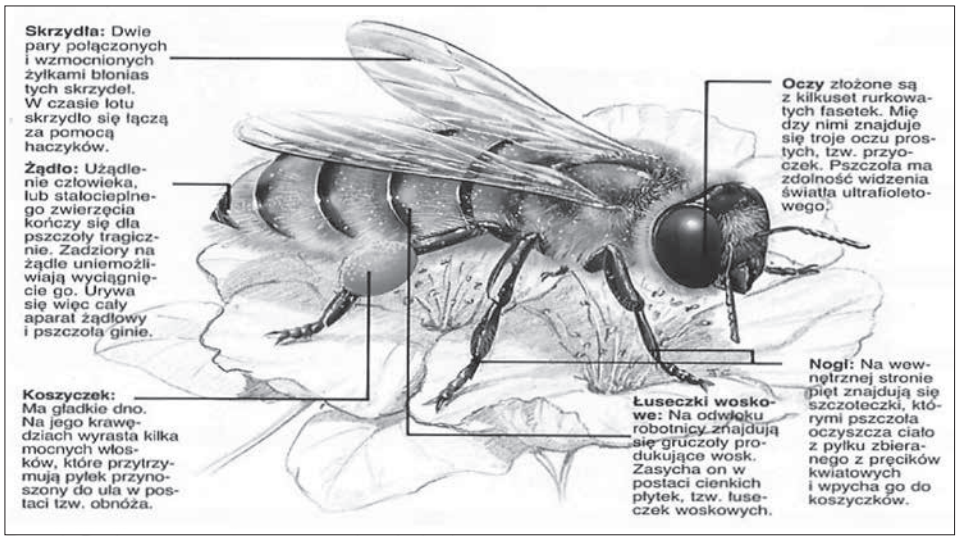
Wytwarzanie wosku przez pszczoły

Wosk pszczeli jest wydzielany przez specjalne komórki ciała tłuszczowego (wosk jest specyficznym rodzajem tłuszczu), z którego maleńkie kropelki tego związku są doprowadzane do trzech par sternitów (od IV do VII), znajdujących się na stronie brzusznej odwłoku pszczoły. Warto zaznaczyć, że gruczoły woskowe posiadają tylko pszczoły-robotnice, które są zdolne do produkcji wosku od 3 do 15 dnia życia (Czekońska 2009). Jeżeli okoliczności życiowe tego wymagają, to starszym pszczołom również mogą na nowo rozwinąć się gruczoły woskowe i pszczoły te na nowo mogą podjąć wytwarzanie wosku. Sytuacja taka często ma miejsce w rodzinach rojowych, które od zera muszą wybudować nowe gniazdo. Na sternitach znajdują się tzw. lustereczka, na których są ujścia kanalików woskowych, a tuż pod nimi mamy komórki zwane oenocytami i adipocytami, które uczestniczą w wypacaniu wosku. Malutka kropla jeszcze płynnego wosku dociera na lustereczko, na którym rozlewa się i szybko zastyga tworząc niewielki łuseczkę tego produktu (Bąk i in. 2004). Wówczas robotnica tylną nogą zdejmuje tę łuseczkę i przenosi do otworu gębowego, w którym wosk przed przyklejeniem w odpowiednie miejsce jest wielokrotnie przeżuwany i nawilgacany śliną pszczoły. Warto zaznaczyć, że w czasie wytwarzania wosku ciepłota ciała pszczoły wzrasta o 5-6 stopni C i wynosi 41-42^0 C. Ułatwia to robotnicy nie tylko produkcję wosku, ale i jego „przepychanie" z gruczołów woskowych na powierzchnię sternitów. Dlatego podczas procesu wypacania wosku, pszczoły zbierają się w grupki i tworzą ze sobą mocne łańcuszki, w których tkwią zupełnie nieruchomo.

Istotna jest również obserwacja, że intensywność wytwarzania wosku jest silnie uzależniona od warunków środowiskowych, a zwłaszcza od dostępności do pożywienia i od temperatur zewnętrznych. W związku z tym, pszczoły najwięcej produkują wosku na wiosnę, kiedy mają pożywienia w bród. Natomiast z upływem czasu maleją zasoby pożytkowe oraz spada produkcja wosku. Ponieważ w całym szeregu skomplikowanych reakcji chemicznych, tłuszcz zwierzęcy powstaje głównie z węglowodorów, to pszczelarz potrafi niedobory węglowodanów uzupełniać pokarmem cukrowym i w ten sposób zwiększyć produkcję wosku u pszczół. Musimy też o tym

Fot. 1. Tak wygląda przetopiony i uformowany przez pszczelarza pszczeli wosk, źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Wosk_pszczeli#/media/File:Beeswax.jpg

1. Niewielkie ptaki z rodzajów Collocalia, Hydrochous i Aerodramus, żyją w Azji Południowo-Wschodniej.



Rys. 1. Budowa zewnętrzna pszczoły miodnej, źródło: http://miodswiece.w.interiowo.pl/images/temp/cechy.jpg

wiedzieć, że na wyprodukowanie jednego kg wosku, pszczoły zużywają ogromną ilość energii. Tautz podaje, że na wyprodukowanie 1200 g wosku pszczoły muszą zużyć 7,5 kg miodu!. Taka ilość wypoconego wosku umożliwia im zbudowanie 100 tys. komórek pszczelich, czyli całkowitą ilość komórek wystarczającą na średniej wielkości gniazdo. Dodajmy, że rodzina rojowa, która ucieka pszczelarzowi z pasieki i osiedla się np. w dziupli drzewa, musi takie gniazdo zbudować od zera i jeszcze przed zimą nanieść zapasy, aby mieć szansę na przezimowanie. Dlatego dawniej, jeszcze przed inwazją warrozy, zaobserwowano, że w warunkach naturalnych zimę przeżywało tylko 20% zdziczałych rojowych rodzin. Obecnie giną prawie wszystkie (warroza + chemia rolnicza i leśna).

Właściwości fizyko-chemiczne wosku pszczelego

Pod względem chemicznym wosk jest tłuszczowcem, w którego składzie znajduje się ponad 250 substancji chemicznych, wchodzących w skład estrów, węglowodorów, kwasów tłuszczowych i alkoholi. Tak duża różnorodność związków chemicznych w pszczelim wosku ma swoje konsekwencje w jego właściwościach leczniczych. Bardzo ważną cechą wosku jest jego wyjątkowe słabe uleganie procesom starzenia się. Przetopiony pszczeli wosk przez dziesiątki lat utrzymuje swoje właściwości – nadal jest plastyczny i ładnie pachnie. W temperaturze pokojowej wosk pszczeli jest ciałem stałym (pod wpływem temperatury ulega uplastycznieniu), o barwie od białej poprzez kremową aż do żółtej. Na wskutek złego wytapiania (przypalenia) przybiera barwę ciemnobrunatną aż do prawie czarnej, co jest jednym ze wskaźników obniżonej jakości. Temperatura topnienia wynosi od 62,5 do 65,2°C. Warto zauważyć, że pszczoły poprzez żucie wosku i naślinienie obniżają temperaturę jego topnienia o 2-3 stopnie C, co im ułatwia budowę plastrów. Zdarzają się przypadki zafałszowania wosku parafiną twardą, której temperatura topnienia wynosi 60°C. Ponieważ z wosku pszczelego produkuje się węzę[2], to domieszka parafiny jest bardzo szkodliwa dla pszczół - powoduje ich słabszy rozwój, a odnotowane też przypadki upadków całych rodzin. Również fałszowanie wosku przeznaczonego do leczenia ludzi jest naganne, gdyż traci on lecznicze właściwości. W laboratorium chemicznym takie zafałszowania łatwo wykrywa się dzięki dużym różnicom w budowie łańcuchów węglowodorowych pszczelego wosku i parafiny (Encyklopedia 2013).

Budowa gniazda pszczół i jego właściwości

Gniazdo pszczół miodnych jest najważniejszą częścią rodziny pszczelej, zespalającej wszystkie pszczoły w jedną integralną całość, tworząc tzw. super-organizm. Gniazdo tych owadów składa się z kilku lub kilkunastu plastrów równolegle i pionowo zawieszonych w przestrzeni zajmowanej przez pszczoły. Z kolei każdy plaster jest dwustronnie zabudowany ściśle przylegającymi do siebie komórkami. Pszczoły budują tak plastry, aby przestrzeń między nimi nie była większa niż 10 mm, a powstałe uliczki umożliwiają pszczołom łatwe przemieszczanie się w ulu. Pszczoły-robotnice spędzają w gnieździe 90% swego życia, a tylko 10% poza ulem, dlatego gniazdo jest bardzo ważnym środowiskiem dla życia tych owadów .

Pszczoły zawsze budują komórki pod kątem ok. 5o ku górze. Chodzi o to, aby rzadki nakrop pszczołom nie wyciekał przed jego zagęszczeniem. Komórki pszczele są sześciokątne, przy czym każdy z kątów między denkiem a ścianką liczy sobie 120o. Grubość ścianek wynosi 0,07 mm, przy czym komórki zwieńczone są specjalnym zgrubieniem, które wzmacnia plaster i umożliwia pszczołom poruszanie się po nim, bez groźby uszkodzenia komórek. Na 100 g wosku składa się 125 000 woskowych łuseczek i z tej ilości wosku pszczoły mogą wybudować 8000 komórek plastra (!) o długości ok. 2 cm i o średnicy od 4,8 mm (tzw. małe komórki) do 5,6 mm. Opis geometryczny komórki pszczelej mówi o tym, że jest to graniastosłup foremny sześciokątny, z jednej strony zamknięty ostrosłupem foremnym, a z drugiej otwartą, sześciokątną podstawą. W wyniku takiej konstrukcji, każda ścianka komórki jest wspólna dla sąsiedniej komórki (z wyjątkiem ścianek przylegających do listewki ramki), a wszystkie trójkąty foremne denka są wspólne dla komórek denka z przeciwnej strony. Jest to dość trudne do wyobrażenia sobie, że aby powstała z drugiej strony komórka z wklęsłym denkiem, to może ona być budowana tylko na połowie trójkątów komórki z przeciwnej strony. Taka zabudowa dwóch warstw komórek na wspólnych pół-denkach, wymusza na pszczołach budowanie idealnie identycznej wielkości komórek pszczelich. Równocześnie oznacza to, że komórki obu warstw są przesunięte w stosunku do siebie o pół komórki. Z opisu tego wynika, że owady te wykonują bardzo precyzyjną pracę inżynierską. Pszczoły zaczynają budowę plastra zawsze od górnej części wolnej przestrzeni

2. Węza - używany w pszczelarstwie szablon z wytłoczonymi kształtami komórek plastra pszczelego umieszczany w ramce.

(Fot. 4) i często zaczynają zabudowywać ją w kilku miejscach naraz, łącząc stopniowo w jeden plaster.

Pszczoły budują plaster zawsze w dużej grupie. Jedne układają się w długie łańcuszki, w których nieruchomieją i wypacają wosk, który po przeżuciu (ok. 4 min.) podają pszczołom -„budowniczkom", które zużywają ową grudkę lub, gdy tych ostatnich brakuje, same wbudowują przeżutą grudkę wosku. Normalne gniazdo pszczół miodnych składa się od 100 000 do 200 000 komórek pełniących wiele funkcji dla tych owadów:

- jest idealnym schronieniem przed zewnętrznymi warunkami atmosferycznymi i przed napastnikami;
- służy jako najdogodniejsze miejsce do produkcji i przechowywania miodu;
- jest magazynem kwiatowego pyłku;
- gniazdo jest naturalnym „inkubatorem" służącym do wylęgania i karmienia potomstwa;
- jest nośnikiem pamięci rodziny;
- plastry gniazda są specyficznym znakiem rozpoznawczym;
- umożliwia niemal błyskawiczne przekazywanie informacji;
- stanowi pierwszą linię obrony przed czynnikami chorobotwórczymi (Bąk i in. 2004).

Punkty od 1-4 są tak oczywiste, że nie wymagają omawiania – natomiast pozostałe punkty 5-8 będą krótko omówione.

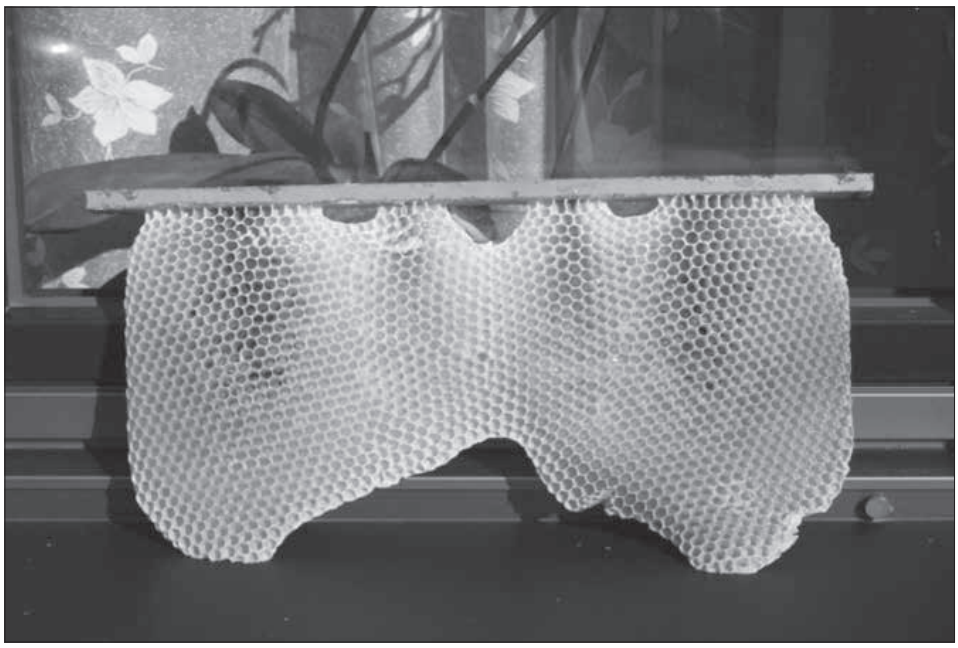
Przy tej okazji należy wspomnieć, że zasklepy miodu pszczoły tworzą z wosku, a zasklepy czerwiu z mieszaniny wosku i propolisu. Pokazany wyżej podział plastra na strefy zabezpiecza pszczoły w okresach złej pogody w niezbędny pokarm węglowodanowo-białkowy. Jest to szczególnie ważne w okresie zimowym kiedy pszczoły nie przemieszczają się, tylko bardzo wolno, milimetr po milimetrze przesuwają się od dołu ramki w górę. Oczywiście, w okresie zimowym czerw zajmuje minimalną powierzchnię, a całą resztę zajmują nagromadzone latem zapasy pyłku kwiatowego i miodu. Warto wiedzieć, że po opróżnieniu i wyczyszczeniu każda komórka plastra może pełnić każdą z trzech opisanych wyżej funkcji.

Ad 5) Jest oczywistością, że do „zapisów" pamięci służą pszczołom plastry już

Fot. 2. Fragment plastra z dobrze widocznymi komórkami i pszczołami nań pracującymi, źródło: http://img.ibxk.com.br/2013/10/materias/17640929717115023.jpg?w=1040

używane. Aby zrozumieć na czym to polega, należy przybliżyć zachowanie się larw podczas ich życia i rozwoju w komórce pszczelej. Otóż, w miarę wzrostu i rozwoju larw dochodzi u nich do kolejnych wylinek. Odpowiedzialne za prawidłowy przebieg tych procesów są dwa hormony: juwenilny, który kontroluje wzrost i rozwój larw – później przedpoczwarek i poczwarek, oraz ektodyzon - hormon odpowiedzialny za linienie. Ponieważ larwy aż do przepoczwarzenia się w owad doskonały (imago) nie opuszczają komórki pszczelej, to ruchem obrotowym rozcierają na ściankach komórek resztki wylinek i kał. Jest to pełny „zapis" informacji plastra w części wychowującej pszczoły. Oczywiście, komórka przed ponownym użyciem jest zawsze czyszczona z jakichś resztek wylinek, wykładana cieniutką warstwą propolisu i polerowana. Zdarza się, że komórki części środkowej plastra były użyte do wychowania larw kilkadziesiąt razy. W efekcie komórki te stają się coraz węższe i z takich komórek wygryzają się coraz mniejsze pszczoły. Również miód i pierzga (specjalnie przez pszczoły zakwaszony pyłek kwiatowy) pozostawia swoje „zapisy" w komórkach w postaci chemicznych substancji zapachowych, po których pszczoły doskonale orientują się, nie tylko co w danej komórce było uprzednio magazynowane, ale również jaka odmiana miodu lub jaki rodzaj pyłku. Jak wspomniałem wyżej – nie przeszkadza to pszczołom w przemiennym użytkowaniu komórek plastra.

Ad 6) W okresie kiedy maleją zasoby pożytkowe naturalnego środowiska, najzwyczajniej w świecie zaczyna brakować pszczołom-zbieraczkom pracy. I pomimo, iż zapasy miodu w ulu są duże, te pszczoły zaczynają rozglądać się po sąsiadach, czy coś by nie udało się „skubnąć". A u sąsiadów niespodzianka; pszczoły-wartowniczki rozpoznają swoich nieproszonych gości i albo pszczoły rabujące są przepędzane, albo, jeżeli owi goście są zbyt natarczywi, po krótkiej walce są zabijani. Powstaje pytanie: po czym wartowniczki rozpoznają obce pszczoły? Od razu należy dodać, że każda rodzina posiada swoisty zapach, charakterystyczny tylko dla tej rodziny. Zatem jak ten zapach powstaje? Jest on konglomeratem zapachu plastrów, matki pszczelej i samych pszczół, przy czym wydaje się, że na powstanie tego swoistego zapachu dla każdej rodziny największy wpływ ma gniazdo pszczele. Powierzchnia ciała całej pszczoły jest wysycona woskiem, co zwiększa jej odporność na wysuszenie. Wosk pszczeli posiada delikatny zapach, który wyczuwa nawet człowiek. Pszczoła przebywając na plastrach woskowych przejmuje ten zapach, który jest nieco inny w każdym gnieździe (my tych różnic nie wychwytujemy, ale pszczoły tak!) (Tautz 2008). Jeśli do tego dodamy obecność feromonu matczynego, który jest specyficzny dla każdej matki, to już mamy pełny obraz powstawania specyficznego zapachu pszczół dla każdej rodziny. Jest jeden wy-



Fot. 3. Częściowo wybudowany plaster na listewce założonej do ula, *fot. Maciej Winiarski*

jątek, kiedy obca pszczoła może wejść do innego ula. Kiedy wraca z pola tak obładowana, że już nie może dolecieć do swego domu. Wartowniczki widzą, że „gość" nie przychodzi z pustymi rękoma, to ją wpuszczają, zbieraczka w obcym ulu rozładowuje się (nektar i pyłek), dłuższą chwilę odpoczywa i albo wraca do siebie (jeszcze nie zdążyła nabrać obcego zapachu), albo wraca do pracy w pole.

Ad 7) Uczony austriacki Karl von Frisch za odkrycie „mowy" pszczół otrzymał w 1973 r. Nagrodę Nobla. Opisał on tańce pszczół w ulu po odkryciu nowego źródła pożytku. Pszczoła, odkrywczyni pożytku wraca do ula, zaczyna tańczyć w charakterystyczny sposób potrząsając odwłokiem. Przyłącza się do niej kilka lub kilkanaście pszczół i w tym samym rytmie tańczą na pustym plastrze. W kilka minut po odkryciu, chmara pszczół leci na miejsce odkrycia, o którym w ulu powiedziała im pszczoła-odkrywczyni. Okazuje się, że tańcem potrafi ona określić kierunek, w jakim należy lecieć (pszczoły kierunek określają na podstawie położenia słońca), odległość i z grubsza ile pszczół ma polecieć. Określenie rodzaju pożytku pszczoła przynosi na sobie, poprzez oddanie kropelki nektaru i umączenie się pyłkiem danego gatunku roślin, inne pszczoły momentalnie rozpoznają o jaki pożytek chodzi. Szczegółów dotyczących oznaczeń poszczególnych rodzajów tańca (wywijany i sierpowaty) oszczędzę Czytelnikom, natomiast już Karl von Frisch wysunął teorię, że musi być jeszcze jakiś inny mechanizm przepływu informacji w ulu, bo przecież w tańcu odkrywczyni, uczestniczy co najwyżej kilkanaście pszczół, a po wziątek w ciągu kilku minut wylatuje kilkaset, a jeżeli trzeba, nawet kilka tysięcy owadów. Jürgen Tautz powiada: *Wiadomo już od dawna, że pszczoły na pewnych dystansach mogą porozumiewać się za pomocą drgań plastrów. W naszych eksperymentach wykazaliśmy, że tańczące owady na dobrze drgających powierzchniach, przyciągają więcej pszczół niż na wytłumionych*. W trakcie badań wykazano, że istnieje część komórek pszczelich, które przekazują drgania tylko w jedną stronę, i że są też takie, które drgają we wszystkich kierunkach. Te ostatnie służą pszczołom do tłumienia rezonansu mechanicznego. Tłumienie rezonansu jest pszczołom niezbędne, bowiem przypuszcza się, że nakładające się wstrząsy mogłyby zakłócać proces histolizy larw. Drgania komórek wosku są niezwykle słabe. Jednak, jak powiada J. Tautz: *Odróżniają się wyraźnie od innych dźwięków (drgań) brzmienia w ulu na zasadzie podobnej do migającej reklamy świetlnej*. Specjalne komórki, drgające w jedną stronę, znajdują się w ulu przede wszystkim na powierzchniach plastrów wielkości ok. 10 cm^2, na których wymieniane są informacje o źródłach pokarmu. Oddalone są od siebie o ok. 35 mm. Odpowiada to najdłuższemu dystansowi, przy którym pszczoły bezbłędnie odczytują wibracje. Udało się te przestrzenie określić przy zastosowaniu bardzo czułej techniki laserowej (Schroeder 2003).

Ad 8) Naszym Czytelnikom, którzy uważnie przeczytali część „Opowieści" poświęconej właściwościom propolisu, nie trzeba tłumaczyć dlaczego plastry stanowią pierwszą linię obrony przed drobnoustrojami. Staranne i każdorazowe czyszczenie komórek pszczelich, następnie smarowanie całej powierzchni komórek propolisem i wypolerowanie tych powierzchni, sprawia, iż komórki są wydezynfekowane, a składane w nich pokarmy nie mogą od nich zarazić się różnymi drobnoustrojami. Zatem od setek tysięcy lat te malutkie stworzenia, bytując w tak dużym zagęszczeniu, wypracowały elementarne zasady bytowania, które umożliwiają im przetrwanie. Obok czystości i dezynfekcji komórek warto zwrócić uwagę na jeszcze jedną właściwość pszczół: osobniki chore lub martwe są natychmiast wyrzucane na zewnątrz ula, gdzie pożywiają się nimi inne gatunki zwierząt (ptaki, mrówki i osy). W ten „nieludzki" sposób, w gnieździe pszczół prawie natychmiast są likwidowane źródła infekcji.

Na zakończenie tej części mojej „Opowieści" pragnę przywołać pewną anegdotę. Na targowisku dwie przekupki mają stragany jedna przy drugiej. Nie ma ruchu, więc panie cały dzień przegadały. W końcu narzekając na słaby dzień, kobiety zamykają stragany, żegnają się i każda idzie w swoją stronę. Wtem jedna odwraca się i krzyczy: „Czekaj! Czekaj! Zapomniałam ci coś ważnego powiedzieć!". Drodzy Czytelnicy „Zielonej Planety". Tak samo jest ze mną. Co ruszę jakiś temat, to otwiera się ogrom ciekawych wiadomości o pszczołach, które chciałoby się przekazać… Ale obiecuję, że w następnym odcinku mojej „Opowieści" skoncentruję się już tylko na właściwościach leczniczych wosku pszczelego.

DR INŻ. MACIEJ WINIARSKI

Literatura dostępna w Redakcji

WĘGIEL, GAZ CZY ENERGIA PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO W OGRZEWANIU DOMU JEDNORODZINNEGO?

HENRYK WOJCIECHOWSKI

Wstęp

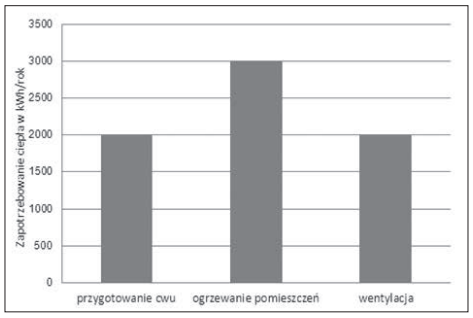
Do obliczeń zapotrzebowania paliwa i związanej z nim emisji zanieczyszczeń do środowiska, przyjęto dom jednorodzinny o powierzchni 100 m^2 wykonany w technologii o jednostkowym zapotrzebowaniu ciepła 70 kWh/m^2 rok (dom energooszczędny). Jednostkowe zapotrzebowanie ciepła do: przygotowania ciepłej wody użytkowej w przyjętym do obliczeń domu jednorodzinnym wynosi 20 kWh/m^2/rok, uzupełnienia ciepła spowodowane przenikaniem ciepła z pomieszczeń przez ściany, okna i drzwi wynoszą 30 kWh/m^2/rok, a uzupełnienie ciepła spowodowanego działaniem wentylacji stanowią 20 kWh/m^2/rok. Roczne zapotrzebowanie ciepła dla przyjętego do analizy domu jednorodzinnego wynosi 7000 kWh/rok (25,2 GJ/rok), a jego składowe przedstawiono na rys.1.

Strukturę paliw zużywanych do produkcji ciepła w Polsce na podstawie raportu URE „Energetyka cieplna w liczbach" z lat 2014 i 2015 przedstawiono na rys. 2.

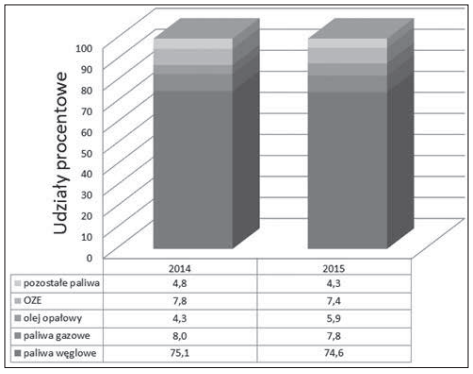
Z analizy rys. 2 wynika, że w 2015 roku w Polsce zużycie paliw w stosunku do 2014 roku dla:

- węgla obniżyło się o 0,5 %,
- gazu obniżyło się o 0,2 %,
- oleju opałowego wzrosło o 1,6 %,
- OZE obniżyło się o 0,4 %,
- pozostałych paliw obniżyło się o 0,5 %

Od 01.01. 2017 roku weszły w życie zmiany przepisów rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015.,poz.1422 z dnia 18.09.2015) w zakresie dotyczącym m.in. energooszczędności budynków. Zmiany te wskazane były w rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 roku zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. 2013, poz. 926 z dnia 13.08.2013). Począwszy od 2014 roku przepisy rozporządzenia zakładały stopniowe zmniejszenie zapotrzebowania budynków na ciepło z jednoczesnym wykorzystywaniem energii ze źródeł odnawialnych. Docelowo do 2021 roku, w tym zakresie budownictwo ma być dostosowane do uregulowań unijnych, a większość budynków powinna być samowystarczalna pod względem energetycznym. Zmiany w przepisach prawa polskiego są efektem wdrażania dyrektywy 2010/31/UE z dnia 19.05. 2010 roku w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania cieplej wody użytkowej dla budynków jednorodzinnych w roku 2016 roku wynosiła 120 kWh/m^2/rok. Od 01.01.2017 roku wartość ta zmniejszyła się do 95 kWh/m^2/rok, a od 01.01.2021 roku będzie to 75 kWh/m^2/rok.



Rys. 1. Struktura rocznego zapotrzebowania ciepła w domu jednorodzinnym przyjętym do przykładowych obliczeń (opracowanie własne)



Rys. 2. Struktura paliw zużywanych do produkcji ciepła w Polsce w latach 2014 – 2015 w procentach (opracowanie własne)

Tabela 1. Wybrane graniczne wartości charakterystycznych parametrów budynku jednorodzinnego w standardzie niskoenergetycznym

Przegroda		Współczynnik przenikania ciepła U_C(max) przegród zewnętrznych budynku w W/m^2/K			
		Wymagania według rozporządzenia		Standard budynku według NFOŚiGW (Dz. U. nr 201 z 13.11.2008, poz. 1238).	
		Dz. U. z 13.08.2013, poz. 926	Dz. U. UE L 153 z 18.06.2010	NF 15	NF 40
Ściana zewnętrzna	t4)≥16^{0}C	0,30	0,251)	≤ 0,10	≤ 0.15
			0,232)		
			0,203)		

Legenda: 1) – od 1.01.2014, 2) – od 1.01.2017 3) - od 1.01.2021, 4) - temperatura w pomieszczeniu

W rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2013, poz. 926 z dnia 13.08.2013) określone zostały maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła przegród zewnętrznych budynku U_c, którego wartości zestawiono w tabeli 1. Spełnienie wymagań technicznych wiąże się z dodatkowymi

kosztami, które ponosi inwestor w zakresie wykonania projektów wykonawczych, weryfikacji dokumentacji i budowy czy próby szczelności. Przy obecnym poziomie cen nośników energii i prognozowanym ich wzroście coraz większego znaczenia nabiera kontrolowanie ilości zużycia energii. Ze względu na to, że 2/3 kosztów utrzymania budynku to koszt ogrzewania, koniecznością staje się minimalizowanie strat ciepła. Straty ciepła w budynkach zdominowane są przez „ucieczkę" ciepła przez przegrody zewnętrzne. Aby zapewnić w budynkach komfort cieplno-wilgotnościowy, a jednocześnie osiągnąć wysoką opłacalność eksploatacji, należy projektować i wykonywać przegrody zewnętrzne, biorąc pod uwagę warunki konstrukcyjne i ekonomiczne.

Ogrzewanie domu jednorodzinnego węglem

Węgiel jako materiał opałowy, nie traci na popularności. Pomimo że ogrzewanie domu **węglem wymaga więcej** pracy niż zastosowanie innych paliw, węgiel broni swojej pozycji, ponieważ jest tani. Tanie ogrzewanie domu to dla wielu najważniejsze kryterium wyboru paliwa opałowego. Węgiel rzeczywiście kosztuje najmniej, ale trzeba jeszcze wziąć pod uwagę efektywność ogrzewania nim. Ta z kolei zależy od wartości opałowej węgla oraz wydajności kotła. Wartość opałowa zależy przede wszystkim od jakości złóż oraz sortymentu węgla, czyli wielkości ziaren. Aby ocenić wartość węgla, wprowadzono podział węgli na klasy, sortymenty, typy i gatunki. Klasa jest opisywana dwoma cyframi, gdzie pierwsza oznacza najniższą wartość opałową (w MJ/kg), a druga – najwyższą zawartość popiołu (w procentach). Im wyższa pierwsza liczba, tym więcej ciepła taki węgiel dostarczy - wartość opałowa węgla może się wahać od 17 do 34 MJ/kg, a zawartość popiołu od 2 do 40 % (miał węglowy). Na rys. 3 przedstawiono typowy schemat układu cieplnego do przygotowania ciepłej wody użytkowej (cwu) i centralnego ogrzewania (co) zasilanego z kotła opalanego węglem.

Cechy charakterystyczne ogrzewania domu jednorodzinnego kotłami opalanymi węglem:

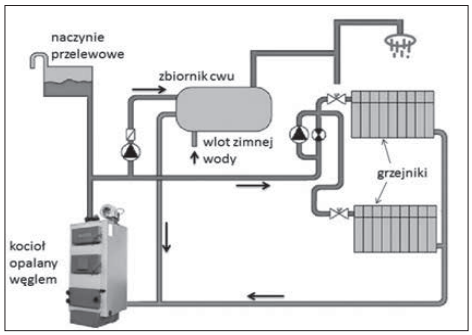
- paliwo do nich jest tanie i łatwo dostępne,
- ich konstrukcja jest prosta, więc koszt zakupu i ewentualnych napraw nie jest duży,
- w odróżnieniu od gazowych nie trzeba załatwiać żadnych formalności, żeby móc z nich korzystać,
- wymagają nadzorowania ich pracy, uzupełniania opału, usuwania popiołu i zanieczyszczeń,
- dym powstający podczas spalania węgla zanieczyszcza środowisko, co w niektórych regionach stanowi bardzo duży problem.

Ogrzewanie domu jednorodzinnego gazem

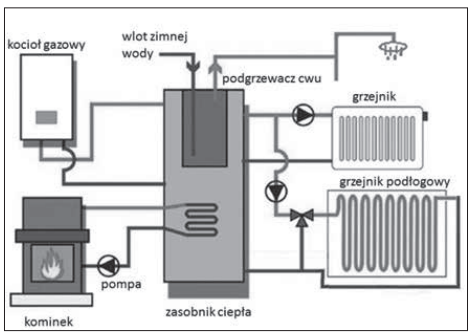
Jedną z największych zalet ogrzewania gazowego jest bezobsługowy cykl pracy. Kontrola kotła gazowego ogranicza się jedynie do ustawienia optymalnych parametrów oraz wykonania przeglądu technicznego (raz w roku). Nowoczesne kotły gazowe wyposażone są w intuicyjne i przyjazne sterowniki, które znacznie ułatwiają kontrolę nad całym systemem grzewczym. Kolejną zaletą jest ciągłość dostawy gazu. W naszym kraju bardzo rzadko zdarza się przerwanie ciągłości dostaw gazu ziemnego. Dzięki temu ogrzewanie może pracować w sposób nieprzerwany. Największa niedogodność pojawia się w sytuacji, gdy nie posiadamy jeszcze przyłącza gazowego, a sieć gazowa jest oddalona. Czasem doprowadzenie przyłącza do posesji może się okazać dość dużym wydatkiem. By móc korzystać z gazu, trzeba podłączyć dom do sieci gazowej. Nie wszędzie jest to technicznie możliwe albo opłacalne. W zabudowie rozproszonej, w dużej odległości od sieci gazowej, Operator Systemu Dystrybucyjnego może uznać, że podłączenie pojedynczego gospodarstwa domowego do sieci jest nieekonomiczne albo technicznie niemożliwe. Aby móc korzystać z gazu ziemnego trzeba złożyć wniosek w zakładzie gazowniczym o określenie warunków przyłączenia do sieci gazowej i czekać na ich wydanie (zwykle 21 dni). Po uzyskaniu warunków przyłączenia jest rok na zawarcie umowy o przyłączenie do sieci gazowniczej i uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę instalacji. Trzeba też złożyć wniosek o zawarcie umowy o przyłączenie do sieci gazowej. Konieczne jest również wykonanie projektu (co kosztuje) oraz uzgodnienie go w Zespołu Uzgodnień Dokumentacji Projektowej (ZUD-zie) (na co się czeka). Jeśli przyłącze realizuje zakład gazowniczy, może się to wiązać z oczekiwaniem, nawet kilkumiesięcznym na jego realizację. Na rys. 4 przedstawiono typowy schemat układu cieplnego do przygotowania ciepłej wody użytkowej (cwu) i centralnego ogrzewania (co) zasilanego z kotła opalanego gazem.

Cechy charakterystyczne ogrzewania domu jednorodzinnego kotłami opalanymi gazem:

- korzystanie z ogrzewania gazowego jest bardzo wygodne, bo bezobsługowe,
- kotły gazowe to nowoczesne, wysokosprawne i oszczędne urządzenia grzewcze,
- kotły gazowe są czyste w porównaniu z kotłami na węgiel i nie zajmują dużo miejsca,
- ograniczenia w dostępności, by móc korzystać z gazu, trzeba podłączyć dom do sieci gazowej,
- nie wymagają magazynowania gazu ziemnego ani zajmowania się jego uzupełnianiem,
- ich spaliny nie są specjalnie uciążliwe dla środowiska – nie zawierają pyłu ani siarki,
- uciążliwe formalności związane z określeniem warunków przyłączenia do sieci gazowej,



Rys. 3. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej (cwu) i ogrzewanie pomieszczeń z kotła opalanego węglem (opracowanie własne)



Rys. 4. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej i ogrzewanie pomieszczeń z kotła opalanego gazem wspomaganego kominkiem (opracowanie własne)

Tabela 2. Roczne koszty zużycia paliw do ogrzewania domu energooszczędnego o powierzchni 100 m²(7000 kWh/rok)

Nazwa kotła	Sprawność kotła w %	Zapotrzebowanie paliwa w roku	Koszt paliwa w zł/rok	Jednostkowy koszt zmienny ciepła w zł/kWh
Węgiel, kocioł zasypowy,	30	3230 kg	2584	0,37
Węgiel, kocioł zasypowy	50	1938 kg	1550	0,22
Węgiel, kocioł podajnikowy	80	1211 kg	969	0,14
Gaz ziemny, kocioł gazowy	95	736 m³	1619	0,23
Drewno kawałkowe (buk), kominek	80	1976 kg	593	0,08

Tabela 3. Roczna emisja zanieczyszczeń z kotłów ogrzewających domu o powierzchni 100 m² i rocznym zapotrzebowaniu ciepła 7 000 kWh

Zanieczyszczenie	j.	Kocioł węglowy zasypowy o sprawności 30 %	Kocioł węglowy zasypowy o sprawności 50 %	Kocioł węglowy podajnikowy o sprawności 80 %	Kocioł gazowy o sprawności 95 %	Kominek opalany drewnem o sprawności 80 %
tlenki siarki (SOx/SO_2)	kg/rok	51,6	31,0	25,6	0,019	0,217
tlenki azotu (NOx/NO_2)		7,1	4,3	3,9	1,1	1,97
tlenek węgla (CO)		145,3	87,2	12,1	0,2	51,3
dwutlenek węgla (CO_2)		5 975,5	3 585,3	2 579,4	1 472,0	2 371,2
pył zawieszony całkowity (TSP)		32,3	19,4	24,2	0,0004	3,0
benzo(a)piren		0,045	0,027	0,017	-	-

- wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne ogrzewania gazowego.

Gaz ziemny jest paliwem wysokoenergetycznym i w procesie spalania uzyskuje temperaturę spalin na poziomie 1500 – 1700°C wykorzystywaną do podgrzewania wody o temperaturze 60 – 80°C. Bardziej racjonalnym było by wykorzystywanie gazu w układzie kogeneracyjnym do produkcji energii elektrycznej, a ciepło wylotowe spalin wykorzystywać do ogrzewania pomieszczeń czy przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Efekty związane z zamianą ogrzewania domu węglem na ogrzewanie gazem

Jednostkowe koszty zmienne wytwarzania ciepła

Roczne zapotrzebowanie ciepła dla przyjętego do analizy domu jednorodzinnego wynosi 7 000 kWh/rok. W tabeli 2 zestawiono rodzaje kotłów, ich zapotrzebowanie węgla 26.10 (wartość opałowa 26 MJ/kg, zawartość popiołu 10%) i gazu o wartości opałowej 10 kWh/m³, zawartości siarki całkowitej 13,02 mg/m³. Koszt zakupu węgla 800 zł/Mg, a koszt zakupu gazu (gaz + opłaty przesyłowe) 2,5 zł/m³. Na rys 5. przedstawiono jednostkowe koszty zmienne (koszty wynikające z cen zakupu paliw) ciepła. Z analizy rys. 5 wynika, że ogrzewanie drewnem kawałkowym jest najtańsze. Przy obecnych cenach paliw wytwarzanie ciepła w kotle zasypowym o sprawności energetycznej mniejszej niż 50% posiada jednostkowy koszt zmienny ciepła o wartościach wyższych niż kocioł opalany gazem.

Emisje zanieczyszczeń

Emisje zanieczyszczeń obliczono na podstawie wytycznych zawartych w opracowaniu KOBIZE: wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw, kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW ze stycznia 2013 roku. Zastąpienie kotła węglowego podajnikowego o sprawności 80% kotłem gazowym o sprawności 95% obniża emisję dwutlenku węgla o 43%, a emisję tlenków siarki, tlenków azotu, tlenku węgla i pyłów prawie w 100%. Kominek opalany drewnem o sprawności 80% emituje 1,6 razy więcej dwutlenku węgla niż kocioł gazowy o sprawności 95%. Kominek opalany drewnem emituje znacznie więcej tlenku węgla i pyłu zawieszonego całkowitego niż kocioł gazowy opalany gazem ziemnym.

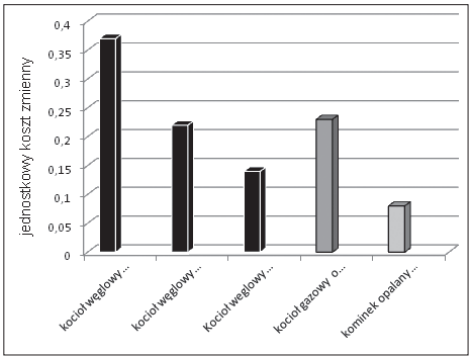
Nakłady inwestycyjne

Dla rozpatrywanego domu mieszkalnego o powierzchni 100 m² i jednostkowym zapotrzebowaniu energii 70 kWh/m²/rok (dom energooszczędny):

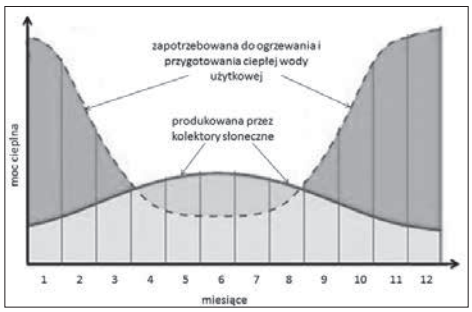
- kocioł węglowy zasypowy - koszt zakupu (3000 – 4000) zł
- kocioł węglowy podajnikowy - koszt zakupu (6000 – 8000) zł
- kocioł gazowy z przyłączami i montażem - koszt (10 000 – 15000). Efektywne wykorzystanie kotła gazowego wymaga aby instalacja centralnego ogrzewania zawierała małą ilość wody w obiegu i w związku z tym wymagana jest wymiana instalacji (rur i grzejników).
- kominek z płaszczem wodnym i zasobnikiem ciepła z montażem to koszt ok. 15 000 zł

Ogrzewanie domu jednorodzinnego energią promieniowania słonecznego

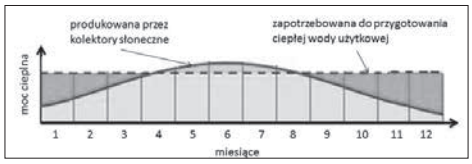
Można wykorzystywać energię promieniowania słonecznego do ogrzewania pomieszczeń i przygotowywania ciepłej wody użytkowej, ale nakłady inwestycyjne na instalację kolektorów słonecznych są bardzo duże w stosunku do uzyskiwanych w naszym klimacie efektów. Zimą, gdy zapotrzebowanie na ciepło jest największe, kolektory słoneczne nie są w stanie dostarczać go w wymaganej ilości. Na rys. 6. przedstawiono zapotrzebowanie mocy cieplnej do ogrzewania pomieszczeń przygotowania ciepłej wody użytkowej i możliwości produkcyjnych kolektorów słonecznych. System nadający się do zasilania w ciepło instalacji centralnego ogrzewania trzeba wyposażyć w kolektory o powierzchni równej mniej więcej połowie powierzchni ogrzewanych pomieszczeń. W warunkach nasłonecznienia w Polsce średnia moc promieniowania



Rys. 5. Jednostkowe koszty zmienne wytwarzania ciepła w kotłach w zależności od rodzaju paliwa i sprawności konwersji w nich energii (opracowanie własne)



Rys. 6. Przebieg zapotrzebowania mocy cieplnej do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej i zdolności produkcyjnych kolektorów słonecznych (opracowanie własne)



Rys. 7. Przebieg mocy cieplnej produkowanej przez kolektory słoneczne a zapotrzebowanie mocy cieplnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej (opracowanie własne)

słonecznego, waha się od 900 do 1100 kWh/m^2/rok w zależności od rejonu. Na ustawioną prostopadle do promieni słonecznych powierzchnię znajdującą się w górnej granicy atmosfery pada promieniowanie o mocy około 1366 W/m^2 (stała słoneczna). Czynnikiem decydującym o ilości energii docierającej do powierzchni ziemi jest zachmurzenie. W polskich warunkach, przy bezchmurnej pogodzie, promieniowanie słoneczne całkowite (bezpośrednie i rozproszone) ma moc nawet 1050 W/m^2 (z tego 90% to promieniowanie bezpośrednie), a przy pełnym zachmurzeniu poniżej 100 W/m^2 i wówczas jest to tylko promieniowanie rozproszone. Dlatego do określenia opłacalności stosowania kolektorów słonecznych niezbędna jest wiedza o tym, przez jaki czas na danym obszarze można liczyć na bezchmurne niebo. Informuje o tym wielkość zwana usłonecznieniem, która jest sumą godzin bezchmurnych w porze dziennej dla danego obszaru w ciągu roku. Dla Polski wynosi ona 950 - 1200 godzin w roku.

Kolektory słoneczne są w stanie pozyskać 40 – 60% energii promieniowania słonecznego docierającego w roku do powierzchni kolektorów słonecznych, czyli 400 – 600 kWh/m^2/rok. Zapotrzebowanie na ciepło do podgrzewania wody użytkowej dla czteroosobowej rodziny wynosi 2000 – 2500 kWh/rok. Zastosowanie kolektorów słonecznych o powierzchni 6 m^2 powinno wystarczyć do tego, żeby ciepłą wodę w domu jednorodzinnym podgrzewało tylko promieniowanie słoneczne. W praktyce sprawa nie jest taka prosta, bo kolektory słoneczne nie pracują stale z taką samą mocą (rys. 7).

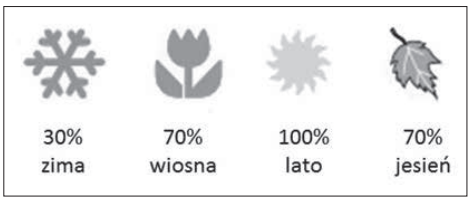
W naszym klimacie natężenie promieniowania słonecznego zmienia się z porami roku i jego stopień wykorzystania w kolektorach słonecznych o określonej mocy cieplnej przedstawiono na rys. 8. Chodzi przede wszystkim o zimę, gdy promieniowanie słoneczne jest zbyt słabe, by kolektory dostarczały ciepło do instalacji. Problem częściowo rozwiązuje zastosowanie zbiorników akumulacyjnych, w których magazynuje się podgrzaną wodę przez kolektory słoneczne. W czasie ładnej pogody kolektory dostarczają na ogół za dużo ciepła, więc teoretycznie można wykorzystać je w okresie, gdy mamy do dyspozycji mniej energii promieniowania słonecznego.

W typowych instalacjach do domów jednorodzinnych (rys. 9) zbiorniki akumulacyjne mają pojemność kilkuset litrów, ale magazynowana w nich woda stygnie. Można liczyć, że bez dogrzewania pozostanie gorąca przez kilkadziesiąt godzin, więc trzeba pogodzić się z koniecznością korzystania, także z innego źródła ciepła przez całą zimę, od czasu do czasu także wiosną i jesienią, a może się zdarzyć, że także latem.

W przyjętym do obliczeń domu zapotrzebowanie ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi 2000 kWh/rok. Na postawie wartości podanych na rys. 8 ciepło wytworzone przez kolektory słoneczne w roku wynosi 1350 kWh.

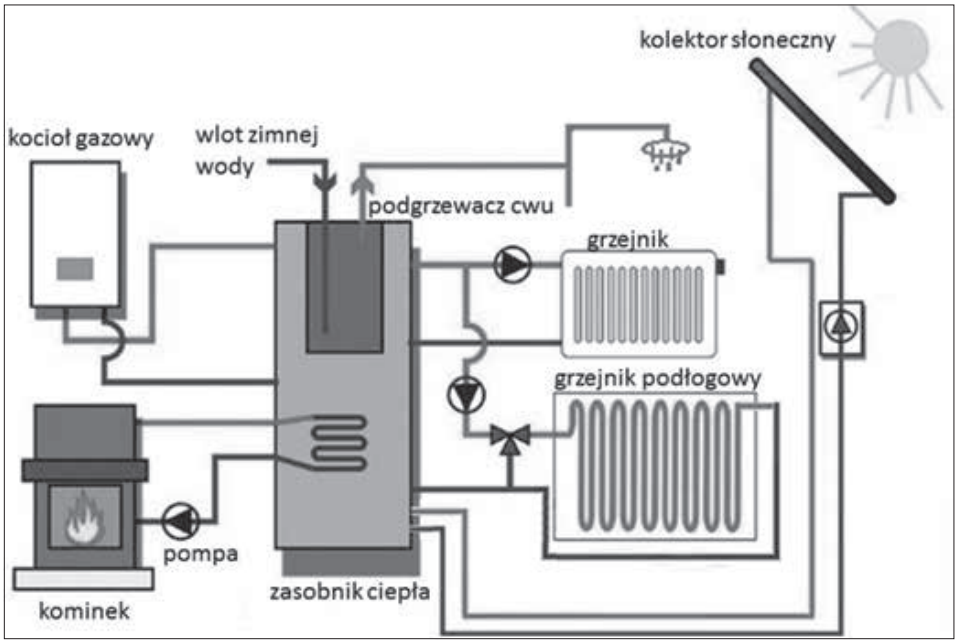
Jaka jest opłacalność ekonomiczna kolektorów słonecznych?

Przygotowanie ciepłej wody dokonuje się w bojlerach ogrzewanych elektrycznie, przy cenie zakupu energii elektrycznej 0,70 zł/kWh i sprawności bojlera 95% koszt przygotowania 1350 kWh ciepła wynosi 995 zł. Nakłady inwestycyjne na zakup kolektora słonecznego z zasobnikiem ciepła 300 dm^3 i montażem wynoszą przykładowo na rynku polskim 11 230 zł. Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych na budowę kolektorów słonecznych wynosi 11230/995 = 11,2 lat. Okres eksploatacji kolektorów słonecznych to 18 - 20 lat. Zainstalowanie kolektorów słonecznych spowoduje obniżenie zakupu gazu o 210 m^3 gazu i obniżenie emisji dwutlenku węgla o 402 kg.



Rys. 8. Stopień pokrycia zapotrzebowania ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w poszczególnych porach roku w Polsce

DR INŻ. HENRYK WOJCIECHOWSKI,
DOC. PWR



Rys. 9. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej i ogrzewanie pomieszczeń z kotła opalanego gazem wspomaganego kominkiem i kolektorem słonecznym (opracowanie własne)

UTRACONE WARTOŚCI ROŚLIN UDOMOWIONYCH

KAROLINA KONOPSKA

Udomowienie roślin to niewątpliwie ogromny sukces ludzkości i milowy krok ku rozwojowi cywilizacji. Dzięki żmudnej selekcji wielu odmian roślin dieta człowieka wzbogaciła się o najlepsze warzywa, owoce i rośliny przyprawowe. „Najlepsze" czyli najsmaczniejsze – słodkie, pozbawione nadmiernej goryczy, a do tego soczyste, bardziej trwałe i po prostu pięknie wyglądające.

Zamiłowanie do słodyczy i brak zaufania do smaku gorzkiego, kwaśnego i cierpkiego ma swoje pierwotne uwarunkowania. Biochemia metabolitów wtórnych, zawartych w tkankach roślin zaskakuje swoim bogactwem. W grupie fitoskładników wyróżnia się ponad 8000 rozmaitych substancji o właściwościach zapewniających roślinie chemiczną obronę przed żerującymi zwierzętami, chorobami czy szkodliwym światłem ultrafioletowym (Robinson 2016). Flawonoidy, kwasy fenolowe, alkaloidy, garbniki, terpeny, stilbeny oraz wiele innych, określają właściwości lecznicze roślin, ich toksyczność i bardzo ważny dla potencjalnego konsumenta smak – najczęściej cierpki lub gorzki (Jeszka i in. 2010). Nieprzyjemne wrażenia związane z odczuwaniem goryczy to reakcja chroniąca przed spożyciem rośliny trującej. Miłe doznanie słodyczy to zapowiedź poprawy samopoczucia dzięki uwalniającym się neurohormonom. Człowiek pierwotny, prowadzący zbieracko-łowiecki tryb życia potrzebował pokarmu bogatego w tłuszcze i cukry. Poszukiwania tak wartościowego i trudno dostępnego jedzenia wymagały dużej aktywności. Jednak chemiczna nagroda w postaci endorfin, serotoniny i dopaminy dawała naturalne wsparcie w dążeniu do celu. Współcześnie, pomimo łatwej dostępności kalorycznego pożywienia, mózg wciąż tym samym sposobem nagradza organizm za dostarczanie pożądanych składników. Na przestrzeni wieków udamawianie roślin podążało za wzmacnianiem słodyczy i jednoczesną redukcją goryczy. Pozyskiwane owoce i warzywa stopniowo zatracały swój pierwotny smak (Robinson 2016).

Utracone bogactwo

Selekcja roślin ukazała swoją ciemną stronę. Współczesne badania pokazują, że nasze smaczne owoce i warzywa zawierają o wiele mniej fitoskładników niż gatunki wyjściowe czy stare ich odmiany. Wnioski nasuwają się same – im mniej substancji aktywnych o często zbawiennym, również przeciwnowotworowym wpływie na nasze zdrowie, tym niższa wartość odżywcza rośliny. Od czasów gdy wynaleziono rolnictwo człowiek zmieniał dziko rosnące rośliny głównie po to, by dawały większe plony. Jednocześnie poszukiwano odmian smaczniejszych oraz łatwiejszych w uprawie i zbiorze. Korzenie udomowionych buraków, marchwi i pietruszki są dwa razy dłuższe niż korzenie ich dzikich przodków. Zawierają jednak mniej białka, a więcej cukru i skrobi. Liczne owoce zwiększyły swoją objętość, zawartość miąższu, zyskały cieńsze skórki i słodszy smak, zatracając jednocześnie znaczną część błonnika i przeciwutleniaczy. Rośliny zielone uprawiane przez człowieka były mniej gorzkie ale w rezultacie uboższe w cenne związki chemiczne (Robinson 2016). Przez ponad 10000 lat ekstensywnego rozwoju rolnictwa gorzki smak został niemal całkowicie usunięty z większości uprawianych warzyw liściastych. Zawarty w tkankach roślin wapń jest również gorzki, dlatego współcześnie dostępne warzywa zawierają go tak niewiele. Podstawowa różnica pomiędzy gatunkami dziko rosnącymi, a ich współczesnymi odmianami ujawnia się w zawartości witamin, minerałów, kwasów tłuszczowych i polifenoli. Rośliny stworzone przez naturę zawierają ich dużo więcej niż te wytworzone przez człowieka. Większość dziko rosnących odmian zawiera więcej błonnika i białka, a jednocześnie mniej cukru. Przodek współczesnej kukurydzy, pochodzący z Meksyku, ma ziarna w 30% złożone z białka i w 2% z cukru. Współcześnie uprawiana słodka kukurydza zawiera w swoich ziarnach 4% białka i aż 10% cukru. W odmianach super słodkich kukurydz ilość cukru osiąga nawet 40% (Robinson 2016). Ziemniaki występujące u podnóża Andów zawierają 28 razy więcej fitoskładników niż te dostępne w europejskich sklepach, a pewien gatunek dzikich jabłek z Nepalu kryje w sobie ponad 100 razy więcej fitoskładników niż najpopularniejsze odmiany jabłek dostępne na rynku. Mało tego, żadna z udomowionych odmian jabłoni, ani współczesna, ani tradycyjna nie zawiera w swoich owocach takiej różnorodności związków aktywnych, co jabłka dziko rosnące. W obliczu tych informacji bez wątpienia możemy stwierdzić, że nasza zdolność do modyfikacji diety znacznie przewyższyła zdolność zrozumienia i przewidywania wpływu tych zmian na zdrowie i samopoczucie konsumenta (Robinson 2016).

Metamorfozy, których doświadczyły rośliny na skutek celowych działań człowieka, wpisują się w ich fascynujące dzieje – od dzikich praprzodków, po współczesnych

przedstawicieli. Poniższy tekst przedstawia historie kilku, wybranych roślin uprawnych w kontekście pozytywnych i negatywnych skutków udomowienia.

Truskawki – rodzaj Fragaria z rodziny różowatych Rosaceae.

Przodkiem współczesnych odmian truskawek jest naturalna krzyżówka, pochodzącej ze wschodniej części Stanów Zjednoczonych, małej i pysznej poziomki *Fragaria virginiana* oraz większej i mniej smacznej poziomki chilijskiej *F. chiloensis*. Krzyżówka, która powstała w XVIII wieku, w ogrodzie botanicznym w Holandii, rodziła duże, jaskrawoczerwone, choć nieco mniej apetyczne owoce. W 1759 roku po raz pierwszy opisał ją autor „Słownika ogrodnika", Philip Miller. Odnotował, że jest ona obupłciowa, ma duże owoce i ananasowy smak, jednak nie przejawia cech charakterystycznych dla poziomki wirginijskiej. Od tej właśnie krzyżówki, uważanej za odmianę poziomki chilijskiej, wywodzi się większość uprawianych dziś truskawek (Roberts 2003, Robinson 2016). Badania naukowe sprzed 10 lat pokazały, że niewielkie owoce *F. virginiania* zawierają o wiele więcej fitoskładników niż bardziej okazałe truskawki chilijskie. Wybierając i rozpowszechniając w uprawach rośliny dające większe owoce, utraciliśmy wspaniały smak i pewne właściwości prozdrowotne (Robinson 2016).

Maliny – rodzaj Rubus z rodziny różowatych Rosaceae.

Dzikie maliny rosnące w klimacie umiarkowanym Europy, Azji i Ameryki Północnej udomowiono ponad 1800 lat temu. Były to trzy gatunki – euroazjatycka malina właściwa *Rubus idaeus* i dwa gatunki amerykańskie: czerwona malina omszona *R. strigosus* i czarna malina zachodnia *R. occidentalis* (Roberts 2003). Przez cały okres średniowiecza, brytyjczycy tworzyli nowe odmiany malin, które z początkiem XVIII wieku eksportowano do Nowego Jorku. W swoich uprawach preferowali rośliny o liczniejszych, mocniejszych pędach i większych owocach. Główną wadą modyfikacji malin była utrata znacznej ilości aktywnych biologicznie związków, których ciemnoczerwona dzika odmiana zawiera przynajmniej 2 razy więcej. Jednocześnie tworząc nowe, bardzo słodkie odmiany o żółtych owocach, wyciszono gen odpowiedzialny za tworzenie antocyjanów – związków o wielkim potencjale przeciwutleniającym (Robinson 2016).

Banany – rodzaj Musa z rodziny bananowatych Musaceae.

Banan jest jednym z pierwszych, uprawianych przez człowieka drzew owocowych. Jadalne banany pojawiły się około 10000 lat temu w południowo-wschodniej Azji, prawdopodobnie na Półwyspie Malajskim. Owoce tej dzikiej odmiany miały różne kształty, kolory i rozmiary. Ich miąższ był suchy i cierpki, z dodatkiem wielu, dużych twardych pestek. Spośród bananowców występujących w południowo-wschodniej Azji i na wyspach Pacyfiku, botanicy wyróżnili prawie 40 gatunków reprezentujących ogromną różnorodność (Roberts 2003). Dzikie banany są okrągłe, podłużne lub bardzo krótkie, o skórce czerwonej, czarnej, zielonej, różowej, fioletowej, a nawet paskowanej. W większości zawierają twarde pestki i suchy, czerwony, żółty albo biały miąższ. Na drodze selektywnej uprawy w 1836 roku uzyskano żółte, podłużne banany o słodkim, kremowym miąższu, z pestkami które zminimalizowano do rozmiaru ciemnych kropek. Teraz, banany najpopularniejszej odmiany „Cavendish" dostępne są w sklepach na całym świecie. Wiadomo jednak, że twarde i mniej smaczne owoce innych odmian zawierają od kilku do kilkuset razy więcej beta-karotenu niż banan najpopularniejszej odmiany (Roberts 2003, Robinson 2016).

Cebula – *Allium cepa* z rodziny liliowatych.

Historia uprawy cebuli rozpoczyna się już w czasach prehistorycznych. W naturze nie spotkamy dzikiego przodka tej rośliny, ale najprawdopodobniej wywodzi się ona od jednego z pięciu podobnych, blisko spokrewnionych dzikich gatunków, które nadal występują w Azji Środkowej. Po udomowieniu, cebule wraz z nasionami rozprzestrzeniały się dzięki kupcom, wędrującym na wschód od Indii i na zachód do krajów śródziemnomorskich. Tam uprawiane w innych warunkach zaczęły się zmieniać. Cebule obszarów śródziemnomorskich miały białe lub srebrne łuski. Były łagodne w smaku, miękkie, soczyste i niezbyt trwałe. Cebule z północnej Europy wykazywały większą odporność, czerwonobrązowe zabawienie i charakterystyczny piekący smak (Roberts 2003). W połowie XX wieku wprowadzono do uprawy nowe, większe, zawierające więcej cukru i dużo mniej związków leczniczych odmiany, wywodzące się od słodkich i łagodnych cebul z Korsyki. Pozyskiwanie coraz to większych cebul okazało się niekorzystne, ponieważ wzrost objętości oznacza zwiększenie zawartości wody przy jednoczesnym spadku poziomu fitoskładników. W rezultacie łagodność smaku najsłodszych cebul, znaczna zawartość wody i cukru oraz zwiększone rozmiary osłabiają działanie przeciwutleniaczy. Cebule o najwyższej wartości odżywczej po obraniu i zjedzeniu powodują łzawienie oczu. Ich palący smak i aromat wynika z obecności związków siarki. Ekstrakt cebuli o ostrym smaku niszczy 95% ludzkich komórek rakowych wątroby i jelita grubego, natomiast wyciąg z cebuli słodkiej oddziałuje jedynie na 10% tych komórek. Czerwone lub żółte, ostre, pikantne cebule są więc najzdrowsze (Robinson 2016).

Marchew – *Daucus carota* z rodziny baldaszkowatych Apiaceae.

Marchew razem z burakami, kapustą, cykorią i rzepą znalazła się w drugiej grupie warzyw, jakie zaczęto uprawiać w rejonach od Nilu do Indusu w początkach pierwszego tysiąclecia p.n.e. (Roberts 2003). Dzikim przodkiem współczesnej pomarańczowej marchwi jest pochodząca z południowo-zachodniej Azji, jednoroczna roślina o ciemnofioletowym korzeniu. Znana nam, dwuletnia marchew powstała 400 lat temu w Holandii, gdzie skrzyżowano żółtą mutację afrykańskiej marchwi z lokalną odmianą czerwoną. Kolor masywnego korzenia spichrzowego marchwi jest naturalnym wskaźnikiem ilości i rodzaju zawartych w niej składników. Marchew fioletowa to bardzo skoncentrowane źródło antocyjanów. Pomimo tego, że marchew pomarańczowa jest bardzo zdrowym warzywem, to stara, fioletowa odmiana zawiera o wiele więcej alfa i beta-karotenu niż jakakolwiek inna (Roberts 2003, Robinson 2016).

Pomidory – *Lycopersicum esculentum* z rodziny psiankowatych Solanaceae.

Dzikie pomidory pochodzą z Ameryki Południowej, z obszarów rozpościerających się od Oceanu Spokojnego po Andy. Pnącza rodzimych odmian, które wciąż tam rosną, rodzą maleńkie owoce, wielkością przypominające czarne borówki. Pomimo swej niepozornej wielkości, zawierają 40 razy więcej likopenu niż znane nam duże pomidory dostępne w sklepach. Dodatkowo cechują się bardzo intensywnym smakiem. Rodzicami współczesnych pomidorów są dwa gatunki o kolorowych owocach: *L. pimpinellifolium* i *L. cerastiforme* (Roberts 2003). XIX i XX wiek to czas największych modyfikacji pomidora, dążących do otrzymania jednakowo dużych, błyszczących, soczystych i jednobarwnych owoców, o cienkiej skórce, bez wgłębień i wybrzuszeń. Wyhodowano nawet odmiany odporne na szkodniki i choroby dziedziczne lub owocujące o wybranej porze roku. Jednolitą barwę współczesnych pomidorów warunkuje zmutowany gen, obniżający jednocześnie zawartość korzystnego dla człowieka likopenu. Spośród dostępnych odmian warto wybierać te najciemniejsze i najmniejsze, ponieważ im mniejszy owoc tym więcej smaku i składników odżywczych (Robinson 2016).

Warzywa strączkowe z rodziny motylkowatych Fabaceae.

Ludy zbieracko-łowieckie nie przepadały za grochem, fasolą czy soczewicą. Dziś, udomowione odmiany soczewicy są najmniejszymi warzywami strączkowymi, a ich dziki przodek był jeszcze mniejszy – jedno ziarno ważyło 1/100 grama. Zbiór tak drobnych nasion wymagał ogromnego nakładu pracy. Jednakże rośliny strączkowe zawierają duże ilości aminokwasu – kwasu glutaminowego, wywołującego wrażenie smaku, który podrażnia ośrodki przyjemności w mózgu, podobnie jak cukier. Zanim soczewica i inne strączkowe stały się warzywami uprawnymi, musiały przejść dwie istotne zmiany. Po pierwsze, dojrzałe nasiona musiały pozostać w roślinie na tyle długo, aby można było je zebrać do koszyków lub ściąć. Po drugie, nasiona musiały kiełkować w jednym okresie, a nie jak w naturze – niejednocześnie. Obie zmiany wprowadzono za pomocą selekcji i spontanicznej mutacji (Robinson 2016). Groch był jedną z najwcześniej udomowionych roślin Starego Świata. Początkowo zbierano go w stanie dzikim, a później na terenach ciągnących się od Turcji do Morza Kaspijskiego, zaczęto wybierać najlepsze odmiany i udoskonalać je w uprawie. Z kolei wszystkie gatunki fasoli wywodzą się z Ameryki (Roberts 2003). Wiele roślin strączkowych zawiera związki toksyczne lub inne, utrudniające wchłanianie składników odżywczych np. inhibitorów trypsyny, kwasu fitowego, oligosacharydów. Prehistoryczni rolnicy, metodą prób i błędów nauczyli się, które odmiany zawierają najmniej takich składników i opracowali sposoby odpowiedniego przyrządzania nasion. Rośliny strączkowe bogate są w białko, ale ubogie w metioninę konieczną do wytworzenia białka wysokiej jakości. Tymczasem większość zbóż zawiera dużo metioniny, ale brakuje im aminokwasów oferowanych przez warzywa strączkowe. Kiedy więc zjada się zboża w połączeniu z roślinami strączkowymi, powstaje kompletne białko wysokiej jakości. Pierwsi rolnicy nie zdawali sobie sprawy z zawartości chemicznej swoich plonów, a mimo to w wielu tradycyjnych kulturach uprawiano oba typy roślin np. na Środkowym Wschodzie pszenicę i jęczmień obok grochu i fasoli, a we wschodniej Azji ryż obok soczewicy, grochu, fasoli i ciecierzycy. Północnoamerykańskie plemiona uprawiały razem kukurydzę, dynię i fasolę tzw. metodą „trzech sióstr". Na polu usypywano kopczyki na których wysiewana była kukurydza, a gdy rośliny wyrastały na wysokość dłoni, obok kukurydzy wysadzano fasolę. Pomiędzy kopczykami rozrzucano nasiona dyni. Rośliny wzrastały w siostrzanej symbiozie. Łodygi kukurydzy stanowiły podpory dla wiotkiej fasoli, która wspomagała kukurydzę i dynię wiążąc azot cząsteczkowy z powietrza. Szerokie liście dyni falowały poniżej kukurydzy i fasoli, chroniąc przed słońcem ich korzenie, chłodząc ziemię i spowalniając parowanie wody. Dzięki temu nawadnianie pola, palikowanie, odchwaszczanie i nawożenie wymagały od rolnika minimalnego wysiłku. Korzyści odżywcze płynące z uprawy na bazie „trzech sióstr" wykraczają nawet daleko poza tworzenie wysokiej jakości białka. Kukurydza starych plemion była kolorowa i bogata w przeciwutleniacze. Dynie dostarczały węglowodanów, manganu, witaminy C, błonnika i ogromnej ilości beta-karotenu. Wielobarwna fasola o dużej zawartości pigmentów była kolejnym obfitym źródłem fitoskładników. Trzy siostry były więc całym, pełnowartościowym posiłkiem na jednym kopczyku. Dziś, w sklepach dostępnych jest tylko kilka odmian świeżego grochu i fasoli, i wszystkie są zielone. Nazywamy je nawet „zielonym groszkiem" i „zieloną fasolą". Wyeliminowanie innych, kolorowych odmian doprowadziło do usunięcia kolejnych składników odżywczych z naszej diety. Zielona fasola i groch zawierają najmniej przeciwutleniaczy w porównaniu z większością dostępnych owoców i warzyw. Do najwartościowszych warzyw strączkowych zalicza się kolorowe soczewice i czarną fasolę (Robinson 2016).

Owoce i warzywa są kluczowym elementem zdrowej diety człowieka. Nowa piramida żywienia, obowiązująca od 2016 roku opiera się właśnie na grupie warzyw i owoców, choć dawniej fundament ten tworzyły produkty zbożowe (Całyniuk i in. 2011). Pokarm roślinny złożony w 3/4 z warzyw i 1/4 owoców powinien stanowić co najmniej połowę tego, co na co dzień zjadamy. Dieta owocowo-warzywna odgrywa ważną rolę w zapobieganiu chorobom cywilizacyjnym, przewlekłym i schorzeniom geriatrycznym (Olędzki 2012).

Aby wybierać najwartościowsze warzywa i owoce spośród tych dostępnych, należy kierować się kilkoma prostymi zasadami:

- warto uprawiać i kupować odmiany wielobarwne lub te o najciemniejszych skórkach i miąższu,
- wybierać zawsze świeże, dojrzałe i najintensywniej zabarwione,
- wyszukiwać te o ostrym, wyraźnym smaku, jednocześnie niewielkie lub średnich rozmiarów (Robinson 2016).

DR KAROLINA KONOPSKA

Literatura dostępna w Redakcji

Gatunki chronione

JASKÓŁKI

MAREK STAJSZCZYK

Rodzinę jaskółek Hirundinidae tworzy ponad 80 gatunków niewielkich ptaków wróblowych, które sprawnie latają, a gniazda lepią z błota lub wykopują nory w skarpach. Zasiedlają większość lądowych obszarów Ziemi, w tym subpolarne tereny w Arktyce. W Polskę gniazdują trzy gatunki jaskółek, a czwarty zalatuje do nas z południa Europy.

Jaskółki są wybitnie przystosowane do lotu, a wynika to z faktu, iż ich pożywieniem są niemal wyłącznie owady chwytane w powietrzu. Krótkie i szerokie dzioby jaskółek oraz umiejętność sprawnego manewrowania w locie umożliwiają im chwytanie wielu gatunków much i komarów. Spośród naszych trzech lęgowych gatunków jaskółek, dwa są ściśle związane z człowiekiem – dymówka i oknówka obecnie gniazdują niemal wyłącznie w środowisku synantropijnym. Trzeci gatunek – brzegówka, korzysta ze zmian, jakich w środowisku przyrodniczym dokonuje człowiek, choć najczęściej odbywa lęgi z dala od siedzib ludzkich.

Dymówka *Hirundo rustica*

To największa z krajowych jaskółek: mierzy 17 – 21 cm długości (u samców sterówki ogona sięgają nawet 6 - 6,5 cm), rozpiętość jej skrzydeł wynosi 30 – 34 cm, a waży do 18 – 21 gramów. Jej ubarwienie z wierzchu jest czarne z granatowym połyskiem, ale w dolnej części sterówek znajduję się niewielkie białawe plamy. Brzuch naszych dymówek jest biały lub lekko kremowy, jedynie na piersi znajduje się ciemna obroża, a podgardle i czoło ma barwę ciemno-rdzawą. Dymówkę najłatwiej rozpoznać po jednolicie ciemnym wierzchu ciała, a osobniki dorosłe - po silnie rozwidlonym ogonie z cienkimi skrajnymi sterówkami.

Naturalnym biotopem dymówki były różnego typu skaliste zbocza i jaskinie na wyżynach i w górach. U nas przed wiekami występowała głównie w Karpatach i na Wyżynie Krakowsko - Częstochowskiej. Najwcześniejsze szczątki dymówki na ziemiach polskich pochodzą z Jaskini Raj, sprzed około 60 tys. lat. Jedynym znanym w ostatnim półwieczu przypadkiem gniazdowania dymówki w naturalnym siedlisku, było gniazdo znalezione w szczelinie skalnej koło wsi Jerzmanowice, niedaleko Krakowa. Dymówka wyraźnie zwiększyła liczebność na ziemiach polskich od kiedy zaczęto stawiać budowle z kamienia i cegły. Upowszechnienie zabudowy murowanej musiało spowodować wzrost liczebności dymówki, zarówno w Polsce i innych częściach jej rozległego areału, obejmującego Eurazję oraz północną część Afryki i większość obszaru Ameryki Północnej.

Wiosną pierwsze dymówki pojawiają się w drugiej połowie marca. Wówczas spotkać je można głównie nad śródleśnymi jeziorami i stawami, ponieważ nad osłoniętymi od wiatru akwenami pojawiają się latające owady. Przy ciepłej, słonecznej pogodzie pojedyncze dymówki zjawiają się przy „swoich" domostwach pod koniec marca.

Gniazda dymówek są bardzo charakterystyczne; mają wygląd czarki, a umieszczone są wewnątrz budynku na ścianie pod sufitem lub oparte na belce czy obudowie żarówki. Wyjątkowo dymówki lokują swoje gniazda na zewnątrz budynku oraz pod mostem. Gniazdo dymówki posiada kształt ćwiartki kuli i zawsze jest otwarte od góry. W jego powstanie zaangażowana jest samica i samiec przez okres 1,5 – 2 tygodni. Zbudowane jest ze zlepionych śliną grudek błota z dodatkiem źdźbeł siana i słomy. Jego wnętrze wyścielone jest „materacem" z piór, sierści i włosia.

Dymówka występuje przede wszystkim na terenach wiejskich, a gniazdo umieszcza w budynku, w którym – stale bądź okresowo – przebywają zwierzęta gospodarskie, tj. w oborze, stajni lub w chlewie. Zdarza się też, że lokuje gniazdo w stodole i innym pomieszczeniu, wszędzie gdzie ma zapewniony bezkolizyjny dolot w postaci otwartego okienka, czy wyciętego szczebla w drzwiach. W centrach miast, gdzie dymówka jest bardzo nieliczna, jej gniazda lokowane są zazwyczaj w korytarzach kamienic, zaś na peryferiach z reguły w fabrycznych halach, magazynach i garażach. Do lęgów niektóre pary przystępują już na przełomie kwietnia i maja. Samica składa z reguły 5 jaj, a następnie wysiaduje je przez ok. 2 tygodnie. Młode dymówki opuszczają gniazdo po ok. 3 tygodniach od wyklucia, przy czym przez kilka kolejnych dni wracają do niego wieczorem by spędzić noc. Po ok. 2 tygodniach od nabycia umiejętności

latania, młode dymówki usamodzielniają się. Większość par przystępuje pod koniec czerwca lub w lipcu do drugiego lęgu. Wyjątkowo, podczas ciepłych i umiarkowanie wilgotnych lat, obfitujących w drobne owady, niektóre pary dymówek podejmują się trudu wychowania trzeciego lęgu. Pod koniec lata dorosłe dymówki wraz z odchowanym potomstwem, grupują się w duże stada, często gromadzące się na przewodach trakcji elektrycznej. Bywa, że liczą one ponad 500 – 800 osobników.

Migracja jesienna rozpoczyna się, w zależności od roku, pod koniec sierpnia i na początku września Dymówki lecą na południe w luźnych grupach, liczących niekiedy kilkaset ptaków. Największe nasilenie odlotu ma miejsce w połowie września. W drugiej połowie października dymówki na obszarze Polski są już bardzo nieliczne, a ostatnie osobniki widywano u nas do połowy listopada. Ciekawostką były stwierdzenia zimowania dymówek na Śląsku w oborach, gdzie ze względu na zgromadzone krowy, występowała obfitość much. Tradycyjne zimowiska gniazdujących w Polsce dymówek znajdują się w Afryce, na południe od Sahary. Niektóre dymówki docierają nawet do Republiki Południowej Afryki, oddalonej od Polski o ponad 10 tysięcy km. Zdarza się też, że niektóre dymówki zimują na Półwyspie Arabskim.

Oknówka *Delichon urbicum*

To najbardziej „kompaktowa" i kontrastowo ubarwiona z naszych jaskółek. Długość jej ciała wynosi 13,5 – 15 cm, rozpiętość skrzydeł 29 – 30,5 cm, a waży ok. 20 gramów. Wierzch jej ciała ubarwiony jest czarno–granatowo z metalicznym połyskiem u osobników dorosłych, jedynie kuper jest biały. Spód ciała jest biały, u osobników dorosłych wręcz śnieżno–biały. Ogon oknówki jest stosunkowo krótki, bez długich skrajnych sterówek tak charakterystycznych dla dymówki.

Areał oknówki rozciąga się od Irlandii i Portugalii na zachodzie, po Chiny i wybrzeże Morza Ochockiego na wschodzie oraz od północnej Norwegii, Finlandii i subarktycznych rejonów Syberii na północy, po Maroko, Izrael, Iran i Indie na południu. W niektórych latach oknówka gniazduje na Islandii. Co ciekawe, odnotowano przypadki gniazdowania na obszarze zimowisk południowoafrykańskich – w Namibii i RPA.

Naturalnym biotopem oknówki są skały na obszarach wyżynnych i górskich. U nas dawniej występowała głównie w Tatrach. Jedyne znane z ostatnich dziesięcioleci przypadki gniazdowania oknówki w naturalnym siedlisku, były odnotowane wyłącznie w Tatrach, m.in. w Dolinie Filipki i w Dolinie Kościeliskiej oraz na Filipczańskim Wierchu.

Przed wiekami na ziemiach polskich oknówka była niewątpliwie rzadsza w porównaniu z XIX i XX wiekiem., kiedy do budowy domów zaczęto powszechnie używać cegłę. Powszechność murowanej zabudowy spowodowała wzrost liczebności jej populacji. Dzięki setkom tysięcy budynków, jakie powstały w Polsce i w innych częściach jej areału na obszarze Eurazji, mogła ona skolonizować wielkie przestrzenie nizin, gdzie wcześniej nie gniazdowała ze względu na brak do tego odpowiednich miejsc.

Wiosną w Polsce pierwsze oknówki pojawiają się na początku kwietnia. Wówczas najczęściej spotkać je można nad rzekami, zwłaszcza przepływających przez miasta, gdzie jest nieco cieplej, niż na terenach otwartych. Podczas ciepłych wiosen, pojedyncze oknówki pojawiają się pośród zabudowy już w połowie kwietnia.

Gniazda oknówek są umieszczone na zewnątrz budynku - na ścianie pod okapem, balkonem lub przy oknie. Czasami umieszczają swoje gniazda pod mostami. Odnotowano jej gniazdowanie nawet na statkach pełniących służbę promową. Gniazdo oknówki ma wygląd ćwiartki kuli, zawsze zamkniętej od góry, z wąskim otworem w jego górnej części. Jest zbudowane ze zlepionych śliną grudek błota z dodatkiem źdźbeł siana i słomy, a jego wnętrze, podobnie jak w przypadku dymówek, wyścieła „materac" z piór, sierści, włosów i źdźbeł suchych traw.

Do lęgu oknówki przystępują na początku bądź w połowie maja. Samica składa zwykle 4 jaja i wysiaduje je przez 2 tygodnie. Młode oknówki wylatują z gniazda po 22 – 32 tygodniach od wyklucia, przy czym przez kilka kolejnych dni wracają do niego na nocleg. Część par przystępuje do drugiego lęgu. Niektóre pary ponawiają gniazdowanie w przypadku utraty poprzedniego lęgu, dlatego oknówki nierzadko karmią w gnieździe pisklęta jeszcze we wrześniu. U oknówki istnieją silna więź między rodzicami a ich potomstwem; nierzadko zdarza się, że w karmieniu piskląt z drugiego lęgu, rodziców wspierają samodzielne młode z pierwszego lęgu. Pod koniec lata dorosłe oknówki wraz z lotnym już potomstwem tworzą duże stada, gromadzące się na przewodach trakcji elektrycznej, liczące ponad 500 – 700 osobników.

Fot. 1. Brzegówka jest najmniejszą z naszych jaskółek, *fot. Marek Stajszczyk*

Migracja jesienna oknówki rozpoczyna się pod koniec sierpnia. Nasilenie odlotu ma miejsce w połowie września. Na przełomie września i października oknówki są już u nas bardzo nieliczne, a ostatnie osobniki widywano w połowie listopada.

Zimowiska oknówek lęgowych w Polsce znajdują się w Afryce, głównie na południe od Sahary. Niektóre oknówki zimują w Afryce Północnej i na Półwyspie Arabskim oraz na południu Europy. Nieliczne przypadki zimowania tej jaskółki znane są nawet z Wysp Brytyjskich.

Brzegówka *Riparia riparia*

To nasza najmniejsza jaskółka; mierzy zaledwie 12 – 13 cm, rozpiętość jej skrzydeł wynosi 29 cm, a waży zaledwie 14 gramów. Wierzch ciała jest brązowy, zaś spód biały z brązową przepaską na piersi. Ogon brzegówki jest krótki, bez wyraźnych „widełek".

Areał brzegówki obejmuje Eurazję i Amerykę Północną. Na południe sięga do Hiszpanii, Egiptu, Iranu, Indii i Chin oraz Meksyku, zaś na północy dociera do północnej Norwegii, Finlandii oraz do Tajmyru i Kołymy na Syberii, a także do północnej Alaski i Kanady.

Naturalnym biotopem brzegówki są urwiste brzegi nad rzekami, gdzie płynąca woda „odziera" wysokie brzegi, kreując pionowe urwiska. Wraz z rozwojem cywilizacyjnym, w wyniku eksploatacji piasku, żwiru i węgla brunatnego, zaczęły powstawać alternatywne biotopy, które brzegówka zaakceptowała. Obecnie w wielu rejonach Polski kolonie lęgowe brzegówek zlokalizowane są głównie w piaskowniach. Także obecność wysp o wysokich brzegach na akwenach pochodzenia antropogenicznego (stawy rybne, zbiorniki zaporowe) sprzyja powstawaniu skarp, często kolonizowanych przez brzegówkę. Zdarza się, że zasiedla ona nawet niewysokie skarpy, np. w wykopach pod budowę domów. We Wrocławiu brzegówka zaczęła gniazdować w otworach murów na brzegach Odry oraz w murze oporowym na wybiegu fauny afrykańskiej w tamtejszym zoo.

Jeszcze do przełomu XIX i XX w. większość kolonii lęgowych brzegówki zlokalizowana była nad rzekami, które płynęły w naturalnych korytach. Dzięki wczesnowiosennym roztopom, gwałtownie wzbierające wody „odnawiały" pionowe ściany nadrzecznych skarp i urwisk. Te sprzyjające brzegówce naturalne procesy zostały zlikwidowane w wyniku postępujących prac związanych z tzw. regulacjami rzek. Przykładowo, liczne kolonie tej jaskółki w dolnym biegu Nysy Kłodzkiej zostały niemal kompletnie zniszczone wskutek prac regulacyjnych, prowadzonych w latach 80. i 90. XX w. Sytuację ratuje tworzenie wyrobisk związanych z eksploatacją piasku. Dzięki wykreowaniu wyrobisk, brzegówka mogła nadal funkcjonować jako gatunek lęgowy na obszarach, gdzie zniszczono jej naturalne biotopy podczas regulacji rzek oraz skolonizować nowe tereny, gdzie dotychczas nie gniazdowała z braku odpowiednich siedlisk. W rozległej kopalni piasku między Bystrzycą Oławską a Leśną Wodą w latach 80. XX w. gniazdowało do 800 par brzegówki.

Wiosną pierwsze brzegówki pojawiają się w Polsce w pierwszych dniach kwietnia, a wyjątkowo już pod koniec marca. W drugiej połowie kwietnia brzegówki przystępują do intensywnego czyszczenia ubiegłorocznych nor lub wygrzebywania nowych. Czynność tą wykonuje zarówno samiec jak i samica. Nora długości 1 – 2 m zakończona jest komorą, wyścieloną suchymi źdźbłami i piórami. Samica składa 5 – 6 jaj, wysiadywanych przez 14 dni. Pisklęta, karmione małymi owadami (np. komarami), opuszczają norę po ok. 2 tygodniach. Część par przystępuje do drugiego lęgu. Już w lipcu notowane są spore koncentracje dorosłych i młodocianych brzegówek, grupujących się w rejonie kolonii lęgowych. W drugiej połowie lata brzegówka podejmuje migrację ku zimowiskom, tworząc czasami wielotysięczne skupiska, jak np. w sierpniu 1991 r. w ujściu Wisły, gdzie naliczono ok. 6 tys. brzegówek czy w dolnym biegu Warty koło Słońska, gdzie we wrześniu 1989 r. stwierdzono aż 13 tys. tych jaskółek. W październiku brzegówki są już u nas bardzo nieliczne, choć ostatnie osobniki widywano jeszcze w połowie listopada.

Zimowiska brzegówek lęgowych w Polsce znajdują się w Afryce, przede wszystkim na południe od Sahary, ale część zimuje nad Nilem już w Egipcie oraz na południu Półwyspu Arabskiego.

Jaskółka rudawa *Cecropis daurica* i inne gatunki

Jest ona czwartym gatunkiem jaskółki w Polsce. Pojawia się jako gatunek zalatujący z południa Europy. Od połowy lat 70. XX w. najbliższe Polsce stanowiska lęgowe tej jaskółki znajdują się w środkowej Serbii i południowej Rumunii, skąd do naszych południowych granic jest zaledwie ok. 500 km. W ostatnich latach obserwowana jest w Polsce niemal co roku.

Potencjalnie kolejnym gatunkiem jaskółek, jaki może się u nas pojawić, jest jaskółka skalna *Ptyonoprogne rupestris*. Jej skrajnie północne stanowiska lęgowe znajdują się stosunkowo niedaleko naszych granic; najbliższe nam stanowiska lęgowe jaskółki skalnej znajdują się na zachodzie Rumunii oraz w Austrii i Bawarii. Niedawno jako gatunek zalatujący, stwierdzona została na terenie Czech.

Interesujące są fakty zalatywania północnoamerykańskich gatunków jaskółek do Europy Zachodniej. Już kilkakrotnie notowano jaskółkę rdzawoszyją *Petrochelidon pyrrhonota*, którą po raz pierwszy stwierdzono w Wielkiej Brytanii w październiku 1983 r., a ponownie w październiku 1988 r., później zaś na Islandii, w Irlandii i we Francji. Nadobniczka drzewna *Tachycineta bicolor* była dwukrotnie obserwowana w czerwcu 1990 r. i maju 2002 r. w Wielkiej Brytanii. Jaskółczak modry *Progne subis* pojawił się we wrześniu 2004 r. w Wielkiej Brytanii. Potencjalnie nowym amerykańskim gatunkiem jaskółki, jaki może pojawić się w Europie, jest wdówka północna *Stelgidopteryx serripennis*, zamieszkująca Amerykę Środkową i USA oraz południową i zachodnią Kanadę.

MGR MAREK STAJSZCZYK

Literatura dostępna w Redakcji

PO 35 LATACH

fotoreportaż na str. 27

AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

11 grudnia 1981 roku, wieczorem odbyło się w sali kinowej gmachu NOT-u we Wrocławiu pierwsze walne zebranie Okręgu Dolnośląskiego Polskiego Klubu Ekologicznego. Od 15 miesięcy trwał w Polsce festiwal wolności. Powstawała „Solidarność" i równolegle, o czym mało się mówi, Polski Klub Ekologiczny. Pierwsza w powojennej Polsce, a nawet w tzw. „demoludach", organizacja ekologiczna tworzona oddolnie, bez udziału i pozwolenia władz. Od jesieni 1980 r. w różnych miejscach zbierały się we Wrocławiu grupy ludzi, którzy chcieli coś pożytecznego zrobić dla ochrony środowiska.

Ale najważniejszy był człowiek zagrożony przez stale pogarszający się stan środowiska. Na samym początku była to więc bitwa o prawdę na temat stanu środowiska, przełamywanie bariery cenzury, uświadamianie społeczeństwa o zagrożeniach życia i zdrowia ze strony skażonego środowiska. Ten narastający w Polsce i we Wrocławiu ruch ludzi chcących poprawy środowiska był coraz mocniejszy, spotkania coraz liczniejsze, takie jak w lutym 1980 r. w sali Polskiego Radia we Wrocławiu, gdzie wystąpił m.in. Krystian Waksmundzki – lider krakowskich ekologów i późniejszy pierwszy prezes Polskiego Klubu Ekologicznego.

Zebranie organizacyjne 11 grudnia 1981 r. we Wrocławiu trwało długo. Wybraliśmy władze Okręgu Dolnośląskiego (pierwszym prezesem została śp. Alicja Wierzbicka – redaktor z wrocławskiej telewizji) i padło wiele propozycji pilnych spraw do załatwienia. Gdyby udało się je zrealizować, żylibyśmy w innej Polsce znacznie wcześniej. Wychodząc w nocy 11/12 grudnia 1981 nie wiedzieliśmy, że walec stanu wojennego już się toczył i w niedzielę 13 grudnia 1981 r. obudziliśmy się w innej Polsce, ale nie takiej, o jakiej myśleliśmy.

Stan wojenny – 8 straconych lat, pogarszający się stan środowiska… Po odzyskaniu wolności (1989) przez pierwsze lata było mozolne odrabianie zaległości i budowanie społeczeństwa obywatelskiego.

Zmiana sposobu działania Klubu – zamiast kontestowania poczynań władz – realizacja projektów edukacyjnych, pokazujących co można zrobić. To także powolne budowanie partnerskich relacji z władzami. Eksplozja społecznej aktywności – Klub miał w pewnym okresie aż 24 koła terenowe na Dolnym Śląsku. Zaczęły się pozytywne zmiany. Pierwsze wybory samorządowe zgarnęły nam niemal całą śmietankę działaczy wykształconych w kołach, ale ta strata dla Klubu okazała się dobrym zasileniem powstającej samorządności w Polsce.

Od 20 lat Klub wydaje pismo ekologiczne „Zielona Planeta", od 3 lat zmienił nazwę na Dolnośląski Klub Ekologiczny, dostosowując ją do rzeczywistego obszaru działalności. Przyszli nowi członkowie, powstały nowe tematy i obszary działalności.

11 grudnia 2016, równe 35 lat po pamiętnym zebraniu, w tym samym gmachu NOT-u, zorganizowaliśmy spotkanie członków Klubu – 35 lat po. Byli członkowie-założyciele i obecni klubowicze. Były wspomnienia członków-założycieli („jak było na początku") i wszystkich obecnych („co mi dał Klub"), bo („co wyniosłem z Klubu") brzmiało zbyt dwuznacznie … . Obejrzeliśmy też na ekranie prezentację zdjęć, które pokazywały momenty z życia Klubu – zebrania, wyjazdy, projekty, majówki.

Prowadzący spotkanie członek- założyciel Aureliusz Mikłaszewski zwrócił uwagę, że o powstaniu Klubu zadecydowały dwie istotne cechy jego założycieli: wiedza i chęć działania. Każdy coś wnosił, jakąś wiedzę adekwatną do specjalności zawodowej. Jednak decydująca była wola zmian, chęć działania na rzecz poprawy stanu środowiska. A za największą wartość osiągniętą dzięki Klubowi uważa ludzi, których wtedy i później udało się poznać, i z nimi współpracować.

Na rocznicowym spotkaniu obecni byli także inni członkowie – założyciele: kol. kol. Ewa Rzewuska, Krystyna Haladyn, Józef Cebula i Zenon Woźniak. W ich wypowiedziach, a także innych członków Klubu dominowało przeświadczenie, że dzięki Klubowi wzbogaciła się znacznie ich wiedza, że poznali problemy z innych dziedzin nauki, edukacji, administracji. To była i jest bardzo dobra szkoła wiedzy, życia, a przede wszystkim - współpracując przy projektach i kampaniach - budowania dobrych relacji w pracy zespołowej. Członkowie Klubu uczą się także współpracy z administracją samorządową, m.in. poprzez udział w wielu komisjach, zespołach, do których są zapraszani. Są także doceniani, o czym świadczą złote odznaki „Zasłużony dla województwa dolnośląskiego", przyznane przez Sejmik Wojewódzki Klubowi i czterem jego członkom w 2014 r., oraz nagroda Marszałka Województwa Dolnośląskiego za „szczególne osiągnięcia dla regionu" w roku 2016.

PREZES DKE
AURELIUSZ MIKŁASZEWSKI

POGOŃ ZA MYSZKĄ

Maria Kuźniarz

Wracaliśmy wczesnym przedpołudniem do domu gdy na naszej drodze stanął...lis. Stanął i wpatrywał się w nas dziwnie smutnym wzrokiem. Był spokojny, częściowo wyliniały i bardzo chudy. Wyglądał na chorego i wcale się nas nie przestraszył. Spotkanie się z lisem za dnia, w często uczęszczanym miejscu tuż przy domu, tak nas zaskoczyło, że przez chwilę nie wiedzieliśmy, jak się zachować. Gdy w końcu sięgnęłam po telefon by zadzwonić gdzieś po radę, lisek bez pośpiechu pomaszerował między zaparkowanymi autami w kierunku ogródków i zniknął nam z oczu. Dyżurny spod numeru 112 przekierował nas do właściwych służb, gdzie przyjęto zgłoszenie zapewniając, że we Wrocławiu przypadków wścieklizny od dawna nie stwierdzono, a po opisie wyglądu i zachowania zwierzęcia można wnioskować, że napotkany lis to niegroźny już staruszek. Niemniej „zgłoszenie zostało odnotowane i wzięte pod uwagę".

Już z domu zadzwoniłam do sąsiadów, by porozmawiać o nietypowym spotkaniu. Przy okazji dowiedziałam się o uaktywnieniu się dzików w naszej okolicy, o kunie grasującej na strychach, o sowie, która co wieczór robi sobie „międzylądowanie" na naszym dachu, w końcu o myszach, które postanowiły przezimować w jednym z sąsiednich domostw.

Przypomniało mi to moją sierpniową przygodę z myszką, która albo robiła rekonesans czy da się u nas pomieszkać, albo zabłądziła i przypadkiem znalazła się w naszym salonie. Wypatrzył ją mąż, po czym ja uganiałam się za nią kilka dni szukając różnych sposobów by „złapać ją ekologicznie, humanitarnie i przyżyciowo".

Chociaż myszy mają miliony sposobów by dostać się do naszych mieszkań (nawet przez dziurkę od klucza jeśli mieści się w niej ołówek), „moja" mysz weszła swobodnie przez otwarte drzwi balkonowe. Zrobiła to na naszych oczach, gdy odpoczywaliśmy popijając kawę. W pewnej chwili mąż ze stoickim spokojem oznajmił: „pod kredens weszła myszka".

Myszka?!...co to, to nie! Mogą z nami mieszkać pająki, rybiki cukrowe a nawet mrówki, ale nie myszy! Zerwałam się więc by wygonić gryzonia z powrotem za drzwi. Nawet myślałam, że mi się to udało, bo uciekając zniknęła mi z oczu przy wyjściu na balkon, który natychmiast zamknęłam. Niestety, następnego dnia sprzątając ganek ponownie natknęłam się na mysz, która uciekając zniknęła gdzieś w rejonie kuchni. Tak więc, sprawa stała się poważna. Po pierwsze trudno było uznać, że to ta sama sztuka, po drugie mąż wyjechał na kilka dni i zostałam z problemem sama, a po trzecie siostra telefonicznie bardzo mnie postraszyła zapewniając, że na sto procent nie jest możliwe, żeby to była ta sama mysz. A gdyby nawet, to już na pewno zdążyła zachęcić rodzinę i koleżanki żeby się do nas sprowadziły. Na koniec rozmowy śmiejąc się zagadnęła czy zamierzam polować ekologicznie, czy po prostu złapać i ukatrupić. Ma się rozumieć, że ekologicznie, oburzyłam się.

Gdzieś czytałam, że myszy nie lubią zapachu lawendy i rumianku. Ktoś mi mówił, że nie zbliżają się do miejsc pachnących cytryną. Ileż jednak tych pięknie nam pachnących ziół tudzież cytryn potrzeba, by czteropoziomową szeregówkę „zasmrodzić" tak skutecznie, by humanitarnie i ekologicznie eksmitować myszy? Można zastosować środki mechaniczne. Nie mam tu na myśli staroświeckiej metody z zastosowaniem miotły ale nowoczesne myszołapki, żywołapki, pułapki żywołowne, plastikowe tunele z pochylnią i zatrzaskiem oraz całą gamę urządzeń, reklamowych na internetowych stronach z humanitarnym podejściem do rzeczy. Najbardziej zaimponowała mi sekwencyjna myszołapka z ocynkowanej blachy z induktorem. Nie zrozumiałam po co ten induktor, ale zapamiętałam, że złapać nią można podobno aż 30 myszy nie robiąc im krzywdy. Ale ja miałam nadzieję, że po moim domu buszuje JEDNA. I chociaż ślady mysiej działalności zauważyłam w kilku miejscach, założyłam, że dopadnę ją humanitarnie nie wydając majątku na wyrafinowany sprzęt.

Tak myślałam do czasu, gdy pewnej nocy zaczytałam się przed snem i już prawie zasypiając zobaczyłam ją... w sypialni! Moje miłosierdzie się skończyło. Już nie kombinowałam jak ją mysimi pokusami typu boczek, serek czy polecane przez ekospecjalistów krakersy z masłem orzechowym zwabić do żywo łapki, tylko postanowiłam definitywnie złapać, choćby tą okrutną, śmiercionośną pułapką zatrzaskową. Przestałam obmyślać dokąd po „żywozłapaniu" ją wywieźć, by już do nas nie wróciła. Postanowiłam natomiast przypodobać się kotom z sąsiedztwa. W końcu one też muszą coś jeść, a nie słyszałam o kotach wegetarianach. Był tylko jeden problem. W kilku kolejnych sklepach były tylko zatrute ziarna zbóż, a tego, by jakikolwiek mój przeciwnik męczył się w bólach i konał w męczarniach absolutnie, nie chciałam. Nawet gdyby po torturach mumifikował się bezwonnie w jakimś zakamarku mojego domu. Zdesperowana kupiłam kilka najbardziej prymitywnych i najtańszych łapek. Serwując na nich serek i szyneczkę o mało sama się nie przytrzasnęłam, ale po kilku dniach moja pogoń za myszką się skończyła.

dr Maria Kuźniarz

Po 35 latach
Klub Ekologiczny na Dolnym Śląsku

DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY

ul. marsz. J. Piłsudskiego 74
50-020 Wrocław

tel./fax 71 347 14 45, tel. 71 347 14 44
e-mail: klub@eko.wroc.pl

http://www.ekoklub.wroclaw.pl

ZARZĄD

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski
prezes, tel. 71 347 14 44
e-mail: klub@eko.wroc.pl

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

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

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

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

dr inż. Henryk Wojciechowski, doc.
członek Zarządu, tel. 503 373 061
e-mail: henryk.wojciechowski@pwr.edu.pl

KOMISJA REWIZYJNA

dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn
przewodniczący, tel. 605 620 208
e-mail: boguslaw.wojtyszyn@pwr.wroc.pl

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

dr Zenon Woźniak
członek Komisji Rewizyjnej, tel. 713555128
e-mail: ewozniak@maiko.eu

BIURO ZARZĄDU DKE

pl. Teatralny 2, lok. 315
50-051 Wrocław

czynne jest we wtorki i czwartki
w godzinach od 15^{00} do 18^{30}

Wiosna w lesie

fot. A. Mikłaszewski

fot. K. Haladyn