

STYCZEŃ – LUTY

ISSN 1426-6210

ZIELONA PLANETA



**Dwumiesięcznik
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego**



1(184)

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

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

KOREKTA:

Maria Przybylska-Wojtyszyn

OPRACOWANIE GRAFICZNE:

Bogusław Wojtyszyn

TYPOGRAFIA, GRAFIKA, SKŁAD:

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

WYDAWCA:

Dolnośląski Klub Ekologiczny
ul. Marszałka J. Piłsudskiego 74, pok. 226
50-020 Wrocław

ADRES REDAKCJI:

51-168 Wrocław
ul. Sołtysowicka 19b - niski parter
www.ekoklub.wroc@gmail.com
tel. +48 71 347 14 44

KONTO BANKOWE:

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

WERSJA INTERNETOWA CZASOPISMA:

www.ekoklub.wroclaw.pl

Redakcja zastrzega sobie prawo wprowadzania skrótów w tekstach autorskich.

Za zawartość merytoryczną tekstów odpowiadają autorzy.

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

SPIS TREŚCI NUMERU

FORUM EKOLOGICZNE

COP 30 – rozczarowanie i małe sukcesy
Aureliusz Mikłaszewski 3

Wpływ zanieczyszczeń pyłowych na zdrowie ludzi
Lucyna Samek 7

Związki bioorganiczne w leczeniu chorób cywilizacyjnych. Cz. 1
Andrzej Teisseyre 9

Zablokowane próby likwidacji strefy czystego transportu
Tadeusz Kopta 13

Skójki i szczeżuje - znaczenie, zagrożenia, ochrona
Cezary Tajer 17

SPOTKANIA Z PRZYRODĄ

Spotkania z przyrodą. Cz. 32. Z notatnika Spitsbergeńskiego
Zbigniew Jakubiec 19

PREZENTACJE

Grzyby dolnośląskich lasów. Cz. 3
Michał Śliwiński 21

EKOFELIETON

Złoty środek
Aureliusz Mikłaszewski 26

Naszą działalność można wesprzeć przekazując 1,5% dla
Dolnośląskiego Klubu Ekologicznego – KRS nr 0000439192

Kod QR



Zeskanuj kod oraz czytaj najnowsze
i archiwalne numery Zielonej Planety

Okładka:



Fot. Grażyna Brząkała



Publikację dofinansowuje

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

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

COP-30

ROZCZAROWANIE I MAŁE SUKCESY

Aureliusz Mikłaszewski

Szczyt Ziemi COP 30 (*Conference of the Parties* – Konferencja Stron Ramowej Konwencji ONZ w sprawie zmian klimatu) odbył się w okresie od 10 do 25 listopada 2025 r. w brazylijskim Belem. W Polsce relacjonowany był fragmentarycznie, a polska delegacja liczyła zaledwie 8 osób pod przewodnictwem wiceministra Klimatu i Środowiska. Artykuł ten jest syntezą publikacji prasowych, telewizyjnych i radiowych sprzed szczytu, z okresu jego trwania oraz po COP 30, obejmującą zarówno ważne postanowienia, jak i informacje drugorzędne, oddające klimat obrad. Na ów klimat składa się sytuacja przed COP 30 oraz inne informacje, nietworzące ciągłej wypowiedzi, dlatego przedstawiono je w formie wyliczenia – choć nie są ze sobą bezpośrednio powiązane, przybliżają atmosferę obrad. Przełomu, jak w Rio de Janeiro (1992 r.) i Paryżu (2015 r.), nie było, co wskazuje na malejącą gotowość do ponoszenia kosztów globalnej polityki klimatycznej.

PRZED COP 30

Według Światowej Organizacji Meteorologicznej w opublikowanym na początku listopada 2025 r. opracowaniu pt. „*State of the Global Climate Update*” (Stan światowego klimatu, aktualizacja) podano, że w okresie styczeń-sierpień 2025 r. średnia temperatura Ziemi była wyższa od tej z okresu przedprzemysłowego o 1,42°C z marginesem błędów 0,12°C. Oznacza to, że granica 1,5°C została już być może przekroczona.

- ♦ Antonio Guterres, sekretarz generalny ONZ: „Czas przyznać, że ponieśliśmy porażkę. Nie zdołaliśmy uniknąć przekroczenia progu 1,5°C w ciągu najbliższych kilku lat. To absolutnie niezbędne, byśmy zmienili kurs”.

- ♦ Według najnowszych raportów Climate Action Tracker i Global Carbon Project świat zmierza ku wzrostowi temperatury o 2,6°C w stosunku do temperatury z okresu przedprzemysłowego.
- ♦ W roku 1995, gdy odbył się pierwszy COP 1 w Berlinie, emisje CO₂ wynosiły 22,5 mld ton i stale rosły.
- ♦ W roku 2024 emisje CO₂ osiągnęły rekordowy poziom 37,4 mld ton, co stanowi wzrost o 0,8% w porównaniu z emisją w roku 2023.
- ♦ Według raportu Global Carbon Project emisje ze spalania węglowodorów w roku 2025 wzrosną o 1% i osiągną najwyższy poziom w historii.
- ♦ Tempo wzrostu emisji spowolniło:
 - 2% rocznie w poprzedniej dekadzie,
 - 0,8% rocznie obecnie.
- ♦ Stężenie dwutlenku węgla w atmosferze w roku 2025 wynosi prawie 425 ppm. To znaczny wzrost wobec 280 ppm w okresie przedprzemysłowym.
- ♦ Osłabiają się naturalne „pochłaniacze” CO₂ – lasy tropikalne Azji i Ameryki Południowej – przez połączenie globalnego ocieplenia i wylesiania.
- ♦ Raport Programu Środowiskowego ONZ (*Emission Gap Report*) pokazuje, że przy pełnej realizacji zobowiązań redukcyjnych temperatura Ziemi wzrośnie o 2,3–2,5°C.
- ♦ Utrzymanie obecnej polityki oznacza wzrost temperatury o 2,8°C.
- ♦ Niewielka pociecha – rok temu prognozy przewidywały wzrost do 3,1°C. „*To postęp, ale niewystarczający*” – oświadczył Antonio Guterres.
- ♦ Według organizatorów COP 30 ograniczenie wzrostu temperatury poniżej 1,5°C wymaga zmniejszenia emisji

o 60% (rok bazowy 1990) do roku 2030. Według aktualnych, złożonych przed COP 30 NDC-ów (*Nationally Determined Contributions* – krajowych planów redukcyjnych), do roku 2030 emisje spadną o 10%.

- ♦ Do końca września 2025 r. aktualny plan NDC złożyły zaledwie 64 państwa na 196 zobowiązanych, będących stronami Porozumienia Paryskiego.

SPADEK ZAINTERESOWANIA

- ♦ Do 2 listopada 2025 udział w COP 30 potwierdziło mniej niż 60 przywódców państw. Rok wcześniej w Baku na COP 29 było ich około 100.
- ♦ Według informacji prasowych przed COP 30:
 - nie przyjedzie Donald Trump i Xi Jinping (ale wyśle delegację z wicepremierem Ding Xuexiang);
 - Indie będzie reprezentował ambasador w Brazylii Dinesh Bhatti, nie będzie Władimira Putina;
 - USA, Chiny, Indie i Rosja odpowiadają za ponad 50% globalnych emisji CO₂;
 - przyjedzie przewodnicząca Komisji Europejskiej Ursula von der Leyen, premier Wielkiej Brytanii sir Keir Starmer, prezydent Francji Emmanuel Macron i kanclerz Niemiec Friedrich Merz.
- ♦ Według światowej listy emitentów w roku 2023 (EDGAR – Komisja Europejska i Holenderska Agencja ds. Oceny Środowiskowej) Chiny odpowiadają za 34% emisji światowych CO₂, USA za 12%, Indie za 7,6%, Unia Europejska za 6,4%, Niemcy za 1,5%, a Polska za 0,7%.



Fot. 1. Zdjęcie zbiorowe uczestników COP 30. Źródło: Fotopress COP 30

WOLNE TEMPO DEKLARACJI

- ◆ Do lutego 2025 r. państwa miały przedstawić swoje NDC (krajowe plany redukcyjne) – 95 państw nie złożyło ich w terminie.
- ◆ Do końca września 2025 r. złożyło je tylko 60 państw odpowiedzialnych za 63% globalnych emisji gazów cieplarnianych (GHG – greenhouse gases); około 2/3 państw nie złożyło.
- ◆ UE zadeklarowała 5 dni przed szczytem w Belem redukcję emisji o co najmniej 55% do roku 2030 oraz o 66,25–72,5% do roku 2035 względem emisji z roku bazowego 1990.
- ◆ W tygodniu poprzedzającym COP 30 duńska prezydencja usiłowała przeforsować nowy cel redukcyjny dla całej UE – 90% redukcji emisji do roku 2040 (rok bazowy 1990). Aby osiągnąć ten cel, będzie można uwzględnić kredyty węglowe (finansowanie dekarbonizacji za granicą) w rozliczeniu emisji UE.
- ◆ Już po COP 30, 10 grudnia 2025 r., Parlament Europejski oraz Rada Unii Europejskiej uzgodniły wiążący cel klimatyczny do roku 2040 – redukcję emisji GHG o 90% (rok bazowy 1990).
- ◆ Plan ambitny, ale mało realny. Realizacja ekstremalnie ambitnych zobowiązań kosztuje i obniża konkurencyjność Europy. Nawet ogromny wysiłek UE (6,4% światowych emisji) niewiele zmieni w skali globalnej.
- ◆ Według najnowszego raportu Global Carbon Project w roku 2024 emisje CO₂ osiągnęły rekordowy poziom 37,4 mld ton, tj. o 0,8% więcej niż w roku 2023, a w roku 2025 wzrosną o około 1% i osiągną rekordowy poziom w historii – 38,1 mld ton (tyle osiągnęły; informacja z 3 stycznia 2026).

- ◆ Stężenie dwutlenku węgla w atmosferze w roku 2025 wynosi prawie 425 ppm i jest znacznie wyższe niż w okresie przedprzemysłowym – 280 ppm.
- ◆ Dzieje się tak pomimo kolejnych COP-ów i podtrzymywanych zobowiązań redukcyjnych.
- ◆ Bez tych zobowiązań emisje byłyby jeszcze większe, ale to nadal za mało, by osiągnąć w połowie obecnego wieku neutralność klimatyczną.

CHINY – ŚWIATOWY LIDER EMISJI I... OZE

W I kwartale 2025 r. emisja GHG w Chinach osiągnęła około 2 mld ton CO₂, tj. ponad dwa razy więcej niż wyemitowała cała UE.

Według Global Carbon Budget Chiny to światowy lider emisji – około 12 mld ton w roku 2024, 32% udziału w emisjach światowych:

- ◆ w roku 2024 w Chinach zainstalowano 333 GW w energetyce słonecznej, tj. więcej niż reszta świata razem wzięta;
- ◆ w I połowie roku 2025 zainstalowano 256 GW w fotowoltaice, czyli najwięcej ze wszystkich państw na świecie;
- ◆ 24.09.2025 r. na sesji Zgromadzenia Ogólnego ONZ w Nowym Jorku ogłoszono zobowiązanie Chin do redukcji emisji gazów cieplarnianych o 7–10% do roku 2035. Dotychczas rok 2060 był terminem osiągnięcia neutralności klimatycznej, a osiągnięcie szczytu emisji miało nastąpić do roku 2030 (oświadczenie Xi Jinpinga);
- ◆ w ostatnich miesiącach 2025 r. Chiny nie zwiększyły emisji – co daje nadzieję na stabilizację, a może nawet spadek.

ZIELONY ŁAD

- ◆ Obawa przed zagrożeniami wywołanymi ociepleniem klimatu spowodowała, że Unia Europejska zaczęła ochronę klimatu traktować jako obowiązek wszystkich państw UE w ramach obejmującego wiele inicjatyw Zielonego Ładu – strategii wzrostu opartej na gospodarce niskoemisyjnej/zeroemisyjnej i zasadach gospodarki o obiegu zamkniętym.
- ◆ Podstawowym problemem stała się redukcja emisji GHG, a szczególnie emisji CO₂ z energetyki.
- ◆ W roku 2005 wprowadzono EU ETS (European Union Emissions Trading System) – Europejski System Handlu Emisjami, obejmujący około 50% emisji w UE.
- ◆ W 2021 roku Komisja Europejska wprowadziła projekt „Fit for 55” – „Gotowi na 55”, zakładający ograniczenie emisji o 55% do roku 2030 względem emisji z roku bazowego 1990.
- ◆ Od roku 2027 KE proponuje rozszerzenie systemu handlu emisjami – EU ETS2, obejmujący budownictwo, transport i rolnictwo.
- ◆ Zielony Ład ma na celu osiągnięcie neutralności klimatycznej przez Unię Europejską do roku 2050 i zahamowanie w ten sposób wzrostu temperatury Ziemi do nie więcej niż +1,5°C w stosunku do okresu przedprzemysłowego.

KOSZTY ZIELONEGO ŁADU

- ◆ Dotyczą tylko krajów Unii Europejskiej.
- ◆ Dokładne wyliczenie kosztów wprowadzenia Zielonego Ładu jest trudne ze względu na różne przyjęte okresy, metody obliczeń i założenia, ale daje wyobrażenie o skali wydatków.

- ♦ Według Instytutu Rousseau (Francja) osiągnięcie neutralności klimatycznej do roku 2050 będzie kosztowało około 40 bilionów euro dla całej UE.
- ♦ Koszt dla Polski to około 2,4 biliona euro, tj. około 10 bilionów złotych. To więcej niż Polska otrzymała od UE w latach 2004–2023. Polska powinna wydawać na transformację około 13,6% PKB rocznie, tj. 2,5 razy więcej niż wydaje obecnie na zbrojenia w obliczu zagrożeń (około 4,8%). Tak duże koszty i szybkie tempo proponowanych zmian spowodowały, że w krajach UE narasta sceptycyzm wobec zawartych w Zielonym Ładzie propozycji redukcyjnych. Protesty rolników w całej Europie (dotyczyły nie tylko umowy z Mercosur¹) i dużych zakładów przemysłowych spowodowały złagodzenie lub przesunięcie w czasie (np. ETS2 od roku 2028) wejścia w życie niektórych zobowiązań. Na razie cel główny – neutralność klimatyczna do roku 2050 – nie został zawieszony.

NIERÓWNE EMISJE

Według raportu Oxfam „*Carbon Inequality Kills*”:

- ♦ 10% najbogatszych państw generuje połowę światowej emisji,
- ♦ 40% państw odpowiada za 42% CO₂,
- ♦ 50% państw odpowiada za 8% emisji GHG.

Przewodniczący COP 30, André Corrêa do Lago, zwrócił uwagę na „*spadek entuzjazmu globalnej Północy*” do ponoszenia kosztów redukcji emisji GHG.

Napięcia międzynarodowe, w tym wojna na Ukrainie, powodują zwiększanie wydatków na zbrojenia.

Odbywa się to kosztem ograniczania wydatków (i dalszego ich planowania) na realizację polityki klimatycznej.

UNIJNE EMISJE

- ♦ Według Eurostatu w I kwartale 2025 r. emisja GHG w UE wzrosła o 3,4% w porównaniu do I kwartału roku 2024.
- ♦ UE wyemitowała 900 mln ton CO₂(eq) (I kwartał 2025 r.).



Fot. 2. Antonio Costa przemawia na sesji inauguracyjnej. Źródło: Fotopress COP 30

- ♦ Emisje rok do roku:
 - wzrost: Bułgaria o 15%, Czechy o ponad 10%, Cypr o 8%, Polska, Grecja, Belgia i Węgry o około 5%;
 - spadek o około 5%: Szwecja, Dania, Finlandia.
- ♦ Energetyka w UE – wzrost o około 14%, gospodarstwa domowe – wzrost o około 6%, rolnictwo i przemysł – spadek o 1–2%.

OCZEKIWANIA FINANSOWE

- ♦ Podczas COP 29 w Baku uzgodniono finansowanie przedsięwzięć klimatycznych (ograniczenie emisji, OZE, adaptacja) dla krajów rozwijających się w wysokości co najmniej 300 mld dolarów rocznie.
- ♦ Według raportu Niezależnej Grupy Ekspertów Wysokiego Szczegółu ds. Finansów Klimatycznych potwierdzono potrzebę finansowania redukcji emisji i adaptacji w kwocie około 1 biliona dolarów rocznie do roku 2030, a do roku 2035 – 1,3 biliona dolarów rocznie.
- ♦ Ku rozczarowaniu krajów rozwijających się wsparcie może być udzielane w formie dotacji i niskooprocentowanych pożyczek. Pożyczki trzeba oddać i to w kwocie większej niż otrzymano.
- ♦ Państwa biedniejsze mają coraz większe oczekiwania wobec krajów bogatych, które na spalaniu węglowodórów się wzbogaciły i emitowały GHG, by zrekompensowały finansowo walkę ze skutkami ocieplenia, które spowodowały. Jak pogodzić oczekiwania jednych (biedniejszych) z gotowością do pomocy finansowej i technologicznej drugich (bogatszych państw), miało być przedmiotem obrad w Belem.

DELEGACJE, OBRADY

- ♦ Do Belem przyjechało około 58 tys. uczestników ze 194 krajów i około 1600 lobbystów firm wydobywczych.
- ♦ Nigeria przysłała około 700 delegatów, Ukraina – ponad 80, a Mozambik – 25 delegatów.
- ♦ Polska delegacja rządowa liczyła 8 osób, a nasz kraj nie miał swojego pawilonu.
- ♦ Temat COP 30 był prawie nieobecny w mediach.
- ♦ Cele polskiej delegacji:
 - „by redukcje emisji były proporcjonalne do skali wyzwania”, szczególnie dotyczy to największych emitentów;
 - utrzymanie statusu Polski jako dobrowolnego darczyńcy na rzecz działań klimatycznych.
- ♦ Nie widać perspektywy porozumienia politycznego ani w sprawie zmniejszenia luki między zobowiązaniami a celami z COP 21 w Paryżu (+1,5°C), ani w kwestii przełomu w finansowaniu polityki klimatycznej w krajach rozwijających się, które w najbliższych 10 latach powinno wzrosnąć trzykrotnie, a w scenariuszu optymalnym trzynastokrotnie, tj. do 1,3 biliona dolarów rocznie. Na to pytanie ma w ciągu trzech lat przygotować propozycję rozwiązania powołana w Belem grupa robocza.
- ♦ Po trzech latach od decyzji o jego utworzeniu ma zacząć działać fundusz finansujący odszkodowania za straty związane ze zmianą klimatu:
 - pierwszy nabór wniosków – pół roku, łącznie 250 mln dolarów;
 - maksymalne pojedyncze wsparcie to 20 mln dolarów;
 - wypłata z funduszy ruszy w połowie 2026 r.
- ♦ Dyskutowany był postulat utworzenia mapy drogowej odejścia od paliw kopalnych, ale nie podjęto żadnych zobowiązań.

ADAPTACJA ZAMIAST REDUKCJI EMISJI

- ♦ Dwa tygodnie rozmów i ośmiostroniowy dokument, który nikogo nie zadowala, a tylko ujawnia zasadnicze rozbieżności wielu krajów co do ograniczenia wydobycia paliw kopalnych.
- ♦ Porażka dla państw, które dążyły do zwiększenia redukcji emisji GHG.

¹ Mercosur = Wspólny Rynek Południa – międzynarodowa organizacja gospodarcza powołana w roku 1991. Państwa członkowskie: Argentyna, Boliwia, Brazylia, Paragwaj, Urugwaj, Wenezuela – zawieszona od 2016 r.

- ♦ Dwie największe gospodarki świata (i najwięksi emitenci) – USA i Chiny – nie podjęły dyskusji o redukcji spalania paliw kopalnych – węgla, ropy i gazu:
 - USA były na COP 30 nieobecne;
 - Chiny skupiły się na interesach handlowych i problemach, które utrudniają chiński eksport.
- ♦ W dokumencie końcowym uwzględniono:
 - adaptację do zmian klimatu;
 - ochronę przed nieuzasadnioną dyskryminacją handlową;
 - ochronę lasów deszczowych.
- ♦ Przyjęto wezwanie do potrojenia finansowania adaptacji do zmian klimatu do roku 2035. Głównym kierunkiem działań ma być teraz przystosowanie do życia w warunkach spowodowanych przez zmiany klimatyczne – adaptacja.

BRAZYLIJSKA PROPOZYCJA

Gospodarz konferencji – Brazylia – planowała znaczne zwiększenie (około czterokrotne) zużycia tzw. paliw zrównoważonych, jak biopaliwa, biogaz i wodór, w ciągu dekady 2024–2034. Jednak badania think tanku *Transport and Environment* wskazują, że biopaliwa odpowiadają za około 16% więcej emisji CO₂ niż spalanie paliw kopalnych, jeśli weźmie się pod uwagę emisje z rolnictwa i wylesianie. Gdyby biopaliwa zastąpić równoważną energią z paneli słonecznych, to fotowoltaika zajęłaby tylko około 3% powierzchni potrzebnej do upraw energetycznych. Obecnie Brazylia jest drugim na świecie producentem etanolu.

BRAK PRZYWÓDCY

- ♦ Wobec wycofania się USA z Porozumienia Paryskiego z 2015 roku nie ma wyraźnego kraju z silną gospodarką światową, który byłby w stanie skutecznie ograniczać emisje i rozwijać gospodarkę ze społeczną akceptacją. Unia Europejska, odpowiedzialna za około 6,4% światowych emisji, nie jest w stanie wpłynąć na obniżenie emisji globalnych. Chiny, Indie, a nawet... Polska mają duży udział węgla w miksie energetycznym i nie dążą do szybkiej rezygnacji z węgla i innych paliw kosztem wyrzeczeń gospodarczych.

- ♦ Polska delegacja (8 osób pod przewodnictwem wiceministra Klimatu i Środowiska Krzysztofa Bolesły) prowadziła negocjacje dotyczące sprawiedliwej transformacji z uwzględnieniem ochrony pracowników podczas odchodzenia od paliw kopalnych.

HANDEL, WĘGIEL, OZE

- ♦ W sprawie światowego handlu wiele krajów przychyliło się do stanowiska Chin, wyrażając niezadowolenie z podatku węglowego wprowadzonego przez Unię Europejską. Chodzi o graniczny podatek węglowy, który ma w UE obowiązywać od stycznia 2026 r. – CBAM (*Carbon Border Adjustment Mechanism*). Chodzi o to, by do ceny importowanej stali czy cementu doliczać opłatę zbliżoną do tej, jaką płać państwa UE w postaci kosztów zakupu uprawnień do emisji (EU ETS).
- ♦ Około 80 krajów popierało planowanie odejścia od węgla, ropy i gazu (Polska nie wypowiadała się za redukcją), ale w ostatecznej deklaracji odejście od węglowodorów się nie znalazło.
- ♦ Paliwa kopalne będą używane, dopóki będą mogły konkurować z OZE. Ten czas będzie różny dla poszczególnych krajów w zależności od posiadanych zasobów węgla, ropy czy gazu. Kraje importujące paliwa będą dążyły do przyspieszenia tego procesu i zapewnienia energii z OZE. Wygra system zapewniający bezpieczeństwo dostaw energii i niską cenę. Zdecyduje rynek, a nie rządy państw czy politycy. Zielone technologie zyskają przewagę, gdy będą niezawodne i najtańsze na rynku.
- ♦ W dokumencie końcowym uwzględniono adaptację do zmian klimatu i ochronę lasów deszczowych. To ukłon w kierunku gospodarza COP 30 – Brazylii.
- ♦ Ochrona przed nieuzasadnioną dyskryminacją handlową to efekt lobbingu Chin i dyplomatycznych prób rozwiązania problemu przy okazji COP-u.

TURCJA POMOGŁA

Niemcom dopisało szczęście i... nie będą musieli organizować COP 31. Z kłopotu wybawił ich prezydent Turcji Recep Tayyip Erdoğan, który wygrał z Australią spór o miejsce konferencji w roku 2026. Gdyby

nie udało się wyłonić organizatora, Niemcy musieliby podjąć się roli gospodarza COP 31. W statucie (ONZ, COP) jest ustalenie, że w przypadku niewybrania organizatora spośród ochotników Niemcy muszą zorganizować COP, gdyż u nich jest siedziba odpowiedzialnej agendy ONZ. Oficjalnie Niemcy podawali argument, że nie dadzą rady organizacyjnie – trudno w to uwierzyć, gdyż w rzeczywistości obawiali się konfliktu z tysiącami aktywistów klimatycznych. Poprzednie COP-y odbywały się w państwach wydobywających węglowodory i trzymających w ryzach wszelkie protesty (Dubaj, Baku).

WYCIĘTO LAS

...by zbudować czteropasmową autostradę do Belem i tam dyskutować m.in. o ochronie lasów deszczowych. Pod wyręb poszło około 70 km² puszczy, by łatwiej transportować uczestników COP-u zatroskanych o zachowanie lasów tropikalnych. Autostrada była (podobno) zaplanowana wcześniej, ale tak się złożyło, że na COP 30 udało się ją skończyć.

Wielu uczestników konferencji zostało zakwaterowanych na dwóch ogromnych statkach – pływających hotelach. Takie statki emitują najwięcej CO₂ spośród jednostek pływających, ale to nie było przeszkodą dla delegatów na COP czy aktywistów klimatycznych, by dyskutować o śladzie węglowym naszej cywilizacji.

KOŃCOWE REFLEKSJE

Sekretarz wykonawczy ONZ ds. zmian klimatu Simon Stiell stwierdził, że po raz pierwszy kraje zgodziły się, iż globalnym kierunkiem działań jest dążenie do niskiemisyjności i budowanie odporności klimatycznej. Daje się to zauważyć w inwestycjach dotyczących OZE, już większych niż w paliwa kopalne.

Inicjatywa Brazylii dotycząca utworzenia dwóch map drogowych – odejścia od paliw kopalnych i ochrony lasów – ma mniejszą rangę, niż gdyby ujęto to w porozumieniu finalnym. Paliwa blokują kraje, które je wydobywają i sprzedają, a lasy deszczowe to problem krajów o klimacie tropikalnym.

COP 30 oceniany jest przez ekspertów i ekologów jako rozczarowujący, z „małymi sukcesami”, ale bez oczekiwanego przed COP-em przełomu.

dr inż. Aureliusz Miklaszewski

WPŁYW PYŁOWYCH ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA ZDROWIE LUDZI

Lucyna Samek

WSTĘP

Zanieczyszczenia pyłowe powietrza oznaczane jako PM (z języka angielskiego *particulate matter*) to obecność cząstek stałych lub ciekłych w atmosferze. Wartość liczbowa PM określa stężenie tych zanieczyszczeń w powietrzu. W zależności od rozmiaru ziaren wyróżniamy PM₁₀, PM_{2,5} oraz PM₁. Odpowiednio definiujemy PM jako: PM₁₀ - zanieczyszczenia pyłowe powietrza zawierające cząstki o średnicy aerodynamicznej mniejszej od 10 µm. Cząstki mają różny kształt i te, które mieszczą się w kuli o średnicy 10 µm należą do zbioru tworzącego PM₁₀. Natomiast PM_{2,5} to zanieczyszczenia zawierające cząstki o średnicy aerodynamicznej mniejszej od 2,5 µm. Analogicznie PM₁ zawierają cząstki o średnicy aerodynamicznej poniżej 1 µm. Najistotniejsza, gdy rozpatrujemy wpływ zanieczyszczeń na zdrowie, jest frakcja PM_{2,5}. Cząstki drobne dostają się do dolnych części układu oddechowego (pęcherzyków płucnych), a następnie transportowane są do krwi. Dlatego też istotne wydaje się przybliżenie informacji o tej właśnie frakcji. Jakość powietrza ustawicznie się poprawia, ale wciąż obserwujemy wysokie stężenia PM_{2,5}, szczególnie w miesiącach zimowych. Pochodzenie pyłów może mieć charakter naturalny, np. wybuchy wulkanów, pożary lasów, pył saharyjski lub antropogeniczny, np. pył przemysłowy, spalanie paliw, pył drogowy mający źródło w ścieraniu opon i klocków hamulcowych. Zanieczyszczenia pyłowe powietrza mogą być emitowane bezpośrednio do atmosfery (pył pierwotny), albo mogą powstawać w reakcjach chemicznych w atmosferze (pył wtórny). Skład chemiczny zanieczyszczeń pyłowych powietrza jest

zróżnicowany. W skład pyłu wchodzi węgiel organiczny, węgiel pierwiastkowy, pierwiastki chemiczne, jony oraz związki organiczne. Ekspozycja na PM_{2,5} może powodować różne choroby układu oddechowego (astma, przewlekła obturacyjna choroba płuc, infekcja dróg oddechowych, zapalenie oskrzeli, zapalenie płuc) i sercowo-naczyniowego (nadciśnienie, zawał serca, arytmia serca).

STĘŻENIA PM_{2,5}

Obecnie obowiązują dwie Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE), 2008/50/WE i 2004/107/WE, dotyczące jakości powietrza i czystsze powietrza dla Europy. 20 listopada 2024 roku opublikowana została nowa Dyrektywa 2024/2881, która będzie obowiązywać od 2030 roku. Zgodnie z aktualnymi dyrektywami dopuszczalne średnioroczne stężenie PM_{2,5} wynosi 20 µg/m³ i obowiązuje od roku 2020. Nowa Dyrektywa wprowadza dopuszczalne średnioroczne stężenie PM_{2,5} wynoszące 10 µg/m³ począwszy od 2030 roku. Określa ona również dopuszczalne stężenie dobowe PM_{2,5} wynoszące 25 µg/m³ oraz dopuszcza maksymalnie 18 dni z przekroczeniami w ciągu całego roku. Skuteczne egzekwowanie jednolitych wymagań dla krajów Unii Europejskiej przynosi mierzalne efekty i znacząco poprawia jakość powietrza, którym oddychamy. Przykładowo, średnie roczne stężenie PM_{2,5} w Krakowie, mierzone na stacji tła miejskiego monitoringu jakości powietrza Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska, spadło w latach 2010–2019 o około 30% (<https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives?lang=pl>). W roku 2010 stężenie PM_{2,5} wynosiło

35 µg/m³, a w roku 2019 już tylko 25 µg/m³. Natomiast w roku 2025 spadło do 15 µg/m³, co daje kolejne 40% spadku w porównaniu do roku 2019. Średnioroczne stężenie PM_{2,5} okazuje się niższe niż wartość dopuszczalna, ale należy zwrócić uwagę na fakt, że w okresie zimowym nadal obserwujemy wysokie stężenia zanieczyszczeń. W opublikowanej przez Ryś i współautorów pracy (Ryś i in., 2022) stężenie PM_{2,5} na stacji monitoringu jakości powietrza AGH w Krakowie zaobserwowane w okresie zimowym ma wartość ponad dwa razy większą niż latem, zarówno w 2018, 2019 jak i 2020 roku. Dobowe wartości PM_{2,5} w okresie zimowym były w zakresie 13–55 µg/m³, natomiast w okresie letnim rozrzut wyników jest znacznie mniejszy i mieści się w granicach 6–21 µg/m³.

SKŁAD CHEMICZNY PM_{2,5}

Skład chemiczny pyłu zawieszonego zależy od położenia geograficznego, ukształtowania terenu, warunków meteorologicznych, a także od pory roku czy dnia tygodnia. W skład PM_{2,5} wchodzi: węgiel organiczny (OC), elementarny (EC, czarny węgiel BC), wtórne aerozole nieorganiczne (jony siarczanowe, azotanowe, amonowe), wtórne aerozole organiczne, pierwotne bioaerozole, materiał mineralny, sól morską oraz pierwiastki główne, podrzędne i śladowe. OC jest zanieczyszczeniem zarówno pierwotnym, emitowanym z procesów spalania, jak i wtórnym powstającym podczas reakcji chemicznych w atmosferze. W skład OC wchodzi także wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) (Juda-Rezler, Toczko, 2016). Wyniki badań

wykonane w Krakowie (Samek i in., 2020) pokazują, że stężenia OC i EC wynosiły 4,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i 0,69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ latem oraz 19,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i 2,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zimą. Udział węgla całkowitego w masie PM_{2,5} wynosił 27% w lecie, natomiast 47% zimą. Frakcja węglowa powstaje głównie w wyniku spalania węgla, biomasy oraz transportu. Stężenia jonów SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} i Cl^- były zdecydowanie większe zimą niż latem. Udział nieorganicznych aerozoli wtórnych w PM_{2,5} wynosi około 20-30%. Może mieć to związek ze spalaniem węgla dla produkcji energii cieplnej i elektrycznej, szczególnie intensywnego w południowej Polsce (Samek i in., 2020). Stężenia analizowanych pierwiastków (Cl, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Br, Pb) zmieniają się w zakresie 0,029–1,095 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w lecie oraz 0,06–7,92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,33–8,96% PM_{2,5}) zimą. Wartość stosunku stężeń zima/lato dla analizowanych pierwiastków mieści się w zakresie od 0,6 dla potasu do 5,6 dla bromu. Jeżeli weźmiemy pod uwagę policykliczne węglowodory alifatyczne (PAHs) to również stężenia w okresie zimowym od 4 do 41 razy przekraczają wartości dla okresu letniego. W skład bioaerozoli wchodzi wirusy, bakterie, spory mchów, porostów, paproci i grzybów. Badania pyłów z wykorzystaniem techniki fluorescencji rentgenowskiej przy krawędzi absorpcji pierwiastków (XANES), wykonane na synchrotronie SOLARIS (Grzywa i in., 2025), pokazały stopnie utlenienia na jakich występują wybrane pierwiastki oraz związki chemiczne obecne w PM_{2,5}. Informacja o stopniach utlenienia pomaga w identyfikacji źródeł zanieczyszczeń, a także określeniu toksyczności pyłów oraz ich wpływu na zdrowie ludzi. Różne formy chemiczne pierwiastków wykazują różną reaktywność w układzie oddechowym człowieka.

WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH NA ZDROWIE LUDZI

Według raportu opublikowanego przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) w 2024 roku, szacuje się, że na świecie każdego roku dochodzi do około 8,1 miliona przedwczesnych zgonów spowodowanych zanieczyszczeniem powietrza (Health Effects Institute, 2024). Europejska Agencja Środowiska (Dyrektwa, 2024) podała,

że w Polsce zanieczyszczenie powietrza jest odpowiedzialne za około 43 200 przedwczesnych zgonów rocznie. Bardziej szczegółowe badania epidemiologiczne i toksykologiczne wykazały powiązania między pyłem zawieszonym (PM), a niekorzystnymi skutkami zdrowotnymi. Wdychanie niezdrowych poziomów PM może zwiększać ryzyko chorób serca, astmy i niskiej masy urodzeniowej. Częstki drobne i ultradrobne dostają się do pęcherzyków płucnych. Ponadto, mają one większą powierzchnię w przeliczeniu na masę w porównaniu do frakcji grubych cząstek. Dlatego drobniejsze cząstki mogą powodować rozległe uszkodzenia komórek i mogą być przenoszone przez krążenie krwi do narządów poza płucnych, w tym do wątroby, śledziony, serca, a nawet mózgu. Ekspozycja na zanieczyszczone powietrze może powodować choroby układu oddechowego i sercowo-naczyniowego. Toksyczność pyłów powietrza zależy nie tylko od ich stężeń, rozmiarów cząstek, ale także od składu chemicznego, form, w jakich występują pierwiastki chemiczne, i stopni utlenienia. Pierwiastki chemiczne takie jak nikiel (Ni), arsen (As), kadm (Cd) i ołów (Pb) są monitorowane przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). Wartości dopuszczalne stężeń tych pierwiastków w PM₁₀ są określone przepisami unijnymi. Frakcje drobna (PM_{2,5}) i ultradrobna (PM₁) zanieczyszczeń pyłowych powietrza transportują różne toksyczne związki chemiczne, biologiczne organizmy takie jak wirusy. Ponadto chrom (Cr), As, Cd i Ni znane są jako rakotwórcze. Dostają się do atmosfery z procesów przemysłowych i transportu. Stężenia wymienionych pierwiastków są niskie, ale o toksyczności decyduje stopień utlenienia. Badania stopni utlenienia chromu (Cr) są bardzo istotne, ponieważ Cr (III) i Cr (VI) mają różny wpływ na zdrowie. Cr na trzecim stopniu utlenienia ma pochodzenie naturalne natomiast na szóstym stopniu utlenienia ma pochodzenie antropogeniczne. Cr (VI) sprzyja rozwojowi nowotworów. W pracy Samek i in. (Samek i in., 2024) przedstawione zostały, obliczone na podstawie stężeń PM_{2,5} i PM_{2,5-10}, wartości dawek pyłów zdeponowanych w różnych częściach

układu oddechowego. Drobne cząstki dostają się głębiej do układu oddechowego, natomiast większe deponowane są w górnych partiach układu oddechowego. Dobre dawki PM_{2,5} zdeponowane w układzie oddechowym człowieka to około 30 μg , a PM₁₀ – 120 μg .

Wykonane zostały także badania celem których było sprawdzenie, czy ekspozycja ludzkich monocytów krwi obwodowej na PM_{2,5} o znanym składzie chemicznym wiąże się ze zmianami w profilu miRNA¹. Analizy bioinformatyczne wybranych miRNA wykazały ich udział w regulacji różnych procesów związanych z zapaleniem, stresem oksydacyjnym, proliferacją komórek, apoptozą lub nekrozą, a wybrane miRNA mogą służyć jako marker ekspozycji na PM_{2,5}. Wyniki te mogą mieć istotne znaczenie dla przyszłych badań nad mechanizmami leżącymi u podstaw rozwoju licznych chorób (Konduracka i in., 2022).

PODSUMOWANIE

Większe cząstki zanieczyszczeń pyłowych powietrza dostają się do górnych partii układu oddechowego człowieka, podczas gdy drobne cząstki penetrują do dolnych partii układu oddechowego. Drobne cząstki docierają do pęcherzyków płucnych i krwi, powodując stany zapalne w organizmie. O ich toksyczności i aktywności chemicznej decyduje nie tylko stężenie zanieczyszczeń pyłowych powietrza, ale ich skład chemiczny, a także charakterystyka fizykochemiczna pyłów. Zastosowanie wysoko zaawansowanych metod badawczych pyłów powietrza pozwala określić stopnie utlenienia, formy chemiczne, dostarczając informacji o ich toksyczności i wpływie na zdrowie. Dobór zaawansowanych metod badawczych jest kluczowy dla działań zmierzających do obniżenia zanieczyszczeń powietrza na świecie.

Dr hab. inż. Lucyna Samek prof. AGH

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

Katedra Fizyki Medycznej i Biofizyki

Literatura dostępna w Redakcji

¹ miRNA = jednoniciowa cząsteczka kwasu rybonukleinowego (RNA) o długości od 21 do 23 nukleotydów, regulująca ekspresję innych genów.

ZWIĄZKI BIOORGANICZNE W LECZENIU CHORÓB CYWILIZACYJNYCH

Część 1.

Andrzej Teisseyre

W ciągu ostatnich czterech lat autor opublikował w Zielonej Planecie serię artykułów na temat związków bioorganicznych występujących naturalnie w składnikach ludzkiej diety, takich jak flawonoidy, chalkony i polifenole, jako związków mogących potencjalnie znaleźć zastosowanie w terapii niektórych typów nowotworów i ciężkich przypadków COVID-19.

Może się to wiązać ze zdolnością tych związków do blokowania kanałów potasowych typu Kv1.3. Są to kanały jonowe selektywnie przepuszczające jony potasowe, otwierające się w wyniku zmiany napięcia elektrycznego w błonach komórek (Ryc. 1).

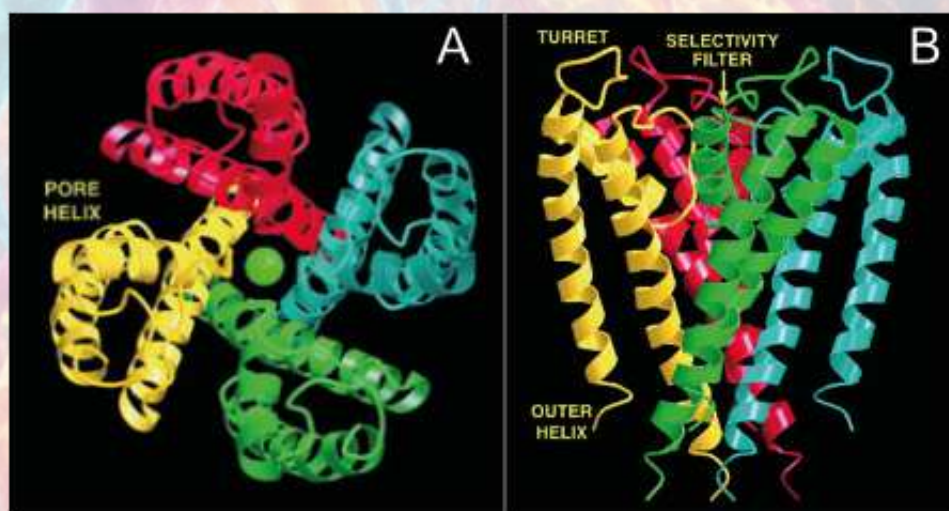
Ostatni artykuł odnosił się do pytania, czy zablokowanie przez te związki kanałów Kv1.3 w limfocytach T, które są jednymi z podstawowych komórek systemu immunologicznego, może potencjalnie znaleźć zastosowanie w leczeniu chorób autoimmunologicznych, takich jak stwardnienie rozsiane. Wyniki badań pokazały, że jest to potencjalnie możliwe na drodze tzw. selektywnej immunosupresji. Polega ona na selektywnym zahamowaniu aktywności immunologicznej limfocytów T związanych z daną chorobą, bez hamowania aktywności reszty systemu odpornościowego. Aby zastosować tę metodę w praktyce klinicznej, konieczne jest zastosowanie substancji, która będzie selektywnie blokować kanały Kv1.3. Do grupy blokerów kanałów Kv1.3, które mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie w leczeniu chorób autoimmunologicznych, należą

związki bioorganiczne z grupy flawonoidów, polifenoli i statyn. Związki te mogą być wyizolowane z roślin (flawonoidy, polifenole, chalkony) albo z grzybów z rodziny *Aspergillus* (statyny). Do związków bioorganicznych pochodzenia roślinnego, które blokują kanały Kv1.3 w limfocytach T, należy izoflawon – genisteina (Ryc. 2), związek z grupy polifenoli – rezweratrol (Ryc. 3), prenylowa pochodna flawonoidu naringeniny: 8-prenylonaringenina (Ryc. 4), związek z grupy flawonoidów: akacetyna (Ryc. 5), a także naturalnie występujący związek z grupy statyn: lowastatyna (Ryc. 6; Teisseyre 2024, 2025).

Prawdopodobnie zdolność do blokady kanałów Kv1.3 w limfocytach T wykazują również inne związki pochodzenia natural-

nego, które blokują kanały Kv1.3 w komórkach nowotworowych Jurkat T. Należą do nich związki z grupy flawonoidów: 6-prenylonaringenina, chryzyna; chalkonów: ksantohumol, izobawachalkon, likochalkon A, 4'-hydroksy-2,4-dimetoksychalkon, 4'-hydroksy-2-metoksychalkon; i statyn: mewastatyna i simwastatyna (Teisseyre i współpr. 2023, 2024, 2025).

Niniejszy artykuł zawiera informacje świadczące o tym, że blokada kanałów Kv1.3 może wspomóc leczenie wielu innych chorób, zaś blokery tych kanałów z grupy związków bioorganicznych mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie w leczeniu tych chorób. Wynika to z faktu, że kanały Kv1.3, odkryte pierwotnie w limfocytach T, występują również



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



Ryc. 2. Soja (*glycine*) zawiera genisteiny.
Źródło: Wikipedia



Ryc. 3. Czerwone winogrona zawierają rezweratrol. Źródło: Wikipedia



Ryc. 4. Chmiel zwyczajny zawiera 8-prenylonaringinę. Źródło: Wikipedia

w wielu innych typach komórek ludzkiego organizmu (patrz niżej). Do chorób tych należą, między innymi, choroby centralnego układu nerwowego, w których dochodzi do tzw. zaburzenia neurozapalnego, czyli do zapalenia mózgu lub rdzenia kręgowego. Do chorób takich należą:

1. Udar niedokrwienny mózgu. Jest to najczęściej występująca forma udaru mózgu, w której następuje zatrzymanie dopływu krwi do części mózgu. W pierwszej fazie udaru następuje wydzielanie działających prozapalnie białek zwanych cytokinami przez „klasycznie” aktywowane makrofagi. Są to wyspecjalizowane komórki układu odpornościowego należące do grupy leukocytów (białych ciałek krwi). W komórkach tych występują kanały typu Kv1.3. Prozapalne cytokiny są wytwarzane także przez „klasycznie” aktywowane komórki mikroglejowe. Są to komórki, które występują w mózgu, chociaż nie są komórkami nerwowymi. Pełnią rolę „ochroniarzy” komórek nerwowych w mózgu. Uczestniczą między innymi w odpowiedzi immunologicznej. Występują w nich także kanały Kv1.3.

Co ważne, aktywność tych kanałów pełni istotną rolę w „klasycznej” aktywacji zarówno makrofagów, jak i komórek mikroglejowych. Zablockowanie tych kanałów może prowadzić do „alternatywnej” aktywacji zarówno makrofagów, jak i komórek mikroglejowych. Komórki te aktywowane w sposób „alternatywny” także wydzielają cytokiny, ale są to cytokiny przeciwzapalne. Cytokiny przeciwzapalne łagodzą stan zapalny w obszarze mózgu objętym udarem, co jest korzystne dla

odbudowy tkanek zniszczonych bądź uszkodzonych przez udar. Można przyjąć, że związki, które blokują kanały Kv1.3 w limfocytach T, blokują także kanały Kv1.3 występujące w makrofagach i komórkach mikroglejowych. Z tego względu blokery kanałów Kv1.3 mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie we wspomaganiu leczenia udaru niedokrwiennego mózgu.

2. Choroba Alzheimera. Choroba ta stanowi 60–65% przypadków otępienia. W jej przebiegu dochodzi do zniszczenia komórek mózgu. Początkowo choroba Alzheimera charakteryzuje się m.in. utratą pamięci krótkotrwałej, trudnością ze znalezieniem właściwych słów. Potem pojawiają się inne symptomy: dezorientacja w czasie i przestrzeni, gubienie rzeczy, a także zmiany nastroju i osobowości, takie jak drażliwość, apatia, wycofanie społeczne czy podejrzliwość. Chory może mieć również kłopoty z wykonywaniem codziennych czynności, takich jak gotowanie czy zapominanie o posiłkach i piciu. Patogeneza choroby Alzheimera wiąże się z pojawieniem się coraz większej ilości płytek beta-amyloidu, niewielkiego białka, które gromadzi się w mózgu, powodując śmierć komórek nerwowych. W chorobie tej pojawia się również stan zapalny mózgu związany z aktywacją limfocytów T i komórek mikroglejowych. Jak wiadomo, w obydwu wyżej wymienionych typach komórek występują kanały Kv1.3. Zablockowanie tych kanałów może prowadzić do zmniejszenia stanu zapalnego mózgu w chorobie Alzheimera. Badania na zwierzętach, w których wyindukowano chorobę odpowia-

dającą chorobie Alzheimera u ludzi, wykazały, że zablokowanie kanałów Kv1.3 zmniejszało zarówno stan zapalny mózgu związany z tą chorobą, jak i przyspieszało odbudowę zniszczonej bądź uszkodzonej tkanki nerwowej mózgu, co łagodziło objawy choroby. Wynikało to z faktu, że zablokowanie kanałów Kv1.3 w tzw. komórkach progenitorowych w mózgu przyspieszało ich przekształcanie się w dojrzałe komórki nerwowe. Z tego względu blokery kanałów Kv1.3 mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie we wspomaganiu leczenia choroby Alzheimera.

3. Padaczka. Jest to grupa przewlekłych chorób neurologicznych charakteryzujących się napadami padaczkowymi. Napad padaczkowy jest wyrazem przejściowych zaburzeń czynności elektrycznej mózgu, polegających na nadmiernych, gwałtownych, samorzutnych wyładowaniach bioelektrycznych w komórkach nerwowych. Napady te są epizodami o różnym nasileniu, od krótkich i prawie niezauważalnych po długie, silne wstrząsy. Napady powtarzają się i nie mają bezpośredniej przyczyny. Zaburzenia czynności elektrycznej mózgu w padaczce mogą być konsekwencją zmienionej aktywności kanałów jonowych, w tym rozregulowania kanałów potasowych, które w warunkach normalnych odpowiednio regulują aktywność elektryczną komórek nerwowych mózgu. W padaczce dochodzi również do aktywacji komórek mikroglejowych, co prowadzi do stanu zapalnego mózgu. Badania wykazały, że rozwój choroby wiąże się z aktywacją komórek mikroglejowych i wydzielaniem przez nie



Ryc. 5. Wrotycz pospolity *Tunacetum vulgare* L zawiera akacetyny. Źródło: Wikipedia



Ryc. 6. *Aspergillus terreus* z rodziny kropidlakowatych zawiera lowastatynę. Źródło: projektpulsar.pl



Ryc. 7. Grejfrut czerwony – źródło związków z grupy psoralenów. Źródło: www.hopkinsmedicine.org

coraz większej ilości substancji prozapalnych.

4. Choroba Parkinsona. Jest to choroba centralnego układu nerwowego, w której dochodzi do aktywacji komórek mikroglejowych. W chorobie tej występuje degeneracja grupy komórek nerwowych w mózgu, co skutkuje trudnościami w poruszaniu się, takimi jak: drżenie kończyn, sztywność mięśni, powolne i niezdarne poruszanie się, zwane bradykinezją.

Jak wiadomo, zablokowanie kanałów Kv1.3 w komórkach mikroglejowych powoduje zmianę sposobu działania tych komórek, które przechodzą od trybu „klasycznego” do trybu „alternatywnego”. Wiąże się to ze zmianą ich działania z prozapalnego na przeciwzapalne. Działanie przeciwzapalne „alternatywnie” aktywowanych komórek mikroglejowych powoduje zmniejszenie stanu zapalnego mózgu, co może wspomagać leczenie tych chorób. Badania na zwierzętach potwierdziły słuszność tej hipotezy. Z tego względu blokery kanałów Kv1.3 mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie we wspomaganiu leczenia zarówno padaczki, jak i choroby Parkinsona.

Blokery kanałów Kv1.3 mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie w leczeniu wielu innych chorób stanowiących wyzwanie dla współczesnej medycyny. Należą do nich przewlekłe choroby zapalne. Są to choroby, w których dochodzi do przewlekłej (chronicznej) aktywacji układu odpornościowego. Do chorób tych, w których leczeniu mogą potencjalnie znaleźć zastosowanie blokery kanałów Kv1.3 z grupy związków bioorganicznych, należą między innymi choroby nerek, takie jak: przewlekła niewydolność nerek, odrzucenie prze-

szczepu nerki i kłębuszkowe zapalenie nerek (Teisseyre i współpr. 2023). Przewlekłej aktywacji układu odpornościowego w tych chorobach towarzyszy zwiększenie liczby kanałów Kv1.3 w limfocytach T. Autor niniejszego artykułu badał występowanie kanałów Kv1.3 w limfocytach T u chorych na przewlekłą niewydolność nerek. Wykazał, że u chorych długotrwale dializowanych występuje znaczący wzrost liczby kanałów Kv1.3. Zwiększona liczba tych kanałów prowadzi do zwiększonego namnażania się limfocytów T, co skutkuje zwiększoną produkcją prozapalnych cytokin i aktywacją fibroblastów (komórek tkanki łącznej). Tkanka łączna to tkanka występująca w całym organizmie, składająca się z komórek oraz substancji międzykomórkowej zawierającej włókna i galaretowatą „istotę podstawową”. Pełni kluczowe funkcje podporowe, łączące, ochronne i transportujące. Fibroblasty, występujące we wszystkich organach, odpowiedzialne są między innymi za jędrność skóry i gojenie ran. Nadmierna aktywacja fibroblastów w nerkach prowadzi do ich zwłóknienia. Zablokowanie kanałów Kv1.3 w limfocytach T w nerkach prowadzi do zmniejszenia aktywności układu odpornościowego (immunosupresji), co skutkuje złagodzeniem stanu zapalnego i zahamowaniem zwłóknienia nerek.

Innymi chorobami, w których występuje przewlekła aktywacja układu odpornościowego, której towarzyszy występowanie zwiększonej liczby kanałów Kv1.3 w limfocytach T, są przewlekłe choroby układu oddechowego, takie jak: przewlekła obturacyjna choroba płuc, astma, rozlane zapalenie oskrzelików i mukowiscydoza. Zablokowanie kanałów Kv1.3 w limfocy-

tach T prowadzi do zmniejszenia aktywności układu odpornościowego (immunosupresji), co skutkuje zmniejszeniem stanu zapalnego i poprawą stanu chorego.

Zwiększona liczba kanałów Kv1.3 występuje też w chorobach wątroby, takich jak ostre uszkodzenie wątroby. Jest to ciężka choroba związana z upośledzeniem działania komórek wątroby, dająca różne objawy kliniczne, takie jak: zaburzenie krzepnięcia krwi, encefalopatia wątrobowa (uszkodzenie mózgu spowodowane przez toksyny wydzielane przez uszkodzoną wątrobę, na przykład amoniak) i dysfunkcja układu krążenia. Choroba często prowadzi do śmierci. Najważniejszym zjawiskiem w rozwoju choroby jest masowa infiltracja wątroby przez makrofagi wydzielające się z monocytów. Jest to rodzaj białych krwinek (leukocytów), które są kluczowe dla odporności organizmu. Wykazano, że zablokowanie kanałów Kv1.3 w makrofagach może prowadzić do zmniejszenia wydzielania prozapalnych cytokin, a także do zmniejszenia infiltracji wątroby przez makrofagi, co może skutecznie chronić wątrobę przed uszkodzeniem. Ponadto zablokowanie kanałów Kv1.3 może zmniejszyć migrację makrofagów oraz chemotaksję (ukierunkowany ruch organizmu lub komórki w odpowiedzi na bodziec chemiczny) monocytów, co skutkuje zmniejszeniem infiltracji mózgu przez monocyty i zmniejszeniem produkcji toksycznych związków przez aktywowane komórki mikroglejowe mózgu. W efekcie mózg jest chroniony przed dalszym uszkodzeniem przez toksyny wydzielane przez chorą wątrobę.

Alkoholowe uszkodzenie wątroby to schorzenie obejmujące szereg zmian histo-

patologicznych, począwszy od stłuszczenia wątroby, przez alkoholowe stłuszczeniowe zapalenie wątroby, aż po raka wątrobowokomórkowego. Makrofagi i komórki Kupffera (makrofagi osiadłe, znajdujące się w wątrobie, które są częścią układu odpornościowego i odgrywają kluczową rolę w obronie wątroby przed patogenami, jak również w usuwaniu martwych komórek) to pierwsze komórki układu odpornościowego, które odpowiadają na uszkodzenie wątroby przez alkohol. Z tego względu komórki te pełnią istotną rolę w patogenezie choroby. Wykazano, że zablokowanie kanałów Kv1.3 w makrofagach powoduje zmniejszenie wydzielania prozapalnych cytokin przez makrofagi, a także infiltracji wątroby przez makrofagi. Chroni to wątrobę przed dalszymi uszkodzeniami.

Zwłóknienie wątroby wiąże się z zapalną odpowiedzią immunologiczną i działaniem cytokin powodujących zwłóknienie. Komórki gwiaździste wątroby (komórki wątroby uczestniczące między innymi w reakcjach immunologicznych) to jedne z najważniejszych komórek zaangażowanych w proces zwłóknienia wątroby i jej skutki. Aktywowane komórki gwiaździste produkują białko aktywne mięśni gładkich (mięśnie znajdujące się w wewnętrznych organach organizmu). Białko to umożliwia namnażanie się miofibroblastów. Są to komórki tkanki łącznej, które są połączeniem fibroblastów i mięśni gładkich, obecne w skórze podczas gojenia ran i w narządach wewnętrznych, np. w wątrobie. Aktywowane miofibroblasty mogą zwiększać występowanie różnych czynników powodujących zwłóknienie wątroby. Zablokowanie kanałów Kv1.3 w miofibroblastach może zmniejszyć występowanie tych czynników i zahamować proces zwłóknienia wątroby. Badania na myszach, w których wyindukowano zwłóknienie wątroby, wykazały, że podanie blokerów kanałów Kv1.3 może ochronić wątrobę przed dalszym zwłóknieniem, prawdopodobnie przez zablokowanie kanałów Kv1.3 w makrofagach (Teisseyre i współpr. 2023).

Choroby związane z nieprawidłowym metabolizmem, m.in. cukrzyca typu 2, zwana też cukrzycą insulino niezależną lub cukrzycą wieku dorosłego. Jest to choroba metabolicz-

na charakteryzująca się wysokim stężeniem glukozy we krwi oraz opornością na insulinę i względnym niedoborem tego hormonu. Odróżnia się tym od cukrzycy typu 1, która jest spowodowana bezwzględnym brakiem insuliny na skutek autoimmunologicznego uszkodzenia komórek tzw. wysp Langerhansa, które produkują insulinę w trzustce. Choroba rozwija się powoli i przez pierwsze lata może nie dawać żadnych objawów. Stopniowo pojawiają się klasyczne objawy, takie jak: nadmierne pragnienie, częstomocz i nadmierne zwiększenie łaknienia. Cukrzyca typu 2 stanowi około 90% przypadków cukrzycy, a pozostałe 10% stanowią głównie przypadki cukrzycy typu 1 oraz cukrzycy ciężarnych. Otyłość jest uważana za główną przyczynę cukrzycy typu 2 wśród osób z genetycznymi uwarunkowaniami do rozwoju tej choroby.

Badania wykazały, że myszy, u których nie występują kanały Kv1.3 (myszy Kv1.3^{-/-}), nieoczekiwanie wykazywały 1000–10 000-krotnie zwiększoną zdolność do wykrywania i rozróżniania zapachów (Teisseyre i współpr. 2023). Co ciekawe, myszy Kv1.3^{-/-} zawsze miały smukłą sylwetkę i nie stawały się otyłe pod wpływem stosowania wysokokalorycznej diety. Ponadto myszy te nie wykazywały podwyższonego poziomu cukru we krwi, mając przy tym niewysoki poziom insuliny. Usunięcie kanałów Kv1.3 u myszy zmniejszyło także masę ich ciała, powodując zwiększenie aktywności ruchowej i polepszenie metabolizmu (Teisseyre i współpr. 2023).

Występowanie kanałów Kv1.3 w tkance tłuszczowej jest sprawą kontrowersyjną. Niektórzy badacze zaobserwowali występowanie tych kanałów w komórkach tłuszczowych (adipocytach). Zablokowanie tych kanałów zwiększało obwodową wrażliwość na insulinę. Jest to wrażliwość na insulinę obwodowych komórek ciała, takich jak komórki tłuszczowe i mięśniowe. Zwiększenie wrażliwości na insulinę następowało w wyniku polepszenia funkcjonowania regulowanego przez insulinę błonowego białka typu GLUT4, które jest odpowiedzialne za wychwyt glukozy krążącej we krwi przez komórki tłuszczowe i mięśniowe w odpowiedzi na insulinę (Teisseyre i współpr. 2023). Jednakże inni uczeni nie potwierdzili występowania kanałów Kv1.3 w ludzkich komórkach tłuszczowych i mięśniowych, kwestionując tym samym ich rolę

w regulacji obwodowej wrażliwości na insulinę (Teisseyre i współpr. 2023). Z drugiej strony aktywność kanałów Kv1.3 prawdopodobnie odgrywa istotną rolę w centralnej wrażliwości na insulinę. Jest to wrażliwość tkanek organizmu na insulinę, która jest kluczowa dla prawidłowego metabolizmu glukozy. Gdy tkanki stają się mniej wrażliwe na insulinę, dochodzi do insulinooporności, co skutkuje cukrzycą typu 2. Ważnym elementem centralnej wrażliwości na insulinę jest opuszka węchowa, która „wyczuwa” nie tylko zapachy, ale również stan metaboliczny organizmu. Jest to ogół reakcji i procesów zachodzących w ciele, które przetwarzają energię i składniki odżywcze, aby podtrzymać życie. Wykazano, że aktywacja receptorów insuliny w komórkach opuszki węchowej przez insulinę prowadzi do blokady kanałów Kv1.3 w tych komórkach na drodze fosforylacji ich białek, katalizowanej przez enzym kinazę tyrozynową. Blokada kanałów Kv1.3 jest zmniejszona u chorych na cukrzycę typu 2 z powodu mniejszej aktywności tego enzymu (Teisseyre i współpr. 2023). Prowadzi to do spadku wrażliwości na insulinę, co skutkuje pogorszeniem metabolizmu glukozy. Glukoza nie ulega wychwyceniu i metabolizowaniu, lecz krąży we krwi w coraz większej ilości, ostatecznie powodując cukrzycę. Wykazano ponadto, że zablokowanie kanałów Kv1.3 zwiększa aktywność brunatnych adipocytów. Są to komórki tłuszczowe specjalizujące się w produkcji ciepła dla utrzymania stałej temperatury ciała. Zwiększenie aktywności tych komórek polepsza metabolizm glukozy i prowadzi do spadku jej stężenia we krwi. Spadek stężenia glukozy we krwi powoduje redukcję masy ciała osób, które nie stają się otyłe nawet przy stosowaniu wysokokalorycznej diety. Jest to efekt podobny do obserwowanego u myszy bez kanałów Kv1.3 (myszy Kv1.3^{-/-}). Co ciekawe, grejpfruty (*Citrus paradisi*, ryc. 7), które mają właściwości wyszczuplające, zawierają różne związki organiczne z grupy psoralenów, spośród których niektóre są blokerami kanałów Kv1.3 (Teisseyre i współpr. 2023).

dr hab. inż. Andrzej Teisseyre

ZABLOKOWANE PRÓBY LIKWIDACJI STREFY CZYSTEGO TRANSPORTU

Tadeusz Kopta

Komisja Europejska zaskarżyła Polskę do Trybunału Sprawiedliwości UE w związku z przekroczeniem poziomu dwutlenku azotu (NO₂).¹ Dyrektywa w sprawie jakości powietrza dla Europy znajduje odzwierciedlenie w zapisach Krajowego Planu Odbudowy. Pomimo systematycznego naruszania norm Polska, według KE, nie podjęła odpowiednich działań.

PODSTAWY PRAWNE I REALIA

Powyższa dyrektywa zobowiązuje państwa członkowskie do utrzymywania stężeń określonych zanieczyszczeń w powietrzu poniżej wyznaczonych wartości dopuszczalnych. Konieczność wprowadzenia Strefy Czystego Transportu (SCT) w Krakowie wyniknęła wprost z przyjętego przez Sejmik Województwa Małopolskiego Programu Ochrony Powietrza (POP)². W ślad za POP z 2020 roku dokonano jego aktualizacji³. Podstawę merytoryczną dała ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych⁴, która zezwala na wprowadzenie SCT w miastach powyżej 100 000 mieszkańców i po przekroczeniu średniorocznego poziomu dopuszczalnego dwutlenku azotu. Na podstawie ww. dokumentów Rada Miasta Krakowa przyjęła uchwałę⁵ o utworzeniu SCT. Wprowadzono ją 1 stycznia 2026 r., obejmując około 60% obszaru Krakowa. Samochody benzynowe spoza Krakowa (w tym na LPG) mogą swobodnie wjeżdżać do krakowskiej strefy, gdy spełniają normę Euro 4 lub zostały wyprodukowane w roku 2005 albo później. Oznacza to bardzo liberalne wymagania akceptujące wjazd samochodów benzynowych mających nawet 21 lat. Samochody z silnikiem diesla trują bardziej,

więc muszą spełnić nieco wyższe wymogi. Dla pojazdów osobowych do 3,5 tony jest to norma Euro 6 lub rok produkcji 2014 i nowsze, co oznacza, że akceptowane są diesle mające maksymalnie 12 lat. Natomiast pojazdy ciężarowe z silnikiem diesla muszą spełniać normę Euro VI lub być wyprodukowane w roku 2012 albo później. Jeśli właściciel samochodu zameldował się w Krakowie w 2025 roku (np. we wrześniu) i równocześnie złożył w urzędzie skarbowym oświadczenie ZAP-3 o zmianie miejsca rozliczania podatków na Kraków, również mógł ubiegać się o zwolnienie pojazdu „na mieszkańca” już w 2026 roku. Dla osób spoza Krakowa, posiadających pojazdy niespełniające ww. wymogów i nieposiadających uprawnień do zwolnienia, wprowadzono trzyletni okres przejściowy (2026–2028), podczas którego będą mogli wjeżdżać do SCT po uiszczeniu odpowiedniej opłaty. Opłata w 2026 roku wynosi 2,50 zł za godzinę, a za cały dzień – 5 zł. W roku 2027 opłata dzienna będzie wynosiła 15 zł. Wprowadzono także abonamenty miesięczne dla osób regularnie dojeżdżających do pracy, które będą kosztować: w 2026 roku – 100 zł, w 2027 roku – 250 zł, w 2028 roku – 500 zł. Po 31 grudnia 2028 roku możliwość wykupienia opłat za

wjazd przestanie obowiązywać i do SCT będą mogły wjeżdżać spoza Krakowa wyłącznie pojazdy spełniające podane wyżej, dość liberalne normy emisji. Zamiast maksymalnie ograniczać wjazd do miasta zdezelowanych samochodów, władze Krakowa wprowadziły wyjątki. Takim wyjątkom podlegają niepełnosprawni właściciele samochodu niebędący mieszkańcami Krakowa. Muszą oni posiadać kartę parkingową UE dla osoby z niepełnosprawnościami, mogą zgłosić jeden pojazd, który będzie zwolniony z opłat i będzie mógł wjeżdżać do SCT bez ograniczeń. Uprzywilejowano także pacjentów korzystających ze specjalistycznych świadczeń medycznych w krakowskich placówkach ochrony zdrowia finansowanych ze środków publicznych. W tym przypadku przed wjazdem do strefy muszą zgłosić swoją wizytę w systemie SCT oraz potwierdzić ją na miejscu w placówce. Ze zwolnień z opłat za wjazd do Krakowa mogą także skorzystać właściciele pojazdów zabytkowych wpisanych na listę zabytków przez wojewódzkiego konserwatora. Dotyczy to także właścicieli pojazdów specjalnych, takich jak kampery czy food trucki, po uprzednim zgłoszeniu pojazdu w systemie. Pojazdy zarejestrowane za granicą, nawet jeśli spełniają wszystkie wymagane

¹ Określonego w dyrektywie 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r.

² Przyjęty uchwałą Sejmiku Województwa Małopolskiego nr XXV/373/20 z dnia 28 września 2020 r.

³ Uchwała nr LXXV/1102/23 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 2 listopada 2023 r. w sprawie zmiany uchwały w sprawie Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego.

⁴ Dz.U.2024.1289.

⁵ Uchwała nr XXXII/619/25 Rady Miasta Krakowa z dnia 12 czerwca 2025 r.

normy, muszą być zgłoszone do systemu SCT. Właściciel pojazdu musi przedstawić kopię dowodu rejestracyjnego, podać markę, model i rok produkcji oraz wskazać normę emisji spalin.

KONTROLA PRZESTRZEGANIA

Wjazd do SCT będzie kontrolowany przede wszystkim automatycznie – przez kamery odczytujące numery rejestracyjne pojazdów i porównujące je z bazą danych systemu SCT. Mieszkaniec Krakowa będzie musiał odnawiać swoje uprawnienie co najmniej raz w roku, przedstawiając aktualne dokumenty. Dokumenty te – w postaci przynajmniej czasowego zameldowania oraz potwierdzenia odprowadzania podatków – potwierdzą spełnienie warunków zwolnienia. W przypadku osób zgłaszających pojazd na podstawie karty parkingowej osoby z niepełnosprawnością ruchową konieczne jest odnowienie zgłoszenia po upływie ważności karty. Zatem wszyscy chcący odwiedzić Kraków samochodem w tym roku i w latach następnych będą musieli poddać się tym zasadom.

Głównym celem powstania SCT jest ograniczenie liczby pojazdów o wysokiej emisji zanieczyszczeń oraz wyeliminowanie z ruchu pojazdów niespełniających przepisów w zakresie emisji. Ten główny cel jest oprostowywany przez przeciwników SCT. Na sesji Rady Miasta Krakowa 17 stycznia 2024 roku, poświęconej debacie nad dalszym losem SCT, dochodziło do absurdalnych wystąpień przeciwników strefy. Po wystąpieniu lekarzy i naukowców tłumaczących, jak niebezpieczne są samochodowe spaliny dla ludzi, szczególnie dzieci i osób starszych, zabierali głos przeciwnicy SCT. Twierdzili, że lekarze i naukowcy nie mają racji, gdyż sami nie umieją zadbać o swoje zdrowie, a oni posiadają prace naukowe, z których wynika, że samochodowe spaliny nie są groźne dla człowieka. Jeden z nich przyznał, że uznaje szkodliwość spalin samochodowych, ale jest gotów nawet żyć krócej o 5–10 lat, byle tylko pozwolono mu jeździć samochodem groźnym dla zdrowia. Trudno jest dyskutować z ludźmi, którzy przeczą naukowym faktom – a jak wiadomo, z faktami się nie



Fot. 1. Za chwilę spaliny będą nad chodnikiem.... Fot. Aureliusz Mikłaszewski

dyskutuje. Oprócz tych absurdalnych wystąpień przeciwnicy SCT podkreślali, że nie dano im czasu na wymianę samochodów. Tymczasem pierwsza SCT powstała na krakowskim Kazimierzu w 2018 roku, czyli 8 lat temu, i to był sygnał, że należy podjąć działania na rzecz wymiany samochodów, a nie kupowania samochodów wycofanych z ruchu w Niemczech z powodu wprowadzenia tam SCT. Władze Krakowa przygotowały się dobrze do wprowadzenia SCT.

GŁÓWNI TRUCICIELE

Z badań około 100 tysięcy pojazdów przeprowadzonych w Krakowie w latach 2019 i 2021 wynika, że samochody odpowiadają za około 80% emisji tlenków azotu. Głównym źródłem emisji tlenków azotu są starsze pojazdy z silnikami diesla. Samochody niespełniające normy Euro 6 stanowiły 26% pojazdów w ruchu, a generowały 59% całkowitej emisji. Starsze pojazdy benzynowe także emitują szkodliwe substancje, jednak ich wpływ na jakość powietrza jest mniejszy niż w przypadku aut z silnikiem diesla. Samochody benzynowe produkowane przed 2005 rokiem, niespełniające standardu Euro 4, stanowiły 8% pojazdów w ruchu i odpowiadały za 6% emisji tlenków azotu. Zebrane dane potwierdzają, że rzeczywista emisja tlenków azotu różni się zna-

cząco w zależności od normy emisji. Samochody z silnikiem diesla spełniające normę Euro 4 i Euro 5 emitowały średnio 0,77 g/km tlenków azotu. Tymczasem auta spełniające normę Euro 6d, obowiązującą od 2021 roku, emitowały zaledwie 0,046 g/km. To prawie 17-krotnie mniejsza emisja. Nowe pojazdy benzynowe charakteryzują się także radykalnym spadkiem emisji: od 0,48 g/km w przypadku normy Euro 2 do 0,03 g/km w przypadku normy Euro 6d. Wyniki tych badań pochodzą z pomiarów rzeczywistych, a nie z testów laboratoryjnych, które – jak pokazała „afera dieseldgate” – były zmanipulowane przez producentów niemieckich aut poprzez instalację specjalnego oprogramowania zaniżającego emisję. Dopiero Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska wykryła tę aferę i zmusiła producentów samochodów do zapłacenia wysokiej kary.

KORZYŚCI Z SCT

Szacunki władz Krakowa przewidują, że do 2030 roku – po wprowadzeniu Strefy Czystego Transportu – emisja tlenków azotu spadnie o około 45% w porównaniu z poziomem z 2024 roku. Taki spadek oznacza nie tylko czystsze powietrze, ale też wymierne korzyści zdrowotne dla mieszkańców. Obniżenie stężenia szkodliwych substancji o 45%

może przełożyć się na zmniejszenie liczby przypadków zapalenia oskrzeli, astmy czy ataków alergicznych, a także na 20–30% mniej hospitalizacji związanych z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc. Dla mieszkańców oznacza to nie tylko zdrowsze życie, ale i oszczędności. Roczne wydatki na leki wziewne i antyalergiczne (średnio 600–800 zł na osobę) mogą spaść nawet o 30%, czyli o 180–240 zł rocznie. Mniej zachorowań to także rzadsze wizyty u lekarzy specjalistów – pulmonologa czy alergologa – gdzie prywatna wizyta kosztuje średnio 150–200 zł. Nie bez znaczenia są też koszty pośrednie, takie jak: utracone wynagrodzenie wynikające z konieczności opieki nad chorymi dziećmi czy koszty zwolnień lekarskich (średnio 200–300 zł dziennie). Łączne oszczędności zdrowotne i ekonomiczne wynikające z wprowadzenia SCT mogą przekroczyć nawet 1500 zł rocznie na osobę.

STANOWISKO PROTESTUJĄCYCH

Te argumenty nie trafiają jednak do ludzi protestujących przeciwko SCT. Protestujący złożyli cztery skargi do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego. Najgorsze w tym wszystkim jest to, że przedstawiciel rządu, czyli wojewoda, złożył taką skargę. Przedstawiciel wojewody stwierdził, że ograniczając prawa obywateli, nie można naruszać ich istoty, a podstawą jest zasada równości wobec prawa. Nie można nikogo dyskryminować z jakiegokolwiek powodu. Absurd tego twierdzenia polega na tym, że SCT nie ogranicza niczych praw, lecz wymaga, aby wszystkie samochody spełniały odpowiednie normy czystości spalin. I każdy bez wyjątku obywatel spełniający te normy może korzystać ze SCT zgodnie z zasadą równości wobec prawa. Przedstawiciel wojewody odniósł się również do raportów o jakości powietrza. Wskazywał, że raport GIOŚ pokazuje przekroczenia w jednym punkcie pomiarowym. Jednym z głównych zarzutów wojewody było zróżnicowanie sytuacji kierowców. Presja na wymianę pojazdów nie dotyczy wszystkich, tylko mieszkańców spoza Krakowa. W przeciwieństwie do nowomowy prawnika wojewody me-



Ryc. 1. Emisje pojazdów

rytorycznie przedstawił problematykę Krakowski Alarm Smogowy, stwierdzając, że SCT jest po to, żeby chronić zdrowie i życie krakowian. Istnieje szeroki dorobek naukowy potwierdzający wpływ zanieczyszczeń komunikacyjnych na zdrowie. W dni, kiedy mamy wysokie stężenie dwutlenku azotu, rośnie liczba osób zgłaszających się z problemami zdrowotnymi. Mamy też badania pokazujące wpływ zanieczyszczeń na rozwój dzieci. Nowe normy jakości powietrza są wciąż wyższe niż poziomy rekomendowane przez Światową Organizację Zdrowia. WHO mówi o 10 mikrogramach na metr sześcienny jako poziomie akceptowalnym. Akceptowalnym, bo nie istnieje coś takiego jak poziom bezpieczny. SCT broniła również Fundacja Frank Bold. Celem jest ograniczanie negatywnego wpływu na zdrowie. Obecne limity nie odpowiadają obecnej wiedzy o skutkach zdrowotnych. To wytyczne WHO są aktualnym punktem odniesienia. Fundacja przypominała, że państwa członkowskie Unii Europejskiej mają obowiązek osiągnąć nowe poziomy jakości powietrza do 30 stycznia 2030 roku. Odnosząc się do protestujących przeciwko SCT, przedstawiciel fundacji wskazywał, że spełnienie norm SCT nie wymaga zakupu nowego auta. Każdy może korzystać nawet

z 21-letniego samochodu. Spór dotyczy zderzenia dwóch wartości. Po jednej stronie jest zdrowie ludzi, w tym dzieci i osób starszych, po drugiej – ograniczenie poruszania się niektórymi pojazdami na części miasta. To nie jest rażący zamach na wolność. To nie wolność w rozumieniu konstytucji, tylko samowola – argumentował. Przedstawicielka Urzędu Miasta Krakowa przekonywała przed sądem, że uchwała o SCT została przygotowana na podstawie obowiązujących przepisów i nie narusza interesów gmin ościennych. Jak podkreślała, miasto nie zgadza się z tezą, że wprowadzenie SCT narusza prawa Skawiny lub innych samorządów sąsiadujących z Krakowem. W odpowiedzi na zarzut dotyczący granic strefy wskazywała, że orzecznictwo sądów administracyjnych nie kwestionuje samej możliwości objęcia SCT dużych obszarów. Wcześniejszy wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego nie zakwestionował kwestii granic. Można byłoby ustanowić strefę również na terenie całego miasta. Miasto odniosło się również do zarzutów podnoszonych przez wojewodę o nierównym traktowaniu użytkowników dróg. Tymczasem różnicowanie sytuacji mieszkańców i osób spoza miasta nie jest sprzeczne z prawem. Każda rada gminy ma przede wszystkim zadbać o swoich

mieszkańców. Uprzywilejowanie własnych mieszkańców nie jest w systemie samorządowym niczym wyjątkowym. Odnosząc się do zarzutu niewystarczających podstaw merytorycznych uchwały Rady Miasta Krakowa, przedstawicielka miasta podkreśliła, że przepisy nie precyzują, z jakich czujników ani z jakiego obszaru muszą pochodzić dane wykorzystywane do oceny jakości powietrza. W raportach Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska dane z czujników stanowią punkt wyjścia do dalszych analiz, w tym między innymi modelowania matematycznego. Takie modele służą do oceny skali problemu i podejmowania decyzji administracyjnych. Pisemne stanowisko w obronie SCT przedstawił także Polski Klub Ekologiczny. PKE od 45 lat walczy o poprawę zdrowotności mieszkańców Krakowa, skutecznie niszczonej przez zanieczyszczenie powietrza. Po spektakularnym sukcesie zamknięcia Huty Aluminium w Skawinie i ograniczenia zanieczyszczenia przez Hutę im. Lenina trujące związki udało się ograniczyć. Niestety, w ślad za tymi pożądanymi działaniami przyszło kolejne zagrożenie w postaci rozbuchanej motoryzacji, która spowodowała, że na ulicach miasta oddychamy spalinami z tysięcy samochodów. A w tych spalinach występują tysiące związków chemicznych powodujących infekcje i choroby cywilizacyjne, a w przypadku 420 mieszkańców rocznie – przedwczesną śmierć.

ARGUMENTY ZDROWOTNE

Prymat zdrowia mieszkańców nie może przegrywać z brakiem woli poprawy czystości powietrza. Absurdalne protesty mieszkańców, którzy wyprowadzili się z Krakowa, i tych, którzy tam od dawna nie mieszkają, szukając lepszego środowiska do życia, nie mogą być kryterium pozwalającym na dalsze trucie Krakowa ich zdezelowanymi samochodami. Podobnie nie może być argumentem zastraszanie mieszkańców Krakowa, że usługi świadczone przez mieszkańców gmin okalających Kraków znacząco podrożeją. Władze Krakowa wprowadziły bardzo li-



Ryc. 2. Znak Strefy Czystego Transportu

beralne normy, bo możliwość wjazdu 21-letnim samochodem benzynowym i 12-letnim dieslem jest wielkim udogodnieniem, czego nie chcą docenić protestujący. Natomiast symboliczna opłata 5 zł za wjazd do Krakowa zdezelowanymi samochodami nie upoważnia do straszenia wzrostem cen za usługi. Te dziwne protesty odbywają się w momencie, gdy w Sztokholmie wprowadzono Strefę Zerowej Emisji, co oznacza dopuszczenie wyłącznie samochodów elektrycznych i wodorowych. Trzeba również podkreślić, że czystość powietrza w Sztokholmie była znacznie wyższa niż w Krakowie, a mimo to wprowadzono Strefę Zerowej Emisji. Wojewódzki Sąd Administracyjny w Krakowie uwzględnił w części skargę wojewody na uchwałę w sprawie SCT. Sąd uznał, że nie można uzależniać zwolnień w SCT od formalnego zameldowania. Jeżeli ktoś faktycznie mieszka w Krakowie, to jest mieszkańcem gminy i nie można go gorzej traktować tylko dlatego, że nie ma meldunku. Sąd zakwestionował zwolnienie tylko dla osób jadących do placówek finansowanych z NFZ. Uznano, że skoro działają też prywatne placówki medyczne, to pacjenci korzystający z nich nie mogą być gorzej traktowani. Decyzja WSA jest korzystna dla miasta, gdyż akceptuje powstanie SCT, a więc jej zasadniczy kształt w przyjętych granicach, obowiązujące normy emisji oraz system opłat dla kierowców spoza Krakowa. Wy-

rok nie jest prawomocny i może zostać zaskarżony do Naczelnego Sądu Administracyjnego. Do czasu ewentualnego prawomocnego rozstrzygnięcia uchwała o SCT nadal obowiązuje. Co bardzo ważne, sąd uznał, że nie ma kompetencji do poprawiania uchwały – może jedynie stwierdzić nieważność tych zapisów, które są niezgodne z prawem. Program Ochrony Powietrza przedstawia zalecenia dla wszystkich miast województwa małopolskiego, a są one na tyle ważne, że powinny je wdrożyć wszystkie polskie miasta. Mimo zagrożeń zdrowotnych polskie miasta nie kwapią się do wprowadzenia SCT, z wyjątkiem Warszawy i Krakowa. Warszawa wprowadziła ją jako pierwsza, ale jej strefa czystego transportu obejmuje niewielki obszar i można powiedzieć, że jest iluzoryczna. Wrocław przygotowywał się, ale stracił zapał i nie wiadomo, czy ją wprowadzi. Według pomiarów prowadzonych przez GIOŚ w latach 2018–2020 w Katowicach odnotowano przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń NO_2 wynoszących średniorocznie $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Katowice, mimo wskazania przez KE, nic nie robią, aby SCT wprowadzić. Badania, jakie wykonano w 2021 roku, wykazały, że przekroczenia dopuszczalnego poziomu stężenia dwutlenku azotu wystąpiły w 40% lokalizacji w Poznaniu i 33% w Łodzi. Raport NIK alarmuje, że także mniejsze miasta, np. Częstochowa, Bielsko-Biała, Tarnów czy Legnica, mają przekroczone poziomy stężenia dwutlenku azotu. Niestety nic nie słychać, aby te i pozostałe miasta zamierzały wprowadzić SCT. Krakowska batalia o SCT daje dobry przykład dla pozostałych miast, gdyż argumenty przeciwników strefy zostały obalone w procesie sądowym. Protestujący odgrają się, że dalej będą się procesować, ale SCT będzie funkcjonować, a procesy mogą trwać latami.

dr inż. Tadeusz Kopta

SKÓJKI I SZCZEŻUJE

ZNACZENIE, ZAGROŻENIA, OCHRONA

Cezary Tajer

Słodkowodne małże stanowią bardzo ważny element ekosystemów wodnych, świadczący o ich dobrostanie. Jednocześnie mięczaki te są jedną z najsilniej zagrożonych grup bezkręgowców. Gwałtowny regres ich liczebności, zanikanie populacji i wymieranie gatunków jest skutkiem niszczenia siedlisk, zanieczyszczenia oraz regulacji rzek.

W Polsce spotykamy kilka gatunków dużych małży słodkowodnych, które zaliczamy do rodziny skójkowatych (Unionidae) złożonej z rodzajów – szczeżuja (*Anodonta*) i skójka (*Unio*). Zasadniają one różne typy wód – jeziora, stawy, rzeki, kanały, sadzawki i starorzeczka.

Miękkie ciało małża składa się głównie z dużej mięsistej nogi oraz jamy płaszczowej mieszczącej skrzelę i dwa syfony – wlotowy i wylotowy. Ochrania je dwukłapowa, symetryczna muszla, której obie połówki łączą się w części grzbietowej tzw. wiązadłem i niekiedy zamkiem (w zależności od gatunku małża). Zewnętrzna strona muszli jest pokryta warstwą rogową zwaną konchioliną, część środkowa składa się ze związków wapnia, natomiast wewnątrz jest inkrustowana masą perłową.

Dorośle małże całe życie spędzają na dnie zbiornika, gdzie odżywiają się poprzez odfiltrowywanie fitoplanktonu, bakterii i cząstek materii organicznej. Wydajność tego procesu jest olbrzymia, np. w ciągu godziny przez skrzelę jednej szczeżui przepływa ponad 1,5 l wody, a jeden osobnik skójki malarskiej (*Unio pictorum*) może w tym samym czasie przefiltrować nawet 3,6 l. Z tego powodu małże są kluczowe w procesie samooczyszczania wód. Ponadto ich przemieszczanie się po dnie zwiększa zawartość tlenu w osadach, co stymuluje aktywność bakterii tlenowych rozkładających materię organiczną.

JUBILERZY PODWODNEGO ŚWIATA

Niemal wszystkie duże małże (i niektóre gatunki ślimaków) potrafią tworzyć perły. Uważa się, że najczęstszą przyczyną powsta-



Fot. 1. Szczeżuje pospolite. Fot. Cezary Tajer

wania tego typu struktur jest odpowiedź obronna mięczaka na drobne ciała obce, w tym pasożyty, które dostały się między jego muszlę a wyściełającą ją płaszcz. Jednak tylko nieliczne gatunki małży dostarczają pereł cennionych w jubilerstwie. Perła wysokiej jakości powinna cechować się m.in. regularnym kulistym kształtem i piękną barwą. Wielkość pereł zależy od rozmiarów i czasu życia małża. Przeciętnie średnica naturalnych pereł kulistych mieści się w przedziale od 2 do 9 milimetrów. Zdarzają się jednak i większe okazy.

Najwartościowsze perły „produkują” nie tylko morskie perłopławy z rodzaju *Pinctada* i *Pteria*, lecz również żyjąca w zimnych, czystych i dobrze natlenionych potokach perło-

ródka rzeczna (*Margaritifera margaritifera*). Osobniki tego gatunku, zwanego dawniej skójką perłorodną, mogą żyć nawet ponad 100 lat. Najstarszy znany okaz znaleziono w Szwecji, a jego wiek – licząc warstwy muszli pod mikroskopem – określono na 217 lat.

HISTORIA DOLNOŚLĄSKICH PEREŁ

Niewielu zdaje sobie sprawę, że Dolny Śląsk jeszcze 200 lat temu był perłowym zagłębiem. Wszystko dzięki opisanej wyżej skójkę, która niegdyś licznie występowała w Kwisie i jej dopływach (zwłaszcza w Miłoszowskim Potoku), Nysie Kłodzkiej, Nysie Łużyckiej i Bobrze. Dokument z 1595 r. mówi, że cesarz Rudolf II Habsburg udzielił

zezwoleń Janowi Ecksteinowi i Leonardoowi Stadlerowi „na przepatrywanie swobodnie i bez jakichkolwiek przeszkód gór wszelkich, a zwłaszcza Karkonoszy w poszukiwaniu za perłami”. Perły wytwarzane przez tego małża charakteryzowały się najczęściej różowym połyskiem, a z tzw. macicy perłowej wyrabiano guziki. W Miłoszowie koło Leśnej w XVII w. założono nawet szlifiernię pereł.

Niestety, wydobycie pereł wiązało się z uśmierceniem małża. Na dodatek, aby pozyskać cenne klejnoty, trzeba było statystycznie przejrzeć aż 2700 osobników perłoródki rzecznej. Ciałami martwych małży karmiono następnie zwierzęta gospodarskie. Takie działania musiały stopniowo doprowadzić do znacznego przetrzebienia populacji perłorodajnego małża. W 1729 r. August II Mocny, król Polski i książę koronny Saksonii, wydał edykt zabraniający dzikiego połowu w Kwisie oraz ustanowił okres ochronny dla młodych skójek perłorodnych. Karą za ich bezprawny połów było obcięcie ręki.

Rygorystyczne prawo nie powstrzymało dalszego niszczenia populacji osobliwego mięczaka. Już w połowie XVIII stulecia perłoródek było tak mało, że za pieniądze uzyskane z połowu nie można było utrzymać siebie i rodziny. W końcu rabunkowa i intensywna eksploatacja pereł doprowadziła do znacznego przetrzebienia tego gatunku w rzekach i potokach Dolnego Śląska. Ostatnie stanowiska z nielicznymi osobnikami odnotowano jeszcze na początku XX w., o czym donosi wrocławski malakolog Rudolf Mentzen w *Die Unioniden Schlesiens* z 1925 r.

Przyczyn wymarcia perłoródki na Dolnym Śląsku nie należy upatrywać wyłącznie w poławianiu pereł. Niebagatelny wpływ miała intensyfikacja przemysłu i zanieczyszczenie rzek przez ścieki fabryczne czy zarybianie w XIX wieku podgórskich rzek pstrągiem tęczowym. Ten obcy i inwazyjny gatunek ryby ograniczył liczebność rodzimego pstrąga potokowego, będącego czasowym żywicielem pośrednim dla glochidiów, czyli larw skójki.

Niebezpiecznym wrogiem skójki stał się też sprowadzony do Europy na początku XX wieku piżmak amerykański. Zwierzęta te, zwłaszcza zimą, gdy nie mają wystarczającej ilości pokarmu roślinnego, potrafią sięgnąć po łatwą zdobycz, jaką są mięczaki.



Fot. 2. Szczeżuja wielka – widoczne linie przyrostu.
Fot. Cezary Tajer

Na szczęście stosunkowo liczne populacje perłoródki rzecznej zachowały się w północnej Rosji (rzeki półwyspu Kola), w Skandynawii, Szkocji, północnej Hiszpanii, Portugalii, a także w Niemczech i w Czechach.

Niestety, los tego małża na Dolnym Śląsku został przesądzony. Podjęte w latach 60. minionego stulecia próby reintrodukcji perłoródki rzecznej w Kwisie zakończyły się całkowitym niepowodzeniem. Niech będzie to przestroga na przyszłość, tym bardziej że inne gatunki naszych małży również stoją wobec wielkiej presji wywieranej przez człowieka.

OCHRONA MAŁŻY – DZIAŁANIA PRAKTYCZNE

Małże odgrywają wiele istotnych ról w słodkowodnych ekosystemach, zaś zanik ich populacji w zasadniczy sposób zmienia funkcjonowanie tych ekosystemów. Z tego względu skuteczna ochrona tych mięczaków jest ważnym i pilnym wyzwaniem. Zasadniczo zakres działań koniecznych do ochrony małży pokrywa się z zabiegami podejmowanymi w celu ochrony wód jako takich (utrzymanie właściwych wskaźników fizykochemicznych, renaturyzacja siedlisk). Ponadto niektóre gatunki objęte są ochroną całkowitą, jak skójka gruboskorupowa (*Unio crassus*), oraz częściową – szczeżuja wielka (*Anodonta cygnea*) i szczeżuja spłaszczona (*Pseudanodonta complanata*).

Ochrona ta nie zawsze wystarcza, szczególnie podczas bezpośredniej technicznej ingerencji w koryto cieku wodnego. Dotyczy to głównie tzw. prac utrzymaniowych. Polegają one na wybieraniu przez koparkę osadów dennych i wodorostów, a niezamierzonym

skutkiem owych działań jest śmierć wielu organizmów wodnych. Szczególnie narażone są te z nich, które mają słabe zdolności lokomocyjne. Do nich należą małże, które pozostawione na brzegu reagują zamknięciem muszli i nie mają szans na przeżycie dłużej niż kilka godzin lub dni (w zależności od warunków).

Skala zagrożenia zapewne jest duża, ponieważ co roku prowadzone są setki prac utrzymaniowych na wielu odcinkach mniejszych i większych cieków. Wstępne analizy przeprowadzone przeze mnie na rzece Prądni w 2024 r. i rzece Śasiecznicy w 2025 r. wskazują, że prace utrzymaniowe znacząco negatywnie wpływają na stan populacji małży.

Masowe spadki liczebności małży w wyniku prac utrzymaniowych można istotnie ograniczyć poprzez organizowanie akcji ich zbierania i ponownego umieszczania w cieku. Taką akcją w listopadzie 2024 r. na kanale Młynówka Milicka przeprowadził Dolnośląski Zespół Parków Krajobrazowych wspólnie z Państwowym Gospodarstwem Wodnym „Wody Polskie” i grupą wolontariuszy z Hufca ZHP Powiatu Milickiego.

Natychmiast po zakończeniu prac utrzymaniowych wolontariusze wybierali z urobku żywe małże, które umieszczano w wiaderkach napełnionych wodą i po ustąpieniu zagrożenia z powrotem wypuszczano do cieku. W działania związane z ratowaniem małży zaangażowanych było 16 osób. Na odcinku ponad 1700 metrów łącznie zebrano 471 okazów małży. Uratowano też kilka młodych ryb, wśród których były karasie, okoń i lin. Warto podkreślić, że akcje tego typu dostarczają młodzieży i osobom dorosłym wiele satysfakcji płynącej z ratowania żywych stworzeń, a poza tym są tanie w realizacji – wystarczą wiaderka, grabie i rękawiczki ochronne.

Poza akcjami, jak ta opisana wyżej, niezbędne są działania systemowe polegające na wdrażaniu dobrych praktyk w zakresie utrzymania rzek, np. pozostawianie odcinków do renaturyzacji, zaniechanie intensywnych działań hydrotechnicznych na wybranych ciekach. Konieczny jest również prawidłowy nadzór przyrodniczy w terenie. Niestety, najczęściej jest on w tym zakresie niewystarczający i pozostawia wiele do życzenia.

mgr Cezary J. Tajer

Z NOTATNIKA SPITSBERGEŃSKIEGO

Część 32.

Zbigniew Jakubiec

FJÖRHOLMEN

Fjörholmen to nieduży szkier o powierzchni 1,5 ha leżący w archipelagu Dünøyane, u wejścia do fiordu Hornsund. Dünøyane w tłumaczeniu znaczy tyle co Wyspy Puchowe, gdyż od dawna zbierano tam puch edredonów, którym te kaczki chronią swoje lęgi. Obecnie wstęp na ten archipelag jest zakazany, ja dostałem zezwolenie na dokonanie obserwacji tylko na jednej z tych wysp – Fjörholmen.

Na plaży wita nas ostry zapach siarkowodoru z rozkładających się zwalów listnicy. Dwa kroki dalej, na plaży wśród kup otoczek spotykamy pierwsze gniazda edredonów. Spod naszych nóg zrywają się kaczki i niezdarnie machając skrzydłami, odlatują do wody. Wyglądają tak, jakby były bardzo zmęczone długim wysiadywaniem jaj. Gniazda kaczek są dosłownie wszędzie. Pod belkami drewna dryftowego jest ich po kilka. Wystarczy nie zbliżać się do wysiadującej samicy na odległość mniejszą niż 3–4 m, a pozostaje ona w gnieździe, chociaż inne ptaki uciekają z gniazd już z odległości 10 m. Należy unikać wykonywania gwałtownych ruchów.

Składam cały bagaż w jednym miejscu. Szalupa odpływa, jest 17.00, mają po mnie wrócić o 24.00. Ptaki powoli się uspokajają, a ja przystosowuję się do nowej roli.

Na moich oczach rozgrywają się pierwsze dramaty. Niektóre kaczki zbyt wolno wracają do gniazd. Koło gniazda siada mewa błada i połyka całe jajo, za nią siada druga i trzecia, i w mgnieniu oka splądrowane zostają dwa gniazda, a u odlatujących mew widzę tylko rozdęte szyje.

Ruszam powoli na obchód wyspy, muszę policzyć wszystkie gniazda. Idę wzdłuż kamienistej plaży. Gniazda edredonów są przemieszane z gniazdami mew. Szereg gniazd jest już pustych, albo pisklęta opuściły już gniazda, albo, co bardziej prawdopodobne,



Fot. 1. Ptaki na Fjörholmen – edredony. Fot. Zbigniew Jakubiec

padły ofiarą mew. Mew jest bardzo dużo i po niewielkiej wysepce uwijają się tam i z powrotem. Ich gniazda są usytuowane na wzniesionych brzegach i wyglądają jak kopce brązowego torfu. Leżą w nich duże zielonkawe, brązowo nakrapiane jaja. Jednak na brzegu widać młode pisklęta, które na mój widok wchodzą do wody i płyną, ponaglane trwożliwym krzykiem rodziców.

Na stawku na środku wyspy pływają dwa nury rdzawoszyje, a na płaskiej tundrze widać szereg gniazd bernikli białolicej. Samice siedzą na jajach, a samce stoją obok. Na podwyższonej części wyspy znajduje się kilka gniazd rybitw popielatych. Te dzielne ptaki ostro atakują nie tylko mewy, ale także i mnie, a przez czapkę czuję uderzenia ich dziobów. Czuję się trochę jak intruz, zwłaszcza gdy niechcący spłoszę jakąś kaczkę. Zdarza mi się to rzadko, bo z góry przewiduję, gdzie może być gniazdo, ale samice edredonów tak wspaniale zlewają się z tłem, że nie sposób ich dostrzec nawet z odległości kilku kroków. Powoli kończę obchód wyspy i licze-

nie gniazd. Porządkuję notatki i zaczynam obserwację.

Siadam nieruchomo w dogodnym miejscu na wzniesieniu, a życie ptasiej społeczności szybko wraca do normy. Mewy atakują nie tylko kaczki, ale także bernikle. Udało się mewom spędzić z gniazd kilka kaczek i jaja zostały błyskawicznie zjedzone. W innym miejscu widzę, jak mewa porwała małe kaczętko i w całości połyka. Jedyne kolonia rybitw broni się zaciekle, a każda mewa witana jest gradem ciosów i energicznie przepędzana. Chociaż siedzę w obrębie kolonii, rybitwy na mnie nie reagują prawie wcale. Może dlatego, że staram się możliwie nie ruszać.

W pewnej chwili zobaczyłem dwa małe kłębuszki żółtej waty, które pędziły w moją stronę. Były to świeżo wyklute pisklęta bernikli, które właśnie opuściły gniazdo. Małe zagniazdowniki przyjmują jako swoich rodziców pierwszy poruszający się w otoczeniu przedmiot. Widocznie na mnie padł wybór, skoro rodzice odeszli. Pisklęta przybiegły do mnie i usadowiły się między moimi gumowymi butami. Musiałem bardzo uważać, aby któregoś nie nadepnąć. Gdy chciałem się ruszyć,



Fot. 2. Ssaki na Fjörholmen – foki. Fot. Zbigniew Jakubiec

gęsięta natychmiast szły za mną. Początkowo bawiła mnie ta sytuacja, ale po pewnym czasie musiałem wracać do pozostawionych na brzegu rzeczy. Gęsięta cały czas szły za mną. Zdawałem sobie sprawę, że jeżeli wyjdziemy poza obręb kolonii rybitw, gęsięta padną ofiarą mew. Odniosłem więc je do gniazda, ale natychmiast ponownie ruszyły za mną. Podeszedłem na brzeg, gdzie było kilka bernikli, ale one zupełnie nie interesowały gąsiąt. W tym momencie postanowiłem odejść jak najszybciej, licząc, że dorosłe ptaki przyciągną sieroty. Udało mi się to z najwyższym trudem. Przebiegłem kawałek plaży, gdzie gromadziły się mewy, i tak opuściłem moich mimowolnych znajomych. W chwilę potem z daleka widziałem, jak w miejscu, gdzie zostawiłem gęsięta, kręciło się kilka bernikli.

Doszedłem do plecaka, zjadłem zawartość konserwy, znowu nieruchomo siadłem i dalej obserwowałem toczące się dokoła ptasie życie.

Na parę bernikli napadły gromadnie mewy i starają się spędzić samicę z gniazda. Gęś siedzi twardo i opędza się, a gąsior tłucze napastników skrzydłami i wali dziobem. W kolonii rybitw wybuchła wrzawa. Rybitwy rzucają się gromadnie na siedzącą na ziemi mewę, ale ona, nie zważając na ciosy, rabuje jedno gniazdo. A więc nawet te bardzo odważne ptaki nie obroniły się przed rabusiem.

Niestety, choć słońce świeci, dochodzi północ. Kładę się na plaży i wypatruję szalupy. Obok mnie na gnieździe siedzi spłaszczona kaczka. Szalupa przybija dopiero o 1.30,

bo odwożono coś do Hyttewiki i na Kvarsit-sletta. Zmarzłem trochę, a nie chciałem się gwałtownie ruszać, aby nie płoszyć kaczek.

NA WODACH HORNSUNDU

Fiord Hornsund, o szerokości kilkunastu kilometrów i z urozmaiconą linią brzegową, jest szeroko otwarty na ocean w kierunku zachodnim. W roku 1973 spływało do wód fiordu kilka lodowców, w tym najbliższej położony od polskiej bazy lodowiec Hansa, który często się celił, zapewniając Isbjørnhamnę lodowymi krami, na których wylęgowały się foki. Były to, sądząc po ich wielkości i ubarwieniu, foki obrączkowane. Zwierzęta bardzo płochliwe i nawet pojawienie się na brzegu w odległości ok. 50 m powodowało, że uciekały do wody. Oglądałem je z daleka przez lornetkę.

Innym, niezapomnianym spotkaniem były przypadkowe odwiedziny wieloryba. Kiedy wracaliśmy ze Staszkiem Baranowskim naszą szalupą z Fjörholmen, z małej wyspy w archipelagu Dunöyane, czyli Wysp Puchowych, na których dawniej zbierano puch z gniazd edredonów. Gdy byliśmy w połowie drogi do Isbjørnhamy, w niewielkiej odległości od szalupy wyłonił się z wody szary grzbiet i dał się słyszeć słaby odgłos świszczącego powietrza. Staszek skierował szalupę w tę stronę, ale natychmiast grzbiet

wieloryba zniknął, a nad wodą pojawiła się ogromna płetwa ogonowa.

Kolejne spotkanie miałem, obserwując białuchy, czyli wale białe. Penetrowałem południowe wybrzeża Hornsundu i szedłem brzegiem od Gåshamy do Hohenlohefjellet. W pewnej chwili tuż przy brzegu pojawiły się trzy białuchy, które płynęły w głąb fiordu. Potężne kilkumetrowe, jasne ciała w ciemnej wodzie sprawiały niezwykle wrażenie. Wale nie płynęły dosyć szybko i mogłem je obserwować tylko przez krótką chwilę.

W KOLONII RYBITW

Wśród ptaków żyjących na Spitsbergenie rybitwy popielate stanowią wyjątkowo ciekawą społeczność. Ich lot, jak i innych rybitw, jest elegancki z płytkimi ruchami skrzydeł. Są to ptaki dnia polarnego, bo gnieźdzą się w Arktyce, zarówno na północ, jak i na południe od koła podbiegunowego. Za to zimę spędzają w strefie Antarktydy, lecąc w jedną stronę około 30 000 kilometrów. Tak więc rokrocznie ptaki te przelatują ponad 90 000 km.

W Hornsundzie było kilka kolonii rybitw, jedna licząca 34 pary rozlokowana była w pobliżu naszej bazy, u nasady Przyłodka Wilczka. Gniazda znajdowały się zarówno na porośniętym mchem terenie, jak i na kamienistej plaży, tworząc jeden rozciągnięty na kilkadziesiąt metrów pas terenu, broniony wspólnie przez wszystkie gniazdujące tu ptaki. Każde zbliżenie się zarówno człowieka, jak i przelatującej mewy bladej lub wydrzyka powodowało alarm i zbiorowy atak. Zdarzało się to w krótkich odstępach czasu w ciągu całej doby tak, że zastanawiałem się, czy nie dojdzie do zaziębienia jaj. Chcąc sprawdzić udatność lęgów, musiałem ustalić lokalizację poszczególnych gniazd i wielkość zniesień. Robiłem to najpierw z dużej odległości przez lornetkę, co nie płoszyło ptaków, a następnie szybko oznaczałem znalezione gniazda etykietami z kolejnymi numerami. Powodowało to tylko chwilowe niepokojenie i w całej kolonii szybko wracał spokój. Pewne trudności były z gniazdami na kamienistej plaży. Jasnobrązowe, nakrapiane ciemnymi kropeczkami jaja doskonale zlewały się z podłożem i nawet gdy znajdowały się w odległości kilku metrów, nie były łatwe do wykrycia.

Minęła krótka wiosna i rozpoczęło się arktyczne lato.

dr hab. Zbigniew Jakubiec

GRZYBY DOLNOŚLĄSKICH LASÓW

Część 3.

Michał Śliwiński

ilustracje na str. 27 i 28

Każdej jesieni można dostrzec owocniki grzybów ekspansywnych i obcych geograficznie – także w lasach Dolnego Śląska. Te niebezpieczne dla zdrowia trzeba omijać, lecz zatruć się można, spożywając nawet grzyby jadalne. Warto przypomnieć słynną historię trzech lat poszukiwań grzyba-mordercy, wcześniej zbieranego i uznawanego za bezpieczny do spożycia. Nawet mimo takich wydarzeń znaczenie tych organizmów w gospodarce, kulturze i codziennym życiu człowieka pozostaje ogromne.

GRZYBY OBCE I EKSPANSYWNE

Na terytorium Polski dotychczas prze-dostało się 21 geograficznie obcych gatunków grzybów wielkoowocnikowych – ich wykaz znajduje się w bazie danych prowadzonej przez Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie (IOP PAN). Dla niektórych dostępne są mapy ich rozmieszczenia – wiadomo zatem, że przynajmniej dwa występują również na Dolnym Śląsku. To należące do rodziny sromotnikowatych Phallaceae: mądziak malinowy *Mutinus ravenelii* i okratek australijski *Clathrus archerii*. Przyczyny i mechanizmy ich ekspansji (niektórzy badacze twierdzą, że nawet inwazji) są złożone i trudne do ustalenia. Mądziak i okratek zazwyczaj tworzą owocniki na ziemi, początkowo w postaci kuli, z której po krótkim czasie wyłaniają się trzony, zwykle o długości do kilkunastu centymetrów. Ze względu na morfologię owocnika mądziaka przypominającego męskie przyrodzenie większość jego nazw zwyczajowych jest nieprzyzwoita, ale w grzeczny sposób oba gatunki można nazywać „kwiatami zgnilizny” (Grzywnowicz 2002). Ich owocniki wyróżniają się w środowisku swoim jaskrawym, czerwonym lub malinowym kolorem, na dojrzałych okazach znajduje się również śluzowata, oliwkowo-brunatna warstwa za-

rodnikowa, a wokół nich unosi się intensywny zapach padliny (Szczepkowski, Obidziński 2012).

Mądziak malinowy jest wyglądem zbliżony do rodzimego mądziaka psiego *M. caninus*, którego trzon charakteryzuje się żółtopomarańczową barwą. Do 2012 r. liczba znanych stanowisk mądziaka malinowego w Polsce wynosiła około 40 i była skupiona w południowej części kraju, przy czym z Dolnego Śląska znane były tylko dwie lokalizacje: z Jeleniej Góry i Węglinca. Obecna liczba krajowych stanowisk jest już dużo większa – tylko do serwisu Grzyby.pl zgłoszono ponad 70 obserwacji (Grzyby.pl).

Gatunek ten kolonizuje tereny leśne różnego rodzaju – od łęgowych po borowe, jednak zazwyczaj są to drzewostany liściaste (Szczepkowski, Obidziński 2012). Nowe lokalizacje mądziaka malinowego na terenie Małopolski i Wyżyny Śląskiej doczekały się notatek mikologicznych (Pliszko 2014). W 2019 roku gatunek ten odnaleziono również w Ojcowskim Parku Narodowym (Sołtys-Lelek 2019). O mądziaku w południowo-zachodniej Polsce nadal wiadomo niewiele. Stanowisko w Jeleniej Górze obejmowało trzy parki – Zdrojowy, Norweski i park na Wzgórzu Kościuszki, gdzie grzyb obserwowany był w różnych la-



Fot. 1. Wachlarzowiec olbrzymi. Fot. Michał Śliwiński



Fot. 2. Sromotnik smrodliwy. Fot. Michał Śliwiński



Fot. 3. Rozszczepka pospolita. Fot. Michał Śliwiński

tach 90. XX w. Z kolei na stanowisku na północ od Węglińca owocniki mądziaka stwierdzono na nietypowym dla tego grzyba podłożu, jakim była murszejąca kłoda (Narkiewicz 1999). W 2017 r. mądziaka malinowego odnotowano koło Rudy Miłickiej, gdzie jeden owocnik rósł na grobli między stawami (Grzyby.pl). W 2023 r. własnej obserwacji tego grzyba dokonałem w grądzie na południe od Boraszyna, gdzie też znalazłem jeden owocnik.

Chociaż okratek australijski był już prezentowany na łamach „Zielonej Planety” nr 129 i 160 (Śliwiński 2016, 2022), warto przypomnieć, że wygląda jak mała, czerwona ośmiorniczka i rośnie w różnego typu lasach liściastych, ale także na innych terenach, w tym nieleśnych (Raduła i in. 2015). Zwykle zasiedla miejsca bardziej przekształcone przez człowieka, np. przydroża, a jego owocniki mogą występować pojedynczo lub tworzyć niewielkie skupienia w promieniu kilku metrów. Okratek australijski został w Polsce stwierdzony w 1973 r. właśnie na Dolnym Śląsku – na Wzgórzach Krzyżowych koło Sieniawki (Chlebicki 1973). Od ostatniego zestawienia stanowisk dolnośląskich lokalizacji okratka nie przybyło zbyt wiele, jednak odnotowano go już w reglu górnym – w 2022 r. w Karkonoskim Parku Narodowym dwa owocniki tego grzyba odnaleziono na murawie bliźniczkowej na polanie Bronka Czecha i jest to dotąd najwyżej położone stanowisko okratka w Sudetach (Janik i in. 2023). Rekordowe pod względem ilości

okratków było stanowisko w parku koło zamku Książ – w początkowym okresie wegetacji pojawiły się tam 103 owocniki i możliwe, że było ich więcej. Zdaniem autorów liczba stanowisk okratka australijskiego w Polsce przekroczyła już 100, z czego na Dolnym Śląsku jest ich ponad 30 (Szczęśniak, Szopińska 2022). W 2025 r. odnotowałem nieznane dotąd miejsce występowania tego grzyba w lesie dębowym na południe od Gilowa.

Na uwagę zasługuje też grupa grzybów uznawanych w Polsce za ekspansywne. Wojewoda i Karasiński (2010) wymienili ich 47, zaliczając do nich również dwa wyżej opisane gatunki. Mogą to być grzyby pochodzące z cieplejszych regionów Europy, jak również pochodzące z Ameryki lub Australii. W wielu przypadkach są to jednak grzyby rodzime, które w miarę upływu lat są notowane na kolejnych stanowiskach, obejmując swoim zasięgiem coraz większy obszar kraju. Niektóre rzeczywiście są uznawane za pospolite, m.in.: muchomor sromotnikowy *Amanita phalloides*, uszak bżowy *Auricularia auricula-judae*, czasznica olbrzymia *Calvatia gigantea*, wachlarzowiec olbrzymi *Meripilus giganteus*, sromotnik smrodliwy *Phallus impudicus* czy rozszczepka pospolita *Schizophyllum commune*. Inne gatunki nie są tak często spotykane, należą do nich np.: wrośniaczek sosnowy *Diplomitoporus flavescens*, siedzuń sosnowy *Sparassis crispa* lub żagiew guzowata *Polyporus tuberaster*. Ekspansja przynajmniej niektórych gatunków grzybów może być zwią-

zana z ocieplaniem się klimatu (Wojewoda, Karasiński 2010).

ZATRUCIA GRZYBAMI... JADALNYMI

W skali globalnej grzyby odpowiadają za 0,3% wszystkich zatruc, wśród nich 25–87% powodują grzyby jadalne (Łapiński 1998). Z danych zebranych w Krakowie w latach 2002–2009 wynikało, że w tej grupie grzybów do zatruc najczęściej dochodzi po spożyciu borowikowatych *Boletaceae* – borowików, podgrzybów i koźlarzy (90/400 przypadków zatruc), opieńki miodowej *Armillaria mellea* (53), gołąbkowatych *Russulaceae* (50), czubajki kani *Macrolepiota procera* (39), pieprznika jadalnego *Cantharellus cibarius* (36) i pieczarki polnej *Agaricus campestris* (35). Zwykle (w 71% przypadków) dochodzi do nich po własnoręcznym zbiorze grzybów, rzadziej po ich zakupieniu u przydrożnego sprzedawcy (13,5%), na straganie (11%) lub w sklepie (4,5%) (Gawlikowski i in. 2015). Przyczyną zatrucia jest toksyna o nazwie neuryna, powstająca na drodze biochemicznych przekształceń z zawartej w grzybach choliny w trakcie ich rozkładu. Neuryna wywołuje nudności, wymioty, bóle, zawroty głowy i osłabienie. W wyniku procesów gnilnych rozwijają się także bakterie, będące przyczyną zaburzeń w obrębie przewodu pokarmowego (Łapiński, Prokopowicz 1998). Organizm człowieka może mieć również trudności przy trawieniu dwucukrów, braku trawienia chityny lub nadmiaru śluzu. Dolegliwości żołądkowo-jelitowe wywoływane przez grzyby jadalne zwykle pojawiają się



Fot. 3. Zaslonek brunatny. Fot. Michał Śliwiński



Fot. 4. Opieńka miodowa. Fot. Michał Śliwiński



Fot. 5. Gąska biaława. Fot. Michał Śliwiński

w okresie 1-4 godzin i ustępują po 1-2 dniach, rzadko dłużej. Czułość powinny natomiast wzbudzić przypadki wystąpienia niedyspozycji po 4 godzinach, tak samo jak przedłużające się biegunki i wymioty. Potencjalnie regularne spożywanie dużych ilości świeżych grzybów może wywołać efekt miototoksyczny, prowadzący do uszkodzenia mięśni – rabdomiolizy. Do grzybów, na które należy uważać w tym zakresie, należą powszechnie zbierane i spożywane: borowik szlachetny *Boletus edulis*, pieprznik jadalny, koźlarz pomarańczowożółty *Leccinum versipelle* oraz gołąbki *Russula* (Łapiński 1998). Szacuje się, że osoba narażona na szkodliwe działanie musiałaby co najmniej przez pięć dni spożywać po 4 kg świeżych grzybów. Szczególnym przypadkiem gatunku wywołującego rabdomiolizę jest gąska zielonka *Tricholoma equestre*, której spożycie może zakończyć się śmiercią (Gawlikowski i in. 2018), mimo to grzyb jest w Polsce dopuszczony do obrotu handlowego (Rozporządzenie 2018). Po spożyciu tego gatunku dochodzi do osłabienia siły mięśniowej, potliwości, nudności, rumienia twarzy i ciemnego zabarwienia moczu. W krytycznych przypadkach temperatura ciała wzrasta do 42°C i dochodzi do zapalenia mięśnia sercowego. Chociaż w Polsce odnotowano przypadek zgonu na skutek spożycia gąski zielonki (Anand i in. 2009), wyniki późniejszych badań zanegowały jej trujące właściwości (Rzymski, Klimaszuk 2018). Do zatruc grzybami nadal dochodzi rzadko, chociaż ich liczba stale rośnie.

W 1999 r. w Polsce było ich 126 (Przybylska 2001), w latach 2003–2007 na Górnym Śląsku było ich 349, a w latach 2002–2009 w Małopolsce odnotowano ich 457 (Gawlikowski 2018). W drugiej dekadzie XXI w. do polskich szpitali trafia z tego powodu od pięciuset do tysiąca osób rocznie – stale przeważają zatrucia grzybami jadalnymi. Lokalnie przypadków może być niewiele, co daje mylne wrażenie, że problem jest mniejszy niż w przeszłości. Ekspertzy zwrócili uwagę na rosnące zainteresowanie młodych ludzi halucynogennymi właściwościami niektórych gatunków grzybów. Jest to nowy, niebezpieczny trend, wymagający edukacji na różnych poziomach społeczeństwa (Trusz i in. 2025).

Leczenie zatruc grzybami polega głównie na dożylnym uzupełnianiu niedoborów wodno-elektrolitowych. Przed toksynami nie ma skutecznej ochrony, chociaż niektóre czynności mogą zapobiegać ich powstawaniu, m.in.:

1. nieuszkodzanie owocników w trakcie zbioru;
2. nieprzechowywanie grzybów w plastikowych torebkach lub nieprzewiewnych pojemnikach;
3. unikanie zbioru grzybów robaczywych;
4. nieprzechowywanie potraw z grzybów dłużej niż dwie doby;
5. nieodgrzewanie potraw przygotowanych z grzybów oraz
6. niespożywanie obfitych posiłków grzybowych w krótkich odstępach czasu.

Zatrucia grzybami jadalnymi mogą wystąpić nawet u osób, które zwykle nie odczuwają dolegliwości po ich spożyciu (Gawlikowski i in. 2018). Trzeba mieć tego świadomość, kładąc na talerz kolejne grzyby. Podstawowa wiedza dotycząca bezpiecznego zbioru, przetwarzania i spożywania grzybów powinna być przekazywana młodzieży w trakcie edukacji szkolnej (Chwałuk i in. 2012).

KRYMINALNA ZAGADKA SPRZED LAT

Historia nie dotyczy województwa dolnośląskiego, lecz jest na tyle ciekawa, że warto ją przypomnieć. W styczniu 1953 r. w domu we wsi Ruszkowo (powiat koniński) doszło do potrójnego zabójstwa, którego sprawcą był nieznany gatunek grzyba w stanie suszonym. Ponieważ ofiary spożyły różne gatunki grzybów, cały materiał zabezpieczono i dokładnie oznaczono, lecz eksperci zgodnie orzekli, że wszystkie grzyby były jadalne (Grzymała 1961). Zlecono badania toksykologiczne i jednak okazało się, że jeden z nich był dla zwierząt trujący. Ustalono, że grzyb był powszechnie zbierany przez lokalnych mieszkańców w lasach okolic Ślesina i Skulska, lecz jego wygląd i nazwa były początkowo niemożliwe do określenia. Jesienią 1953 r. zorganizowano wyprawy złożone z pracowników służby sanitarno-epidemiologicznej, miejscowej ludności i ekspertów mykologów, jednak ze względu na nieurodzaj grzybów poszukiwania zakończyły się fiaskiem, podobnie w 1954 r. Dopiero w urodzajnym roku 1955



Fot. 6. Gąska bukowa. Fot. Michał Śliwiński



Fot. 7. Zasłonak białofioletowy. Fot. Michał Śliwiński



Fot. 8. Gołąbek śledziowy. Fot. Michał Śliwiński

na badanym obszarze odnaleziono 100 podejrzanych gatunków grzybów. Łącznie „zatrzymano” kilkaset owocników, sfotografowano je i utrwalono w formalinie. Późny sukces miał swoją cenę – w tym samym roku zatruciu ponownie uległo wiele osób, od których znowu pobrano i zbadano suszone grzyby, ponownie identyfikując ten sam gatunek – krąg podejrzanych zawęził się. Rok później odnaleziono już żywe owocniki grzyba-mordercy, którym okazał się zasłonak rudy *Cortinarius orellanus*. Nie był to jednak koniec pracy ekspertów. Ponieważ w następnych latach też będzie stanowił zagrożenie, dla ochrony miejscowej ludności należało określić jego nazwę ludową. Trwało to aż cztery lata i dopiero w 1960 r. ustalono, że lokalni mieszkańcy nazywają go „cukrówką”, „rzędówką” lub „cyganką”, a grzyb od lat był uznawany za jadalny. Późne odkrycie jednego z najbardziej trujących gatunków występujących w Polsce wiąże się z tradycją przyrządzania potraw z wielu gatunków grzybów – do zgonu spożywającego posiłek nie dochodziło, jeżeli ilość trujących okazów w daniu była zbyt mała i poziom dawki toksycznej nie był przekraczany (Grzymała 1961).

Śmiertelnie trującymi grzybami są także muchomory: sromotnikowy *Amanita phalloides* – o wysokiej śmiertelności rzędu 12–50% (Jankowska i in. 2010), w 2005 r. na 14 hospitalizowanych pacjentów zmarło dwóch (Groszek i in. 2006); muchomory jadowity *A. virosa* i plamisty *A. pantherina*,

a także piestrzenica kasztanowata *Gyromitra esculenta* (śmiertelność 10% – Chwaluk, Chwaluk 2017), lejkówka liściowa *Clitocybe phyllophila*, gąska tygrysia *Tricholoma pardinum* czy włókniak ceglasty *Inocybe erubescens*. Trzeba uważać, gdyż wszystkie rosną również na Dolnym Śląsku.

ZNACZENIE GRZYBÓW W ŻYCIU CZŁOWIEKA

Mimo okazjonalnych zatruc i zgonów grzyby kapeluszowe są wartościowym pokarmem człowieka od wieków. Początkowo były uważane za niebezpieczne i stanowiły pożywienie głównie ludzi uboższych. Ponieważ były w powszechnym obrocie i często spożywane, już od dawna zdawano sobie sprawę z ryzyka niebezpiecznych pomyłek. W 1937 roku dokładnie opisano grzyby trujące w poradniku dla mieszkańców wsi, przestrzegano też przed kupowaniem grzybów krojonych i nieświeżych oraz opisywano najczęstsze objawy zatrucia (Wieś Śląska 1937). Szczególną uwagę zwracano na używanie poprawnych nazw ludowych, które często brzmiały inaczej w różnych regionach kraju – zwłaszcza grzybów jadalnych i mających praktyczne zastosowanie. Ważne dla człowieka gatunki miały dziesiątki różnych nazw, pozostałe zupełnie ich nie posiadały – były określane zbiorczą nazwą „psie grzyby” (Referowska-Chodak 2015). Obecnie grzyby są raczej dodatkiem do codziennej diety. Ich wartości odżywcze są wysokie – to źródło białka,

błonnik, składników mineralnych, witamin z grupy B, ale także C, D, E oraz wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Ich spożywanie przynosi pozytywne skutki zdrowotne: wykazują działanie przeciwnowotworowe, antyoksydacyjne, przeciwalergiczne, przeciwmiażdżycowe, przeciwpalne, przeciwbakteryjne i wiele innych (Gawlikowski i in. 2018). W Polsce rośnie ponad 160 gatunków grzybów nadających się do spożycia, z których 47 jest dopuszczonych do obrotu handlowego (Rozporządzenie 2018).

Jednocześnie z walorami odżywczymi poznawano inne właściwości grzybów – niektóre były powszechnie wykorzystywane w lecznictwie oficjalnym i ludowym. W XIX i XX w. były stosowane w celach przeczyszczających (np. gąska biaława *Tricholoma album*), opatrunkowych (hubiak pospolity *Fomes fomentarius*, purchawki *Lycoperdon*), przeciwnowotworowych (błysłkoporek podkorowy *Inonotus obliquus*) lub na wrzody (borowiki, maślaki *Suillus*). W gospodarstwach wiejskich były używane do podnoszenia płodności zwierząt (jeleńniak, purchawki), likwidowania owadów (muchomor czerwony *Amanita muscaria*) i przeciwko złym mocom i urokom (gołąbek wymiotny *Russula emetica*, piestrzenica infułowata *Gyromitra infula*) (Trojanowska 2001). Grzyby stosowano również jako: zapal do krzesania ognia, środek do okadzania pszczoł, nakrycie głowy, smar do osi, dodatek do tabaki, przynętę dla zwierzyny

łownej, środek do wyrobu atramentu, element obrzędów. Twarde owocniki były wykorzystywane do wyrobu drobnych sprzętów, doniczek, popielniczek, akcesoriów wędkarskich, suchych wiązanek i ozdób (Referowska-Chodak 2015). Dziś lecznicze właściwości grzybów są wykorzystywane m.in. w kosmetologii i mykoterapii, która wpływa regulująco na organizm i pomaga likwidować różne dolegliwości (Habith, Schaar 2014).

Z grzybami wiązą się też staropolskie zwyczaje i przesady. Często miały charakter regionalny, a przekazywane z pokolenia na pokolenie, niektóre są aktualne nawet do czasów obecnych. Jest ich bardzo wiele, warto jednak przytoczyć te najciekawsze:

1. wszystkie młode grzyby są jadalne;
2. długie gotowanie grzybów było tradycyjnym rytuałem ich oczyszczenia z sił natury;
3. grzyby kiszono i solono, żeby dłużej zachowały świeżość;
4. resztki grzybów rozrzucono pod drzewami, żeby się rozsiały;
5. cebula i srebrne sztućce miały czernieć w wywarze z trujących grzybów;
6. chore wymiona krów okadzano dymem z wywaru z lejkowca dętego;
7. wywar z błyskoporka podkorowego wzmacniał organizm i leczył różne dolegliwości, w tym nowotwory;
8. nalewka na suszonym muchomorze czerwonym miała leczyć zgagę;
9. papka z muchomora czerwonego z dodatkiem mleka lub cukru była trutką na muchy i pluskwy;
10. czereniłaki pomagały w odwyku alkoholowym – po ich zjedzeniu wypicie trunku w trakcie trzech dni dawało objawy silnego zatrucia;
11. czarna maź czernidłaka pospolitego była wykorzystywana jako atrament;
12. młode owocniki muchomora sromotnikowego służyły do omywania oparzeń.

Polskie tradycje i wierzenia związane z grzybami stopniowo zanikają – wiedzę w tym zakresie mogą mieć jeszcze starsze osoby zamieszkujące tereny wiejskie (Referowska-Chodak 2015).

GĄSKI I ZASŁONAKI

Zarówno gąski *Tricholoma*, jak i zasłonaki *Cortinarius* należą do grzybów stosunkowo częstych na Dolnym Śląsku.



Fot. 1. Pieczarka łąkowa łusieczkowata. Fot. Michał Śliwiński

W Polsce znanych jest około 60 gatunków gąsek, do pospolitych należą m.in.: biaława *T. album*, bukowa *T. ustale*, wspomniana wcześniej zielonka *T. equestre* i ziemistoblaszkowa *T. terreum*. Są to grzyby o różnej morfologii, wiele gatunków jest do siebie bardzo podobnych. Mimo że są to grzyby o hymenoforze blaszkowatym i kontrowersji związanych z ich jadalnością, ludzie nie rezygnują z ich zbierania – może dlatego, że podkreślane są walory smakowe przynajmniej siedmiu z nich. Ponieważ jednak tyle samo gatunków gąsek jest trujących, a jeszcze więcej uznanych za niejadalne, powinni je zbierać wyłącznie doświadczeni grzybiarze. Amatorzy powinni zostawić je przyrodzie, choćby dlatego, że część gatunków jest po prostu niesmaczna (gorzka), a wiele innych posiada status grzybów o nieznanym jadalności. W konsekwencji może dochodzić do zatrucia pokarmowych, o czym już wspomniano wcześniej. Gąski zwykle rosną gromadnie w lasach sosnowych, rzadziej bukowych i brzoźowych (Grzyby.pl).

Zasłonaki są nawet bardziej zróżnicowanym rodzajem grzybów – w Polsce stwierdzono ich dotąd ponad 250 gatunków. Zwykle są to grzyby niewielkich rozmiarów, większe owocniki należą do rzadkości. Są zmienne pod względem kształtu i barwy, hymenofor jest blaszkowaty. Pod względem morfologii gatunki są do siebie dość podobne i łatwo o pomyłkę. Ale są też gatunki łatwo rozpoznawalne, np. brunatny *C. brunneus*, krwisty *C. sanguineus* lub wonny *C. traganus*. Wśród zasłonaków jest nie-

wiele gatunków jadalnych – np. śluzowaty *C. collinitus* lub kleisty *C. mucosus*, jednak nie mają wysokich walorów smakowych. Innych zasłonaków nie warto wynosić z lasu, gdyż wiele gatunków jest niejadalnych i trujących, w tym śmiertelnie – wspomniany wyżej zasłonak rudy. Grzyby te można spotkać na kwaśnych podłożach, mikoryzowo związane są najczęściej z sosną, świerkiem lub dębem (Grzyby.pl).

PODSUMOWANIE

Grzyby od wieków stanowiły ważny element kultury i gospodarki człowieka, jednak mimo rosnącej popularności grzybobrania jako formy spędzania wolnego czasu praktyczna wiedza o nich powoli zanika. Brak umiejętności w identyfikacji gatunków jadalnych i ich przyrządzaniu przekłada się na rosnące liczby zatrucia, a nawet zgony po spożyciu muchomorów sromotnikowych. To dobry powód, żeby zostawić przyrodzie starsze owocniki grzybów lub okazy, co do których nie mamy pewności, czy są jadalne. Nie warto też ryzykować i kłaść na talerz wspomnianych gąsek i zasłonaków... Lepiej poszukać grzybów o wyższych walorach smakowych.

dr Michał Śliwiński

Materiały źródłowe do wglądu w Redakcji

ZŁOTY ŚRODEK

Aureliusz Mikłaszewski

Złoty środek to taki punkt na odcinku, który dzieli go na dwie części – mniejszą i większą, z zachowaniem proporcji; cały odcinek ma się tak do części większej, jak część większa do mniejszej. Takiego złotego środka szukają właśnie rządy wielu państw Europy, w tym Polski, by zażegnać falę protestów rolników krajów Unii Europejskiej przeciwko planowanym ograniczeniom w rolnictwie i hodowli zwierząt.

6 lutego 2024 r. Komisja Europejska przedstawiła nowy plan redukcji gazów cieplarnianych (GHG) do roku 2040 o 90% w stosunku do emisji w roku bazowym 1990. Oprócz planowanych redukcji, szczególnie CO₂ w energetyce, nowy plan przewiduje konieczność redukowania emisji z transportu, budownictwa, rolnictwa i hodowli. Planowane redukcje emisji w tych dwóch ostatnich działach gospodarki wywołały protesty rolników w wielu krajach UE. Wg szacunków Komisji Europejskiej koszty inwestycji w transformację gospodarczą w latach 30. XXI w. będą wynosiły ok. 1,5 biliona euro rocznie, co odpowiada ok. 8% prognozowanego PKB w Unii Europejskiej.

WYCOFALI, ZANIM OGŁOSILI

Informacje o planach redukcyjnych przedostały się do opinii publicznej i wywołały falę protestów w krajach Europy Zachodniej. Pod ich wpływem KE wycofała m.in. planowane ograniczenie o połowę środków ochrony roślin, głównie pestycydów, 4-procentowe ugorowanie gruntów ornych, ograniczenia stosowanych nawozów sztucznych, a nawet proponowany pierwotnie system handlu emisjami – ETS dla rolnictwa oraz propozycje zastąpienia mięsa innymi produktami.

To nie zahamowało protestów rolników, którzy koszty nawet złagodzonych zmian odczuli by najbardziej. Protesty są widoczne, bo duże maszyny rolnicze blokują główne drogi. Duża jest też determinacja producentów żywności i hodowców, którzy poczuli się zagrożeni planowanymi zmianami. Zielony Ład i związane z nim plany pokazały, że istnieje problem, i to w skali całej Europy.

TROCHĘ HISTORII

Po drugiej wojnie światowej trwał proces odbudowywania zniszczonych miast, a produkcja z wojennej przestawiała się na pokojową. Wśród problemów do rozwiązania jednym z ważniejszych była obawa przed niedostatkami żywności. Powojenne rolnictwo ledwie nadążało za potrzebami i Europa importowała zboża, kukurydzę i wiele innych produktów. Obawa przed głodem spowodowała stale rosnący wzrost produkcji rolniczej przez mechanizację, nawożenie i środki ochrony roślin. Hasło „każdy hektar musi rodzić” spowodowało, że uprawiano gleby słabe, a nawet tereny poeksploatacyjne po kopalniach węgla brunatnego w Niemczech. Szczytem osiągnięć w rekultywacji terenów pogórnich było przywrócenie na nich produkcji rolniczej.

POTRZEBA WIĘCEJ, ALE NIE BEZ KOŃCA

Rosnąca liczba mieszkańców Ziemi wymaga coraz większej produkcji rolnej i hodowlanej. Ale ograniczone (mimo wypalania lasów) obszary rolne mogą dać większe plony tylko za pomocą stosowania nawozów sztucznych i środków ochrony roślin. W powszechnej opinii rolnictwo krajów zachodnich jest wysokowydajne, ale mocno schematyzowane. Plony są większe, smak coraz gorszy, a niektóre produkty ze względu na resztki pestycydów zagrażają zdrowiu konsumenta. Dalsze zwiększanie produkcji/wydajności poprzez chemizację to droga donikąd – będzie więcej coraz gorszej, a nawet zagrażającej zdrowiu żywności. Na razie mamy nadwyżki płodów rolnych, które w formie przetworzonej eksportuje się do krajów biedniejszych w ramach pomocy. Tańsza żywność

europiejska hamuje rozwój rodzimego rolnictwa i nierównowaga między krajami rozwiniętymi a biedniejszymi pogłębia się.

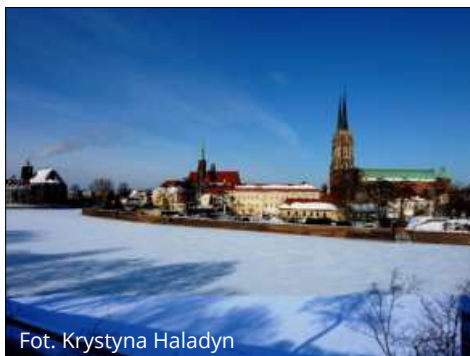
DOPLATA DO PRODUKCJI

Aby zachęcić rolników do zwiększenia produkcji, w krajach UE (wcześniej EWG) wprowadzono dopłaty do produkcji. To był potężny czynnik podnoszący wydajność, skłaniający rolników do zwiększenia ilości nawozów sztucznych i pestycydów. Trwał też proces tworzenia się dużych gospodarstw rolnych – latyfundiów produkcyjnych i hodowli na skalę przemysłową. Problemem stał się zanik różnorodności biologicznej i uciążliwość ferm przemysłowych. Ilość żywności była coraz większa, dochody rolników także, i dążenie do jeszcze wyższej produkcji przekraczało potrzeby.

Planowane w Zielonym Ładzie ograniczenia uświadomiły, że konieczne będzie ustalenie nowego stanu równowagi – złotego środka, który uwzględniłby potrzeby żywnościowe, możliwości produkcji, optymalne ilości nawozów i środków ochrony roślin, wielkość hodowli wielkoskalowych, a z drugiej strony zagrożenia zdrowia ludzi, konieczność redukcji GHG i ograniczenie marnowania żywności. Rolą państwa jest znalezienie złotego środka – punktu równowagi pomiędzy potrzebami, możliwościami a zagrożeniami.

To znacznie trudniejsze niż złoty środek na wspomnianym już odcinku – jest to układ przestrzenny obejmujący wspomniane zależności, ale samo jego poszukiwanie stwarza nadzieję, że zostanie znaleziony.

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski



Fot. Krystyna Haladyn



Fot. Grażyna Brząkała



Fot. Krystyna Haladyn



Fot. Aureliusz Mikłaszewski



Fot. Krystyna Haladyn



Fot. Grażyna Brząkała



Fot. Krystyna Haladyn



Fot. Krystyna Haladyn



DOLNOŚLĄSKI KLUB EKOLOGICZNY

e-mail: ekoklub.wroc@gmail.com

www.ekoklub.wroclaw.pl

ZARZĄD

Prezes

dr inż. Aureliusz Mikłaszewski

e-mail: aureliusz.miklaszewski@wp.pl

tel. 71 347 14 44

Wiceprezes

dr hab. inż. Włodzimierz Brząkała

e-mail: plwlobrz@gmail.com

tel. 663 261 317

Sekretarz

dr Barbara Teisseyre

e-mail: bnteiss@wp.pl

tel. 606 103 740

Skarbnik

mgr Krystyna Haladyn

e-mail: krystyna.haladyn@wp.pl

tel. 730 056 986

Członkowie Zarządu

mgr inż. Krystyna Piosik

e-mail: k.krystynapiosik@gmail.com

tel. 600 021 672

dr Michał Śliwiński

e-mail: michalsliwinski1980@gmail.com

tel. 663 326 899

KOMISJA REWIZYJNA

Przewodniczący

dr hab. inż. arch. Bogusław Wojtyszyn

e-mail: wojtyszyn_b@wp.pl

tel. 605 620 208

Członkowie Komisji Rewizyjnej

mgr inż. Ryszard Majewicz

e-mail: rmajewicz@op.pl

mgr. inż. Roman Bełko

e-mail: roman.belko@migra.pl

BIURO ZARZĄDU

51-168 Wrocław

ul. Sołtysowicka 19b, niski parter

Czynne w środy

w godzinach od 10:30 do 13:30



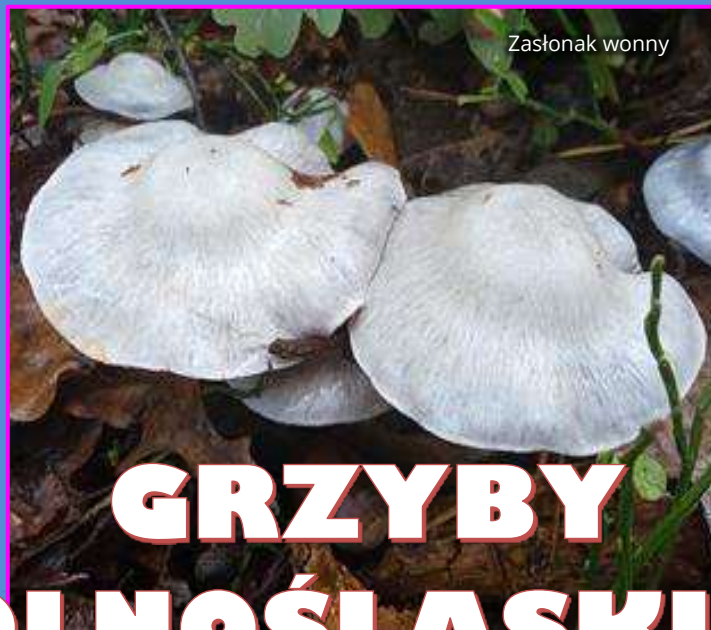
Okratek australijski



Muchomor czerwony



Czubajka kania



Zasłonak wonny



Zasłonak krwisty



Mądziak malinowy



Gołąbek czerwono-fioletowy



Muchomor jadowity



Pieprznik jadalny



Gołąbek wymiotny