

AURA

OCHRONA ŚRODOWISKA

WYDAWNICTWO SIGMA-NOT



8/24

ISSN 0137-3668 e-ISSN 2449-9927

Cena 36,00 zł w tym VAT 8%



REDAKTOR NACZELNA:

mgr Jolanta Czudak-Tomaka

SEKRETARZ REDAKCJI:

Marek Tomaka

RADA NAUKOWO-PROGRAMOWA:

dr Badri Gechbaia
dr hab. inż. Agnieszka Generowicz
prof. dr hab. Kazimierz Górka
dr inż. Andrzej Jagusiewicz
dr Tomasz Jeleński
mgr inż. Krzysztof Kamieniecki
prof. dr hab. Iwan Kowalczuk
prof. Viktor Koval
prof. dr hab. inż. Zbigniew Myczkowski
prof. dr hab. Romuald Olaczek
prof. Nikolay Panayotov
prof. dr hab. Lucjan Pawłowski
dr Olga Pylypovych
prof. dr hab. Wojciech Radecki
prof. dr hab. Piotr Skubała
dr hab. Barbara Skwaryło-Bednarz
mgr inż. Tadeusz Trzmiel
prof. dr hab. Tomasz Żylicz

REDAKCJA:

Tel. 660 400 468
ul. Ratuszowa 11 p. 733
03-450 Warszawa
<http://www.sigma-not.pl>
e-mail: aura@sigma-not.pl

FOTOSKŁAD:

Studio DTP Wydawnictwa SIGMA-NOT
Projekt graficzny: Beata Włodarczyk

DRUK:

Zakład Poligrafii i Kolportażu Wydawnictwa
SIGMA-NOT Sp. z o.o.
ul. Ks. J. Popiełuszki 19/21, 01-595 Warszawa
Nakład (w tym wersja elektroniczna) – 2500 egz.

WYDAWCA:

Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych
SIGMA-NOT Sp. z o.o.
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa

REKLAMA:

Tel. 22 827 43 65, reklama@sigma-not.pl

Okt. 1. Klif Orłowski. Fot. Shutterstock

Okt. 2. . Spływy kajakowe, to odpoczynek i wyciszenie, kontakt z naturą i jej walorami, po prostu zrównoważona turystyka. Na zdjęciu spływ kajakowy Krutynią. Fot. Archiwum

Okt. 3. Elektrownia Szczytowo Pompowa w Żydowie, w powiecie koszański, to jedna z najstarszych takich elektrowni w kraju. Fot. Mat. Pras.

Wersja pierwotna – papierowa
Artykuły w AURZE są recenzowane

AURA

OCHRONA ŚRODOWISKA

Miesięcznik Naczelnej
Organizacji Technicznej
poświęcony kształtowaniu
i ochronie środowiska

A monthly for the
protection and shaping
of human environment



8/2024

Rok założenia 1973
Indeks 351792

W NUMERZE

- 2 **POGODA** – El Niña i zmiany klimatyczne – Ava Eucker
- 4 **GOSPODARKA** – Czy turystyka może być zrównoważona? – Gloria Pallares
- 6 **NAUKA O KLIMACIE** – Bioróżnorodność w dziejach Ziemi – Tomasz Müller
- 8 **EKOLOGIA** – Miasta odporne na zmiany klimatu
Nowe normy zaczną obowiązywać w 2030 roku – Jan Brzeski
- 10 **Z INSTYTUTÓW BADAWCZYCH** – Czyste powietrze ocaliło życie 25 tysiącom osób – Piotr Siergiej
- 11 **ZIELONY TRANSPORT** – Brak infrastruktury energetycznej
- 12 **OZE** – Małe elektrownie szczytowo-pompowe – Piotr Krupa Lubański
- 14 **FOTOREPORTAŻ** – Morze Bałtyckie – Rafał Simon, Marta Wąsik
- 16 **PSEUDO EKOLOGIA** – Absurdy ochrony środowiska – Nikola Chojnik, Halina Podsiadło
- 17 **GOSPODARKA CYRKULARNA** – Jak wykorzystać produkty spalania węgla?
- 18 **METAN I PODTLENK AZOTU** – Czas przyjrzeć się innym gazom cieplarnianym – Lily Hess
- 20 **BOTANIKA** – Skwalen – niezwykle cenny związek organiczny dla zdrowia i urody – Barbara Skwaryło-Bednarz
- 22 **DENDROLOGIA** – Orzech włoski – królewskie drzewo – Janusz R. Mroczek, Eryka Pięta
- 24 **PRZEMYSŁEĆ PRZYRODĘ NA NOWO** – Gleba – najbardziej strategiczny zasób każdego narodu – Piotr Skubała
- 26 **GOSPODARKA, A PRZYRODA** – Kalifornijskie wskaźniki – Tomasz Żylicz
- 28 **WIEDZA I NIEWIEDZA** – Supernawigatorzy, czyli jak zwierzęta odnajdują drogę – Robert Rient

Szanowni Państwo,

Bioróżnorodność gleby jest niezwykle cennym zasobem naturalnym. Żyje w niej ¼ wszystkich znanych gatunków bezkręgowców, bakterii i grzybów na świecie. Organizmy te nieustannie filtrują wodę, odzyskują składniki pokarmowe, przeciwdziałają chorobom przenoszonym przez glebę, budują warstwę próchniczą, wychwytyują gazy cieplarniane i regulują klimat. Degradacja środowiska przyrodniczego, która prowadzi do pogłębiającej się utraty bioróżnorodności gleby, stała się jednym z głównych problemów współczesnego świata. Procesy te zagrażają ludzkiej egzystencji, ponieważ szkodzą rolnictwu i ograniczają produkcję żywności. Potęgują to dodatkowo coraz groźniejsze skutki zmian klimatu. Odczuwają je boleśnie zwłaszcza mieszkańcy zabetonowanych miast. Wszędzie tam, gdzie to możliwe powinno się rozwijać błękitno-zieloną infrastrukturę. Woda i zieleń złagodzią te skutki, dlatego polskie miasta powinny się zazielenić. Zwiększy to ich bioróżnorodność, a także uodporni na susze i powódzie oraz obniży w nich temperaturę. Drzewa są niezbędne do życia ludzi bo produkują tlen, oczyszczają powietrze, absorbują dwutlenek węgla, zatrzymują wodę, obniżają temperaturę i tłumią hałas. W sierpniowej AURZE zagadnieniom tym poświęcamy sporo miejsca. Piszemy też o konieczności wprowadzenia cyrkularnej gospodarki, racjonalnego zagospodarowania UPS-ów, czyli ubocznych produktów spalania, a także o produktach przywracających ludziom energię i zdrowie.

Jolanta Czudak-Tomaka

El Niña i zmiany klimatyczne

Świat jest pełen niewidzialnych sił: planeta obraca się z prędkością około 1500 kilometrów na godzinę w przestrzeni kosmicznej, rośliny pochłaniają dwutlenek węgla, a co kilka lat temperatura Oceanu Spokojnego zmienia się na tyle, by wpłynąć na prognozy pogodowe na całym globie.

To ostatnie zjawisko jest w pewnym stopniu poznane, nazywa się El Niño-Oscylacja Południowa (ENSO). Jest to naturalne zjawisko pogodowe, które w połączeniu ze zmianami klimatu, spowodowanymi przez człowieka, potrafi drastycznie zmienić globalne temperatury i wielkość opadów. W tej chwili ciepła faza cyklu, El Niño, właśnie się zakończyła, a temperatury na Oceanie Spokojnym stale spadają. Wielu badaczy przewiduje, że w ciągu najbliższych kilku miesięcy będziemy świadkami przejścia cyklu do fazy chłodnej, zwanej La Niña. Ale nie wiemy czego możemy się po niej spodziewać, jak się rozwinie i jak wpłynie na pogodę w różnych regionach świata w nadchodzących miesiącach?

Czym jest El Niño i La Niña?

El Niño i La Niña to anomalia pogodowa, występująca we wschodniej części tropikalnego Pacyfiku. Jest to wieloskalowe zjawiska klimatyczne, które obejmują system ocean-atmosfera na okołorównikowym obszarze Oceanu Spokojnego. El Niño charakteryzuje się ponadprzeciętnie wysoką temperaturą powierzchni oceanu na równikowym Pacyfiku. Z kolei podczas fazy przeciwnej, nazywanej La Niña, temperatura wody w tym samym regionie spada poniżej średniej. W czasie La Niña wzmożona jest aktywność pasatów, które wydobywają chłodne wody głębinowe na powierzchnię oceanu. Ze względu na zależności między oceanem a atmosferą zmienia się położenie tak zwanego prądu strumieniowego (ang. jet stream), co może wpływać na aurę na całym świecie. Na przykład w Ameryce Północnej zimy stają się bardziej surowe, zaś w Indiach odnotowywane są silniejsze monsunowe opady.

Naukowcy ogłaszają, że podczas tegorocznej fazy La Niña, która już się zaczęła i potrwa do końca listopada, średnia temperatura oceanu spadnie o co najmniej 0,5 stopnia Celsjusza. Gdy temperatura wzrasta o 0,5 stopnia Celsjusza, naukowcy ogłaszają odwrotne zjawisko – El Niño. Te dwie fazy, wraz z fazą neutralną, składają się na cykl ENSO, który zawsze trwa i regularnie przechodzi



Niektóre regiony Europy w tym roku mierzą się z suszą. Na zdjęciu zbiornik Sau pod Barceloną, który całkowicie wysychł odsłaniając zatopione miasteczko Sant Roma de Sau. /AFP/East News

między fazami co dwa do siedmiu lat. Choć te zmiany temperatury mogą wydawać się niewielkie, ENSO jest w rzeczywistości drugim najważniejszym czynnikiem wpływającym na globalne zmiany klimatu, ustępując jedynie Słońcu.

Co wydarzyło się podczas ostatniego El Niño?

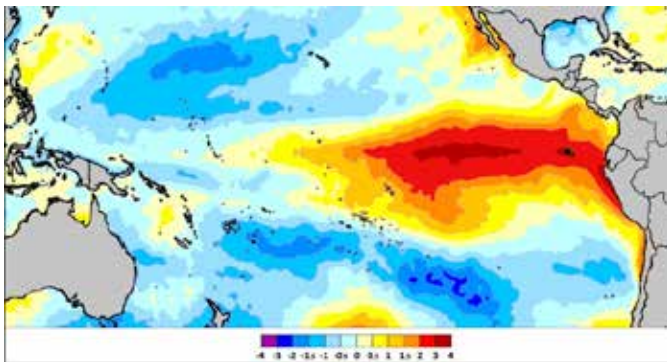
Podczas gdy świat walczył z pandemią COVID-19, w tym samym czasie zapoczątkowała również trzyletnią fazę La Niña. Trwała ona do końca ub. roku. Klimat stawał się coraz cieplejszy i bardziej wilgotny wokół Azji i Australii, przynosząc rekordowe deszcze i powodzie we wschodniej Australii, a także rekordową liczbę huraganów na Atlantyku.

Ulewne deszcze w Azji i Australii były korzystne dla upraw w tych regionach, natomiast siał spustoszenie w całej Ameryce Południowej, powodowały upały i susze. Potem, świat doświadczył silnego El Niño. Temperatury oceanów wzrosły do 1,4 stopnia Celsjusza powyżej średniej długoterminowej, a od lipca 2023 roku co miesiąc na świecie zaczęto odnotowywać rekordowo wysokie temperatury. Czy zatem nie powinniśmy być wdzięczni, że La Niña, według tych prognoz ochłodzi naszą planetę? Być może, ale to nie jest takie proste. Ze względu na kryzys klimatyczny trudniej niż kiedykolwiek przewidzieć, jak potoczą się sprawy.

Nawet indeks Niño 3.4, system używany do pomiaru temperatury oceanów i określania początku El Niño lub La Niña, musi być teraz analizowany w odniesieniu do tego, jak kryzys klimatyczny zmienił światowe średnie temperatury. Mimo to lepsze zrozumienie cyklu ENSO i ogólnych wzorców pogodowych może pomóc nam określić pogodę na nadchodzące miesiące. Jednak na podstawie wcześniejszych obserwacji, można się spodziewać, że La Niña doprowadzi do bardziej ekstremalnych zjawisk pogodowych na Atlantyku. Sezon huraganów będzie bardziej intensywny niż zwykle.

Jak La Niña wpłynie na różne regiony świata?

Nie można tego wiedzieć na pewno, że La Niña wpłynie na pogodę na całym świecie. Ale w miarę jak temperatura oceanów spada, oto czego możemy się spodziewać po La Niña? Ponieważ wschodnie pasaty kierują cieplejsze wody powierzchniowe w kie-



Zmiany klimatyczne i przewidywany powrót zjawiska pogodowego El Niño mogą doprowadzić do nowych rekordów średnich temperatur w drugim półroczu bieżącego roku. Graf. WMO

- *El Niño (hiszp. chłopczyk) i La Niña (hiszp. dziewczynka), nazwane potocznie okropnymi dziećmi, to dwie fazy zjawiska pogodowego – El Niño-Southern Oscillation (ENSO) – nieregularnej, ale powtarzającej się zmiany wzorców wiatru i temperatury powierzchni wody na tropikalnym, południowym Oceanie Spokojnym.*

runku Azji i Australii, możemy spodziewać się bardziej w tych regionach wilgotnej zimy, silniejszych pór monsunowych i potencjalnych powodzi. Przez Amerykę Północną polarny prąd strumieniowy będzie nawiewał chłodniejsze powietrze przez Kanadę i północne Stany Zjednoczone, przynosząc bardziej suchą i mroźniejszą zimą. Łagodniejsze warunki powinny jednak panować w południowych częściach USA i Meksyku. Ameryka Środkowa może spodziewać się częstszych huraganów i ulewnych deszczy, częściowo z powodu podwyższonego w tym regionie ciśnienia powietrza i gęstszej pokrywy chmur. Tymczasem Ameryka Południowa stoi przed ponurą perspektywą suszy, jaką można było zaobserwować w poprzednich La Niñas. W Afryce La Niña zazwyczaj przynosi bardziej suche warunki wokół równika i bardziej wilgotne zimy na południu. W Europie zaś mogą wystąpić temperatury poniżej średniej, co daje szansę na ostrą zimą lub przynajmniej kilka chłodniejszych okresów w ciągu kolejnych miesięcy.

Jak La Niña wpłynie na nasze zdrowie i źródła utrzymania?

Poza powodzią, cyklonami, suszami i innymi ekstremalnymi warunkami pogodowymi, La Niña wpływa również na ludzi na nasze zdrowie. Ulewnie deszcze i powodzie wiążą się w krajach Azji ze zwiększonym rozprzestrzenianiem się bakterii i chorób. Na przykład przypadki shigellozy, infekcji jelit grubych, osiągnęły szczyt w Azji Południowo-Wschodniej podczas silnej La Niña w latach 2010-11. Z drugiej strony, niższe temperatury w Ameryce Południowej mogą, miejmy nadzieję, zmniejszyć rozprzestrzenianie się gorączki denga, której liczba przypadków gwałtownie wzrosła w dużej mierze z powodu El Niño.

La Niña będzie miała również ogromny wpływ na rolnictwo i światową gospodarkę. Podczas ostatniej La Niña Australia miała najbardziej produktywne lata w historii produkcji zbóż z powodu obfitych deszczy, ale w Ameryce Łacińskiej te same lata przyniosły straszliwe susze i zmniejszyły produkcję roślinną. W Meksyku 76 procent populacji stanęło przed obliczem suszy, a dalej na południe, w Urugwaju dotknęła ona prawie całą populację. Tylko najstarsi pamiętali taki kataklizm pogodowy. Co gorsze dla rolników, bo wielu z nich nie miało ubezpieczenia upraw. Na przykład tylko 10 procent upraw w Brazy-

li było ubezpieczonych od ekstremalnych warunków pogodowych, w porównaniu ze średnią światową wynoszącą 41 procent.

Biorąc pod uwagę, że 2,6 miliarda ludzi na całym świecie czerpie dochody głównie z rolnictwa, takie zjawiska pogodowe w połączeniu z brakiem ubezpieczenia, mogą być powodem do niepokoju dla wielu osób żyjących z rolnictwa podczas występowania anomalii pogodowych związanych z La Niña lub El Niño. I w tym miejscu nasuwa się pytanie, jak wpłynie to na nasze globalne zaopatrzenie w żywność? W jaki sposób dotknie upraw kawy i kukurydzy w Ameryce Południowej? Czy w Australii bardziej wilgotny sezon nie odbije się na produkcji zbóż?

Wszystko, od pogody po ubezpieczenia, bezpieczeństwo żywnościowe i choroby, jest ze sobą powiązane. Wszyscy odczuwamy wpływ cyklu ENSO na ocieplanie się i ochładzanie planety, ale najbardziej niebezpieczni na świecie często ponoszą ciężar ekstremalnych zmian we wzorcach pogodowych, które one wywołuje.

Jak możemy przygotować się na La Niña?

Narodowa Administracja Oceaniczna i Atmosferyczna (NOAA) przewiduje 65-procentowe prawdopodobieństwo wystąpienia La Niña do końca 2024 roku. Jeśli tak się stanie, prawdopodobnie doprowadzi to do bardziej intensywnych huraganów na Atlantyku. Chociaż nikt nie jest pewien, niektóre ekstremalne zjawiska klimatyczne, które już mają miejsce, mogą wskazywać na nadchodzącą La Niña.

Intensywne powodzie w Tajlandii na przełomie czerwca i lipca. Podczas gdy monsuny są regularną częścią cyklu pogodowego w Azji Południowo-Wschodniej, La Niña przynosiła intensywniejsze deszcze, które mogą wpłynąć na kruchą gospodarkę, w niektórych krajach tego regionu, a zwłaszcza na obszarach, gdzie jest brak infrastruktury. Jednak, jak podano w komunikacie tajlandzkiego Biura Narodowych Zasobów Wodnych, powódź nie była nawet w przybliżeniu tak niszczycielska, jak podczas La Niña w 2011 roku, kiedy to kataklizm pozostawił po sobie setki ofiar śmiertelnych w całym kraju i w sąsiedniej Kambodży. Od tego czasu władze Tajlandii zrealizowały kilka projektów mających na celu ograniczenie powodzi, a także przechwytywanie wody powodziowej na porę suchą. Podkreśla to znaczenie badań i podnoszenia świadomości na temat

wpływu ENSO w celu przygotowania ludzi do lepszej gotowości.

Wciąż się jednak toczy debata na temat tego, czy tegoroczna La Niña będzie szczególnie silna, ponieważ następuje po bardzo silnym El Niño i w jaki sposób może wpłynąć na gospodarkę i życie ludzi, których dotkną te kataklizmy pogodowe, bo nikt z nas mieszkańców Ziemi nie może się całkowicie od nich uniezależnić.



Katastrofalne powodzie we Włoszech. Wysoki stan rzeki Lambro w dzielnicy Ponte Lambro w Mediolanie. Fot. East News

Ava EUCKER

Czy turystyka może być zrównoważona?

Turystyka przeżywa rozkwit. Oczekuje się, że do końca tego roku osiągnie szacunkowo 1,5 bln dolarów USA wartości. Jednak w miarę jak ta branża się rozrasta, rosną również zagrożenia, jakie niesie dla lokalnych społeczności, ekosystemów i klimatu. Aby podać tylko jeden przykład, znaczna część zużycia wody w regionach dotkniętych jej niedoborem jest reglamentowana, a turyści mogą zużywać jej bez umiaru, to stwarza napięcia wśród miejscowej społeczności i niechęć do przybyszów.

Od dziczy brazylijskiej Amazonii, po mroźne przestrzenie Antarktydy i gwarne porty wycieczkowe Morza Śródziemnego czy Karaibskiego są pełne przybyszów – tak wygląda dziś turystyka. Co zatem ten astronomiczny wzrost liczby turystów może oznaczać i w jaki sposób branża może zagwarantować, że będzie przyczyniać się do ochrony – a nie pogarszania stanu – naturalnych i kulturowych miejsc, które turyści chcą poznać?

Antarktyda: Ostatnia szansa na turystykę

Jeden z ostatnich wielkich obszarów dzikiej przyrody na planecie jest również domem dla niektórych z jej najbardziej delikatnych ekosystemów. Na Antarktydzie warunki środowiskowe są tak surowe, że rośliny mogą potrzebować dekady, aby się zregenerować po zaledwie jednym odcisku

stopy. Mimo to w zeszłym roku kontynent odwiedziło ponad 100 tys. turystów – około 40 procent więcej niż przed pandemią COVID-19.

Kuszącą, choć ukrywaną, atrakcją podróży na Antarktydę jest chęć zobaczenia miejsca, które może zniknąć w wyniku globalnego ocieplenia. Odwiedzający ten kontynent nazywają te podróże jako „turystyka ostatniej szansy”. Stąd też wiele biur podróży dostrzegło w tym szansę na zwiększenie swoich dochodów i co raz starają się zwiększyć liczbę wycieczek i dostępnych miejsc, a turyści, aby ominąć długie dni żeglugi po niesławnie wzburzonych wodach Cieśniny Drake’a, przylatują tu wyczarterowanymi samolotami. Jeszcze kilka lat temu przepiękne widoki, jakie można tu zobaczyć, podziwiali z pokładu statków, teraz mogą wybrać się na pieszą wędrowkę, popływać kajakiem, wynająć terenowy pojazd, przejechać się skuterami śnieżnymi, zająć się importowanymi daniami dla smakoszy, a także spędzić dzień w luksusowych sypialnych domkach, z widokiem na kolonie pingwinów cesarskich. Co więcej, turystyka koncentruje się na 1 procencie powierzchni Antarktydy, która nie jest pokryta lodem. Tam też znajduje się największa różnorodność biologiczna tego obszaru.

– Bardzo ważne jest, aby turystyka na tym stosunkowo niewielkim obszarze była odpowiednio zarządzana – mówi **Claire Christian**, dyrektor Antarctic and Southern

Ocean Coalition (ASOC). – Do tej pory nie istnieją tu żadne oparte na dowodach naukowych ramy regulacyjne, które chroniłyby ten ekosystem przed wpływem człowieka. Na przykład nie ma żadnych zasad dotyczących kierowania turystów do miejsc, które wcześniej nie były odwiedzane, co oznacza, że zasięg turystyki może się rozszerzać bez nadzoru.

Jednym z największych zagrożeń jest nieuregulowane zanieczyszczenie pochodzące ze statków, które zrzucają ścieki do wód Antarktydy i emitują ogromne ilości sadzy, która przyspiesza topnienie lodu i śniegu. Innym zagrożeniem jest wprowadzanie do tych wód potencjalnie inwazyjnych gatunków, np. małży i glonów osadzających się na kadłubach statków, a także roślin i owadów przywiezionych przypadkowo przez turystów. Statki są również głównym źródłem zanieczyszczenia hałasem, który może zakłócać życie gatunków wrażliwych na dźwięk, takich jak wieloryby. Podobnie, sama obecność turystów może stresować pingwiny do tego stopnia, że potencjalnie zmieni się ich cykl rozrodczy.

– Antarktyda to jeden z ostatnich wielkich obszarów dzikiej przyrody na świecie i powinien zostać zachowany w niezmienionym stanie dla dobra całej ludzkości – mówi Claire Christian. – Daje się tu zauważyć, brak jakiegokolwiek regulacji ruchu turystycznego, co wynika z faktu, że kontynent ten nie należy do żadnego państwa. Teraz jeszcze mamy okazję zapobiec negatywnym skutkom turystyki, zamiast czekać, aż wystąpią i dopiero wtedy wprowadzać nowe przepisy.

Jednak odpowiedzialność za regulację turystyki i ochronę środowiska Antarktydy spoczywa na Spotkaniu Konsultacyjnym Układu Antarktycznego (ATCM) – grupie 57 krajów zobowiązujących się do ochrony siódmego kontynentu jako miejsca badań naukowych i pokoju. Eksperti z ASOC uważają jednak, że ATCM powinno zacząć od wyznaczenia dodatkowych obszarów chronionych, które będą wyłączone z ruchu turystycznego, a także od opracowania bardziej kompleksowych i wiążących zasad dla odwiedzających, obejmujących m.in. ograniczenia rozszerzania istniejących obszarów. Inne pilne środki muszą objąć lepsze monitorowanie wpływu turystyki, wzmocnienie nadzoru i wprowadzenie opłaty dla odwiedzających.



Statki z turystami coraz częściej odwiedzającymi Antarktydę, przy „okazji” powodują zanieczyszczenie wód oblewających ten kontynent.

Fot. Kyle Mortara

Wreszcie ASOC wzywa do wprowadzenia zakazu stawiania stałej infrastruktury dla turystów oraz ograniczeń dotyczących rodzajów aktywności, w których mogą oni uczestniczyć, a także do ograniczenia zanieczyszczeń pochodzących ze statków, aby chronić Antarktydę dla obecnych i przyszłych pokoleń.

Czy statki wycieczkowe zagrażają środowisku?

W najbardziej atrakcyjnych przyrodniczo regionach świata statki wycieczkowe budzą coraz większy niepokój.

– Statki wycieczkowe są jednymi z tych, które zanieczyszczają środowisko, a branża turystyczna, która je wykorzystuje ciągle się rozwija – mówi **Inesa Ulichina**, specjalistka ds. zrównoważonej żeglugi w europejskiej organizacji non-profit T&E, która promuje czyste środki transportu i energię. – Weźmy na przykład MSC Grandiosa. Tylko w 2023 roku wyemitował on tyle samo dwutlenku węgla co 68 000 samochodów, co czyni go najbardziej zanieczyszczającym środowisko statkiem wycieczkowym w europejskich portach.

Niedawne badanie T&E wykazało, że liczba statków wycieczkowych i czas spędzany przez nie w portach oraz i zużycie przez nie paliwa wzrosły o prawie jedną czwartą od czasu pandemii. I tak w Barcelonie, najbardziej zanieczyszczonym porcie wycieczkowym Europy, statki emitują ponad dwukrotnie więcej tlenku siarki niż wszystkie miejskie samochody razem wzięte. Wenecja ograniczyła emisje o 80 procent, zakazując ruchu dużych statków wycieczkowych, ale problem ten przeniósł się do pobliskich portów, takich jak Rawenna.

Zanieczyszczenia ze statków wycieczkowych przyczyniają się do degradacji morskiego środowiska, a w konsekwencji do zanieczyszczenia wody w której łowi się ryby, które następnie trafiają na nasze talerze. W kwietniu Dania zakazała statkom zrzucania zanieczyszczeń do swoich wód.

Jednym ze sposobów rozwiązania problemu zanieczyszczeń pochodzących ze statków mogłoby być stosowanie czystszych paliw, ale jest jednak pewien haczyk. Przejście na skroplony gaz ziemny (LNG), który jako paliwo częściowo rozwiązuje problem zanieczyszczenia, ale czasami zdarzają się jego wycieki z instalacji, także na statkach wycieczkowych. I jest on wówczas groźny dla środowiska, ponieważ metan po uwolnieniu pozostaje w atmosferze przez 20 lat i zatrzymuje 80 razy więcej ciepła niż dwutlenek węgla.



Statki wycieczkowe są głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza i wody w większości portów Europy. Na zdjęciu trzy wycieczkowce w porcie w Barcelonie. Fot. Julius Yls

Co zatem musi się zmienić, aby ograniczyć wpływ statków wycieczkowych na ludzi i środowisko? Statki wycieczkowe muszą przejść na paliwa produkowane z odnawialnej energii elektrycznej lub na paliwo na bazie zielonego wodoru. Już pływają takie jednostki. Pionierem jest linia Viking, w której do napędu floty stosuje się skroplony wodór. Kolejnym problemem do rozwiązania jest elektryfikacja doków, tak aby statki wyłączały silniki podczas postoju w porcie. W tym miejscu należy zaznaczyć, że w Europie będzie to prawo obowiązywać już od 2030 roku. Prostszy, ale skutecznym rozwiązaniem byłoby, gdyby statki wycieczkowe płynęły wolniej: zmniejszając prędkość o 10 procent, co może przełożyć się na zmniejszenie zużycia paliwa, którymi w tej chwili napędzane są te jednostki. Ale być może oprócz polegania na technicznych rozwiązaniach, na podróży ciąży również obowiązek znalezienia bardziej ekologicznych sposobów podróżowania niż pływający park rozrywki pełen kasyn, kin, basenów i całodziennych bufetów.

Zrównoważona turystyka jest możliwa – ale jest pewien haczyk

W najbardziej dzikich zakątkach brazylijskiej Amazonii, powstaje coraz więcej biur podróży, które proponują eskapady związane z połowem ryb w tutejszych rzekach. Zdarzają się wyprawy, w poszukiwaniu kolejnych trofeów dla turystów z całego świata, tam gdzie nigdy do tej pory nie było białego człowieka. W ten sposób te eskapady wkraczają na ziemie przodków rdzennej ludności, wyczerpując ich zasoby rybne, zagrażając

bezpieczeństwu żywnościowemu i otwierają drzwi do wielu problemów społecznych, takich jakimi są prostytutka dziecięca i narkotyki.

– Najlepszą strategią ochrony tutejszej ludności tubylczej i przyrody jest zapewnienie tym społecznościom dobrego życia zgodnie ze swoją kulturą, na terytoriach swoich przodków – mówi **Sobral Barra**, antropolożka badająca wpływ turystyki, jak ma ona na rdzennych mieszkańców.

Jej praca opiera się na zasadach samostanowienia, samowystarczalności i zrównoważonego rozwoju w wielu wymiarach: środowiskowym, społecznym, kulturowym i ekonomicznym. A psuje to transport turystów, który opiera się na łodziach napędzanych ropą, najdroższym paliwem w tym zakątku kraju. Jednak turystyka i związane z nią tropikalne rybołówstwo mogą odegrać ważną rolę w rozwoju tych regionów, dzieleniu się ich kulturą i zrównoważonym zarządzaniu zasobami – jeśli zostaną dobrze wykorzystane.

– Ważne jest, aby społeczności były zorganizowane i chętne do zawierania kompromisów w kwestiach takich jak zarządzanie zasobami naturalnymi i podziałem korzyści, jaki przynosi turystyka, w przeciwnym razie mogą pojawiać się spory – dodaje Sobral Barra. – Mówiąc ogólnie, odpowiedzialny turysta to turysta świadomy – taki, który aktywnie stara się dowiedzieć czegoś o miejscu docelowym i potencjalnych skutkach, zarówno pozytywnych, jak i negatywnych, jakie może mieć jego obecność.

Gloria PALLARES

Bioróżnorodność w dziejach Ziemi

Bioróżnorodność to termin, który coraz częściej pojawia się na naszych łamach w powiązaniu ze zmianą klimatu. Ale czym ona właściwie jest? Co oznacza utrata bioróżnorodności? Jak powstają i zanikają gatunki roślin i zwierząt? Jak wyglądało to w historii naszej planety a jak wygląda dziś?

Ludzkosc czerpie korzyści z otaczającej przyrody pełnymi garściami. Ożywione i nieożywione składniki obecnych i dawnych ekosystemów zapewniają nam pożywienie, dach nad głową, rozwój gospodarczy, a także rozwój nauki i sztuki. Wciąż rosnąca presja na ekosystemy, której towarzyszą coraz bardziej zauważalne zmiany funkcjonowania systemu ziemskiego – w tym nasilająca się zmiana klimatu – wzmagają powszechny niepokój i rodzą pytania o wyczerpywanie się zasobów i granice wytrzymałości biosfery.

Powszechnie znanym skutkiem nacisku na ekosystemy jest utrata bioróżnorodności (bogactwa biologicznego), o której dobitnie świadczy wymieranie gatunków. W tej sytuacji niezwykle istotne są poszukiwania odpowiedzi na pytania o istotę i znaczenie bioróżnorodności dla człowieka, o zdolności biosfery do zaspokajania potrzeb populacji ludzkiej, o mechanizmy utraty bioróżnorodności oraz o możliwości złagodzenia nacisku na ekosystemy i ochronę bogactwa biologicznego.

Bioróżnorodność niejedno ma imię

Organizmy cechuje wielka złożoność i różnorodność. W stosunkowo „prostej” pojedynczej komórce bakteryjnej znajduje się od kilkuset do (najczęściej) kilku tysięcy genów, czyli odcinków materiału genetycznego, z których każdy zawiera informacje o białkach lub innych istotnych makrocząsteczkach biologicznych (Barton i inni 2007). Komórki grzybów, roślin i zwierząt cechuje zwykle jeszcze większy stopień złożoności, a ciało jednego osobnika może składać się z wielu bilionów (10^{12}) komórek. Biolodzy wyróżniają także szeregi ponad osobniczych stopni organizacji układów biologicznych, jak chociażby populacje, biocenozy, ekosystemy i sama biosfera.

Zróżnicowanie nauk biologicznych utrudnia uzgodnienie jednej obowiązującej definicji bioróżnorodności. Specjaliści z różnych dziedzin ujmują zagadnienia bogactwa biologicznego z perspektywy reprezentowanych przez siebie specjalności, zwracając zwykle uwagę na zróżnicowanie dużych cząsteczek biologicznych określanych jako makrocząsteczki (kwasy nukleinowe, białka i inne), gatunków oraz ekosystemów (Heydari i inni 2020).

Gatunek, jaki jest, każdy widzi po swojemu

Pojęcie gatunku towarzyszy nam nie tylko w życiu codziennym, ale jest także istotne w naukach biologicznych. Posłużył się nim Karol Darwin w tytule swojego fundamentalnego dzieła „O powstawaniu gatunków” wydanego w 1859 r., w którym wyłożył podstawy teorii ewolucji, która w swojej współczesnej postaci przenika nauki biologiczne i łączy je ze sobą. Złożoność organizmów i powiązań między nimi, a także odmienność przedmiotów zainteresowań badaczy reprezentujących różne dziedziny biologii i nauk pokrewnych, utrudniają sformułowanie jednej definicji gatunku – podobnie jak w przypadku pojęcia bioróżnorodności.

Możemy oczekiwać, że genetyk pracujący nad nowymi odmianami roślin uprawnych, będzie inaczej rozumiał pojęcie gatunku, niż badacz historii życia na Ziemi (paleontolog), zajmujący się pozostałościami dawnych organizmów, których materiał genetyczny nie zachował się do naszych czasów albo wcale, lub jedynie w niewielkich fragmentach. Intuicyjnie wyczuwamy jednak, że definicja gatunku powinna odwoływać się do podobieństwa lub pokrewieństwa osobników tworzących określony gatunek (biolog ewolucyjny powiedziałaby o podobieństwie w następstwie pokrewieństwa).

Najczęściej stosowana tzw. biologiczna koncepcja gatunku,

określa gatunki jako zbiory osobników faktycznie lub potencjalnie krzyżujących się między sobą i izolowanych rozrodczo od innych takich grup. Z oczywistych względów definicja ta odnosi się do gatunków żyjących współcześnie, paleontolodzy (badacze skamieniałości) klasyfikują gatunki wymarłe w oparciu o kryteria budowy ciała.

O powstawaniu gatunków

Procesy powstawania gatunków noszą nazwę specjacji. W znacznym uproszczeniu jej mechanizm można wywieść z biologicznej koncepcji gatunku, która wskazuje na:

1. obecność mieszania się genów w obrębie populacji należących do jednego gatunku,
2. brak mieszania się genów między osobnikami należącymi do odrębnych gatunków.



Bioróżnorodność, to zróżnicowane bogactwo form życia występujących na Ziemi, różnorodność gatunków, układów przyrodniczych, ekosystemów, krajobrazów i genetyczna zmienność wewnątrzgatunkowa. Fot. FreePick

W takim razie warunkiem koniecznym do powstania nowego gatunku będzie wyodrębnienie się z populacji osobników należących do jednego, takiej podgrupy (mniejszej populacji), która nie wykazuje (albo wykazuje jedynie sporadycznie) przepływu genów z populacją, od której pochodzi.

Ustanie przepływu genów między obiema populacjami może zachodzić stosunkowo szybko (tak dzieje się najczęściej) lub stopniowo i powoli. Z chwilą ustania przepływu genów między obiema populacjami procesy ewolucyjne w każdej z nich zachodzą w sposób niezależny od siebie i odmienny. Jest to następstwem m.in. różnego kształtowania się warunków abiotycznych (klimatycznych, glebowych) lub biotycznych (biologicznych) w środowisku właściwym dla każdej z populacji.

W miarę upływu czasu procesy ewolucyjne zachodzące niezależnie w obu populacjach prowadzą do pogłębienia różnic między nimi, wzmocnienia izolacji rozrodczej (braku możliwości krzyżowania) i w końcowym efekcie do powstania dwóch odrębnych gatunków. Najczęstszym czynnikiem rozdzielającym populację pierwotną na dwie części jest obecność fizycznej bariery (góry, rzeki, pasma łądu lub wód), która wymusza ustanie przepływu genów między populacjami.

Odrębną grupę sposobów powstawania gatunków stanowią rozpowszechnione przede wszystkim u roślin procesy poliploidyzacji i hybrydyzacji. Najczęściej dochodzi najpierw do hybrydyzacji. Pomimo bezpłodności lub ograniczonej płodności, wynikającej z tego, że chromosomy nie posiadają par, a mieszańce mogą przetrwać rozmnażając się wegetatywnie. W którymś pokoleniu następuje poliploidyzacja, w wyniku której chromosomy znów występują w parach. Tak powstały nowy gatunek jest płodny, ale nie może krzyżować się z osobnikami gatunków, z których pierwotnie powstał.

Bardzo, bardzo dawno temu...

Ziemia powstała około 4,6 mld lat temu z obłoku materii, który dał także początek innym ciałom niebieskim należącym do naszego Układu Słonecznego. Splot wyjątkowych okoliczności spowodował, że na powierzchni naszej planety mogła utrzymać się woda w stanie ciekłym. A to – jak się uważa – było warunkiem koniecznym do powstania życia opartego o związki węgla i jego przetrwania przez kilka miliardów lat (Kump i inni 2007). Najstarsze ślady pierwotnych bezjądrowych organizmów jednokomórkowych (archeony, bakterie) są znajdowane w skałach zachodniej Australii liczących około 3,5 mld lat, a powstanie pierwszych organizmów jednokomórkowych z materii nieożywionej miało zapewne miejsce nieco wcześniej (Knoll i inni 2016).

Jak z tego wynika życie istniało na Ziemi przez większą część jej historii. Jednak przez znaczną część tego okresu warunki na powierzchni planety i sama biosfera zupełnie nie przypominały dzisiejszych. Powstanie atmosfery tlenowej (ok. 2,7 mld lat temu) niezbędnej do funkcjonowania biosfery w obecnej postaci zawdzięczamy jednokomórkowym sinicom przeprowadzającym fotosyntezę tlenową, czyli proces, w którym dwutlenek węgla i woda są z pomocą energii słonecznej przetwarzane na wykorzystywaną przez organizm glukozę i tlen. Jednak dopiero około 600 mln lat temu stężenie tlenu w atmosferze osiągnęło poziom zbliżony do dzisiejszego (21 proc.), co zbiegło się w czasie z powstaniem i gwałtownym różnicowaniem się organizmów wielokomórkowych (eksplozja kambryjska), którego pozostałości odnajdujemy w materiale kopalnym (Kump i inni 2007).

Wszystko płynie – biologiczne *panta rhei*

Powstawanie życia miało miejsce na powierzchni Ziemi prawie 4 mld lat temu. Od tego czasu na powierzchni planety zachodzi nieprzerwanie ewolucja biologiczna, której ważną cechą jest ciągła zmiana. Zmianie warunków biotycznych towarzyszą zmiany warunków abiotycznych, w tym klimatycznych.

Warunki biotyczne i abiotyczne pozostają w stosunku wzajemnej zależności. Pamiętamy, że rozpowszechnienie fotosyntezy tlenowej sinic (element biotyczny) wpłynęło na wzrost stężenia tlenu w atmosferze i w wierzchniej warstwie oceanów (element abiotyczny), co z kolei umożliwiło gwałtowną ekspansję wielokomórkowych organizmów o metabolizmie opartym o oddychanie tlenowe (element biotyczny).

Ciągła zmiana warunków abiotycznych i biotycznych na powierzchni Ziemi jest normą. Oznacza to, że procesy powstawania i znikania genów, zmian liczebności populacji, powstawania i ginienia gatunków, a także zmian powiązań między gatunkami tworzącymi ekosystemy, zachodzą nieustannie we wzajemnej zależności od warunków klimatycznych i innych zjawisk przyrody nieożywionej. To, co niepokoi nas najbardziej w obecnych czasach, to gwałtowność tych zmian, ich globalny charakter, a także przyczyna (wynik działalności człowieka) i potencjalny wpływ na przyszłe losy ludzkości.

Bioróżnorodność w fanerozoiku – raz pod wozem raz na wozie

Pozostałości po wymarłych organizmach odnajdywane w zapisie kopalnym pozwalają badaczom wyciągać wnioski o zmianach bioróżnorodności biosfery w okresie ostatnich 600 mln lat. Zauważono, że oprócz okresów, gdy liczba rodzajów utrzymywała się na zbliżonym poziomie, istniały i takie, w których malała ona gwałtownie (wielkie wymierania) lub szybko się zwiększała. Badacze wyróżniają zwykle pięć wielkich wymierań, z których największe miało miejsce na przełomie permu i triasu około 252 mln lat temu, gdy, jak się szacuje, wyginęło 96 proc. gatunków morskich i 70 proc. gatunków kręgowców lądowych (Penn i inni 2018).

Wielkie wymierania miały swoją przyczynę w zjawiskach zachodzących na skalę planetarną. Przyczyn wymierania permskiego upatruje się zwykle we wzmożonej aktywności wulkanicznej na terenie dzisiejszej Syberii, w następstwie której doszło do emisji wielkich ilości CO₂ do atmosfery i pogłębienia efektu cieplarnianego, co skutkowało znacznym zwiększeniem temperatury wód oceanicznych (Kump i inni 2007). Mechanizm wymierania mógł polegać na pojawieniu się stref beztlenowych na wielkich połaciach oceanu w następstwie wzrostu tempa metabolizmu organizmów morskich i spadku rozpuszczalności tlenu w wodzie.

Do wielkich wymierań istotnie przyczyniły się też zderzenia Ziemi z planetoidami. Przyjmuje się, że ostatnie (nie licząc groźącego obecnie) wielkie wymieranie, które miało miejsce 65 mln lat temu na przełomie kredy i trzeciorzędu i zostało wywołane zderzeniem z planetoidą, o czym świadczy min. podwyższona zawartość irydu w warstwach geologicznych z tego okresu na całym globie (Alvarez i inni 1980). Do wymierania mogła też przyczynić się wzmożona aktywność wulkaniczna na Półwyspie Indyjskim będąca źródłem olbrzymiej emisji CO₂ do atmosfery i drastycznej zmiany klimatu (Oregon State University 2010).

Obecnie dramatyczne zmniejszanie się bioróżnorodności w następstwie działalności ludzkiej zagraża nam bezpośrednio i nawiązuje do kataklizmów z dziejów Ziemi.

Tomasz MÜLLER

Miasta odporne na zmiany klimatu

Minione półrocze było najcieplejszym w historii pomiarów. To kolejne miesiące, w którym średnia temperatura osiągnęła rekordowy poziom. Czy nasze aglomeracje są gotowe na zmiany klimatu?

W najnowszym biuletynie klimatycznym przygotowanym na zlecenie Komisji Europejskiej, Copernicus Climate Change Service (C3S) podano, że średnia globalna temperatura powietrza w minionym półroczu na naszym kontynencie wynosiła 15,03°C, czyli 1,58°C powyżej średniej z epoki przedindustrialnej 1850–1900, 0,67°C powyżej średniej z lat 1991–2020. Średnia globalna temperatura z ostatnich sześciu miesięcy jest najwyższa w historii. Wynosi ona 1,61°C powyżej średniej przedindustrialnej z lat 1850–1900 i 0,73°C powyżej średniej z lat 1991–2020.

Ekspert nie mają dla nas dobrych informacji.

– Wahania temperatury związane z cyklami naturalnymi, takimi jak np. El Niño, pojawiają się i znikają, ale dodatkowa energia uwieczona w oceanach i atmosferze w wyniku rosnącego stężenia gazów cieplarnianych będzie kierować globalną temperaturę w stronę nowych rekordów – skomentował wyniki pomiarów **Carlo Buontempo**, dyrektor Copernicus Climate Change Service.

Drastyczne skutki zmian klimatu

Raport Copernicusa opisuje katastrofalne zjawiska pogodowe, z jakimi w ostatnich miesiącach zmagali się cały świat. Susze pustoszyły Hiszpanię, Włochy, Bałkany, Turcję, Ukrainę i Rosję, a także Meksyk i Australię. Z kolei nawalne deszcze występowały w Ameryce Północnej, Azji Centralnej, krajach Zatoki Perskiej czy Brazylii.

Za zmiany klimatu odpowiadają w dużym stopniu miasta i to one najbardziej odczuwają skutki tych zmian. Według prognoz ONZ, w 2050 roku 68 proc. ludności świata będzie mieszkać na terenach zurbanizowanych. W Europie mieszkańcy miast stanowią obecnie ponad 74 proc. populacji, w Polsce – ponad 60 proc. To miasta odpowiadają za 60–70 proc. zużycia energii i 75 proc. emisji związków węgla do atmosfery.

W 2021 roku interdyscyplinarny zespół doradczy do spraw kryzysu klimatycznego przy prezesie Polskiej Akademii Nauk pod przewodnictwem prof. dr. hab. **Szymona Malinowskiego** z Instytut Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego wydał alarmistyczny komunikat, w którym przeanalizował zagrożenia związane z przyczynami zmiany klimatu i ich konsekwencjami dla miast.

Według naukowców, najbardziej odczuwalnymi skutkami będą: nasilające się zjawisko miejskiej wyspy ciepła, związane z rosnącą temperaturą, jak też błyskawiczne powodzie, wynikające z uszczelniania powierzchni i wypierania z miast zieleni i otwartej wody. W zabetonowanych miastach trudniej niż w lesie czy na wsi znosi się temperatury, w tropikalne noce, kiedy temperatura nie spada poniżej 20°C, gorzej się śpi, organizm się nie regeneruje. To szczególnie niebezpieczne bywa dla małych dzieci i ludzi starszych.



Kraków zajmuje piąte miejsce na świecie i trzecie w Europie pod względem udziału zieleni w powierzchni aglomeracji. Stare Miasto otaczają Planty, najpiękniejszy park powstały w miejscu zburzonych murów obronnych. W Krakowie na jednego mieszkańca przypada aż 207 m kw. terenów zielonych, a drzewa zajmują około 36 proc. powierzchni miasta.
Fot. Wikipedia

Śmiertelnie niebezpieczne upały

Częstsze występowanie miejskich fal upałów spowoduje znaczny wzrost śmiertelności. Ekspert z PAN oszacowali, że np. w Warszawie po 2040 roku aż sześciokrotnie ma się zwiększyć liczba pięciodniowych fal upałów, a śmiertelność z tego powodu wzrośnie nawet o ponad 225 proc. w porównaniu z obecnym poziomem.

Jak zatrzymać zmiany klimatu w miastach

Betonoza, samochodoza, rozlewanie się zabudowy miejskiej – to najczęstsze „choroby” polskich miast. Na podstawie rekomendacji stworzonych przez zespół prof. Malinowskiego, jak i miejskich planów adaptacji do zmian klimatu można ułożyć listę strategicznych działań długofalowych, które pozwolą zadbać o komfort i bezpieczeństwo mieszkańców.

Wszędzie tam, gdzie to jest tylko możliwe, miasta należy odbetonować i postawić na błękitno-zieloną infrastrukturę, czyli wodę i zieleni, a szczególnie drzewa. Polskie miasta powinny się zazielenić, bo to zwiększy ich bioróżnorodność, a także uodporni je na susze i powodzie oraz obniży w nich temperaturę. Drzewa są niezbędne



Budowane na przedmieściach Sydney miasto Bradfield City Centre będzie pełne zielonych terenów i przystosowane do zmian klimatu.
Grafika WPCA

do życia ludzi: produkują tlen, oczyszczają powietrze, absorbują dwutlenek węgla, zatrzymują wodę, obniżają temperaturę i tłumią hałas, redukują nasz stres, poprawiają nastrój i samopoczucie.

Aklimatyzacja do zmian

Jak zaprojektować miasto, by dało się w nim żyć w coraz mniej przyjaznym ludziom klimacie? Odpowiedzi na to pytanie udzielają Australijczycy, budując od zera na 114 ha na przedmieściach Sydney Bradfield City Centre. Będzie to pełne zielonych terenów neutralne klimatycznie miasto, przystosowane do zmian klimatu, w którym energia w stu procentach ma pochodzić z OZE. Prace budowlane rozpoczęły się w 2022 roku. Ma zostać zasie-

dlone do końca 2029 roku, wraz z oddaniem do użytku pobliskiego lotniska.

Budynki mają być energooszczędne, budowane z materiałów o niskim śladzie węglowym. Dachy będą przystosowane do odbijania silnego promieniowania słonecznego. W planie miasta przewidziano dużo zieleni – wzdłuż ulic, ogrody wertykalne, zielone dachy, parki. 30 proc. powierzchni zajmie przestrzeń publiczna, otwarta dla wszystkich, z dwuhektarowym parkiem centralnym. Głównym środkiem transportu publicznego będzie metro, łączące miasto z lotniskiem, ruch samochodowy przewidziano tylko na głównych drogach. Większość obszaru ma być dostępna w zasięgu 5-minutowego spaceru od stacji metra.

Opr. Mwt

Nowe normy zaczną obowiązywać w 2030 roku

Parlament Europejski i Rada UE osiągnęły wstępne polityczne porozumienie w sprawie zmienionej dyrektywy dotyczącej jakości powietrza. Nowe prawo wdrożą globalne wytyczne WHO dotyczące norm jakości powietrza. Dzięki zmienionej dyrektywie roczna wartość dopuszczalna dla drobnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} zostanie zmniejszona o ponad połowę.

– To jest po pierwsze dostosowanie norm jakości powietrza do rekomendacji Światowej Organizacji Zdrowia, lekarzy i epidemiologów – mówi Agnieszka Warso-Buchanan, prawniczka z Fundacji ClientEarth Prawnicy dla Ziemi. – Po drugie, uchwalili przepisy prawne tak, żeby te nowe normy można było jak najszybciej wprowadzić i zagwarantować społeczeństwu prawo dostępu do wymiaru sprawiedliwości w sprawach dotyczących jakości powietrza

Projekt nowych przepisów ma m.in. dostosować je do najnowszej wiedzy naukowej i podwyższyć normy jakości powietrza do standardów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO). Umożliwić obywatelom UE współdecydowanie o tym, jak zredukować smog oraz zapewnić możliwość dochodzenia odszkodowania osobom, które zachorowały od zanieczyszczonego powietrza.

– Dyrektywa jednoznacznie stwierdza, że obywatele i organizacje pozarządowe będą mieć prawo zaskarżania do sądów decyzji związanych z ochroną powietrza – mówi dalej Agnieszka Warso-Buchanan. – To jest istotna zmiana, bo przykładowo w Polsce wciąż mamy bardzo duży problem z tym, żeby obywatele i organizacje pozarządowe mogły dokonywać takiej realnej oceny działań naprawczych prowadzonych przez władze publiczne. Ponadto, co bardzo ważne, nowe przepisy wprowadzają też możliwość odszkodowania dla osób fizycznych w wyniku krzywdy, którą poniosły przez złą jakość powietrza

Jednak te przepisy raczej nie przełożą się na wysyp nowych spraw sądowych, ponieważ od strony dowodowej wciąż trudno będzie wykazać związek przyczynowo - skutkowy pomiędzy zaistniałą krzywdą a złą jakością i zanieczyszczeniem powietrza. Ważne jednak, że taka możliwość się pojawia. To wstępne porozumienie umożliwi państwom członkowskim zwrócenie się do 31 stycznia 2029 roku o przesunięcie terminu osiągnięcia dopuszczalnych norm jakości powietrza z określonych powodów i na ściśle określonych warunkach.



Stacja pomiarowa jakości powietrza.

Fot. IOŚ

Fundacja ClientEarth przytacza najnowsze badania opublikowane w „International Journal of Public Health”, które pokazują, że przesunięcie terminu wejścia w życie nowych norm o 10 lat tylko w Polsce mogłoby skutkować w przedwczesną śmiercią 87 tys. osób. We wszystkich krajach UE to może być 300 tys. W Polsce ponad 2 mln osób chorują na astmę – chorobę, którą wywołuje lub zaostrza zanieczyszczenie powietrza. Przyczynia się ono także do występowania wielu innych schorzeń układu oddechowego i układu krążenia.

Zanieczyszczone powietrze to również wysokie koszty ekonomiczne. Jak wynika z raportu UNECE, Europejskiej Komisji Gospodarczej, przytaczanego przez ekspertów HEAL, szkody zdrowotne w krajach Europy Zachodniej i Centralnej spowodowane zanieczyszczeniem powietrza oszacowano na ok. 980 mld euro w 2020 roku. W poszczególnych krajach odpowiadają one za od 1 do 14 proc. PKB (przy średniej na poziomie 5 proc.). W Polsce to 10 proc. PKB.

Jan BRZESKI

Czyste powietrze ocaliło życie 25 tysiącom osób

Aż 25 tysięcy zgonów mniej zawdzięczamy poprawie jakości powietrza – to główny wniosek z analizy Europejskiego Centrum Czystego Powietrza, które zbadało jak ta zmiana przełożyła się na nasze zdrowie. Analizą objęto mieszkańców województwa śląskiego, małopolskiego i mazowieckiego w latach 2018-2022. Największą poprawę odnotowano w województwie śląskim – ponad 12,5 tysiąca zgonów mniej.

Europejskie Centrum Czystego Powietrza (ECAC) przeanalizowało jak spadek stężeń pyłu PM_{2.5} na przestrzeni lat 2018-2022 przełożył się na poprawę zdrowia mieszkańców województwa śląskiego, małopolskiego i mazowieckiego, w trakcie procesu likwidacji „kopciuchów” – starych, nieefektywnych kotłów na węgiel i drewno. Instytut Ekonomii Środowiska z Krakowa szacuje, że liczba takich kotłów zmalała o około 800 tysięcy sztuk, co sprawiło, że powietrze nad Polską, szczególnie zimą, nieco się oczyściło. To musiało mieć wpływ na stan zdrowia obywateli – przypuszczali badacze ECAC i poddali analizie zdrowie mieszkańców trzech województw. Okazało się, że w ciągu pięciu lat poprawa jakości powietrza ocaliła życie aż 25 tysiącom osób!



Czyste powietrze ma długofalowe korzyści dla zdrowia ludzi, wpływa również na różnorodność biologiczną i funkcjonowanie naturalnych ekosystemów.

Fot. Shutterstock

W ciągu pięciu lat (2018-2022), dla których analizowano efekty zdrowotne poprawiającego się powietrza uniknięto 5 900 przedwczesnych zgonów w Małopolsce, 6 723 – w województwie mazowieckim (z czego 2 382 w Warszawie) i aż 12 571 w województwie śląskim. Łącznie liczba ocalonych istnień szacowana jest na 25 194!

– Walka ze smogiem ma swój głęboko ludzki wymiar – skomentował wyniki badań **Piotr Sergiej**, rzecznik Polskiego Alarmu Smogowego. – Z wielką radością czytałem ten raport, bo widać, że to o co walczymy zapewnia Polakom dłuższe i lepsze życie. Dla mnie wnioski z raportu są oczywiste, ale wciąż słyszymy głosy osób, a nawet instytucji podważających sens walki z zanieczyszczeniem powietrza. Uratowanie czyjegoś życia to jedno, ale dla budżetu państwa każdy pacjent, każda zaoszczędzona hospitalizacja to potężne oszczędności, które można przekierować na inne ważne działania zdrowotne. Walka ze smogiem to naprawdę dobry interes – w bardzo szerokim sensie tego słowa.

Największa poprawa zdrowia nastąpiła w województwie śląskim: uniknięto dodatkowo 9 086 nagłych hospitalizacji z przyczyn kardiologicznych i pulmonologicznych. W woj. mazowieckim liczba nagłych wizyt szpitalnych zmalała o 5 615, a w Małopolsce o 5 086. Jak podkreślają badacze, wyniki analizy powinny stać się niezwykle ważnym impulsem do działania dla samorządowców, którzy powinni zauważyć, że to przekłada się na tysiące unikniętych przedwczesnych zgonów i hospitalizacji.

- W Polsce zanieczyszczenie powietrza smogiem dotyczy wielu województw, szczególnie w sezonie grzewczym. Istnieją jednak takie, które nie mają tego problemu.
- **Podlaskie** – mała liczba dużych miast i ilość terenów zielonych, to razem sprzyja lepszej jakości powietrza.
- **Pomorskie** – ze względu na położenie nad morzem i korzystne warunki wietrzne.
- **Warmińsko-Mazurskie** – region o dużej liczbie jezior i lasów, braku przemysłu, a to przekłada się na jakość powietrza.
- **Zachodniopomorskie** – podobnie jak Pomorskie, korzysta z bliskości morza i korzystnych warunków atmosferycznych.

– Nasza analiza objęła trzy województwa – mówi **Łukasz Adamkiewicz**, prezes Fundacji ECAC. – Ale stopniowa poprawa jakości powietrza dotyczy przecież całego kraju. Możemy z dużą dozą pewności przyjąć, że przez pięć analizowanych lat udało się uniknąć w całej Polsce nie 25 tysięcy zgonów, ale być może dwu, trzykrotnie więcej. Niemniej należy przypomnieć, że problem zanieczyszczeń powietrza nadal istnieje i dlatego w naszej analizie pokazujemy również jak wiele jeszcze pozostało do poprawy.

Analiza ECAC wybiega również w przyszłość. Walka o poprawę jakości powietrza jeszcze się nie zakończyła. Dopóki Polska nie osiągnie nowych standardów czystego powietrza, obecny jego stan będzie nadal powodować corocznie 2 255 przedwczesnych zgonów w województwie małopolskim, 2 735 w województwie mazowieckim i 4 611 w województwie śląskim. To łącznie 9601 osób!

Jak pokazały obliczenia, dotychczas największą redukcję skutków zdrowotnych udało się osiągnąć w województwie śląskim. Na wynik analiz wpływ ma nie tylko zaobserwowana poprawa jakości powietrza, ale i wielkość populacji. Dlatego też województwo śląskie jest na pierwszym miejscu, zaś pomimo znaczącej poprawy jakości powietrza spośród badanych województwo małopolskie znalazło się na końcu. Jednocześnie, nadal najwięcej działań zmierzających do poprawy jakości powietrza pozostaje do zrealizowania w województwie śląskim, gdzie przy gęsto zaludnionych miastach powietrze z badanych obszarów ma wciąż najgorsze parametry.

Badacze przeprowadzili analizę z wykorzystaniem metodyki oceny wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie populacji, stosowanej przez Światową Organizację Zdrowia (WHO). Obliczenia obejmowały wykonanie analiz w zakresie unikniętej umieralności oraz nagłych hospitalizacji z przyczyn kardiologicznych i pulmonologicznych. Naukowcy określili również ile skutków zdrowotnych powoduje nadal nieosiągnięcie nowych standardów czystego powietrza.

Piotr SIERGIEJ

Brak infrastruktury energetycznej

Ponad połowa sieci napowietrznych i stacji elektroenergetycznych w Polsce ma powyżej 40 lat. Brak modernizacji tej infrastruktury przekłada się na słabe moce przesyłowe i blokuje rozwój zielonego transportu. Tymczasem według nowych przepisów w 2034 roku 90 proc. wszystkich nowych pojazdów ciężkich rejestrowanych w UE miałyby stanowić bezemisyjne.

– Jako kraj jesteśmy na początkowym etapie zielonej transformacji w transporcie – mówi Jan Buczek, prezes Zrzeszenia Międzynarodowych Przewoźników Drogowych w Polsce. – Nie mamy właściwej infrastruktury energetycznej.

Z opracowania Uniwersytetu Wrocławskiego „Krajowa siećowa infrastruktura elektroenergetyczna – zagrożenia i wyzwania” wynika, że 54 proc. stacji elektroenergetycznych i linii napowietrznych oraz co piąty transformator i autotransformator mają ponad 40 lat. Zły stan polskich sieci powoduje problemy w przyłączaniu nowych jednostek wytwórczych. Fundacja ClientEarth obliczyła, że w ostatnich latach lawinowo rosła w Polsce liczba odmów przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nowych instalacji.

– Trzeba sobie zadać pytanie, co się wydarzyło, że przez ostatnie lata, za energię płaciliśmy coraz więcej, a dzisiaj nie możemy skorzystać z możliwości zasilania samochodu elektrycznego na swoim podwórku – mówi Jan Buczek. – Chcielibyśmy jeździć czystym środkiem transportu i powszechnie z niego korzystać, a nie możemy, bo nasze państwo nie zadbało o energetykę, nie zadbało o infrastrukturę linii przesyłowych.

Mimo wprowadzania nowych przepisów, które mają pomóc w neutralności klimatycznej w transporcie, będzie ona trudna do osiągnięcia. Rozporządzenie AFIR (Regulation for the Deployment of Alternative Fuels Infrastructure) dotyczące rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, przewiduje m.in. wybudowanie wzdłuż najważniejszych unijnych korytarzy transportowych (tzw. transeuropejskiej sieci transportowej TEN-T) całej sieci stacji do szybkiego ładowania pojazdów osobowych i ciężarowych, a także stacji tankowania wodoru. Do 2025 roku wzdłuż sieci bazowej TEN-T maksymalnie co 60 km będą musiały powstać strefy ładowania, każda o łącznej mocy co najmniej 400 kW, a do 2027 roku – co najmniej 600 kW.

Obecnie, według ostatnich danych, pod koniec kwietnia tego roku w Polsce funkcjonowało 6691 ogólnodostępnych punktów ładowania pojazdów elektrycznych (3686 stacji). Blisko 30 proc. z nich stanowiły szybkie punkty ładowania prądem stałym (DC),

- Pojazdy niskoemisyjne, elektryczne i wodorowe, z państwowymi dopłatami mogą kupować przedsiębiorcy i instytucje publiczne.
- W ramach programu „Mój elektryk” Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, dofinansowuje wnioski do ich zakupów. Przedsiębiorstwa i podmioty instytucjonalne mogą ubiegać się o bezzwrotne dotacje na zakup takich pojazdów napędzanych elektrycznością lub wodorem (kategorii M1, N1 oraz L1e-L7e) do 30 września 2025 r., o ile wcześniej nie wyczerpie się budżet programu. Do występowania o dopłaty uprawnione są: firmy, jednostki sektora finansów publicznych, instytuty badawcze, stowarzyszenia, fundacje, spółdzielnie, rolnicy indywidualni oraz kościoły i inne związki wyznaniowe.

a 72 proc. wolne punkty prądu przemiennego (AC) o mocy mniejszej lub równej 22 kW.

– Nawet gdybyśmy sobie kupili te wspaniałe samochody elektryczne, i tak nimi daleko nie zajedziemy, bo nie ma infrastruktury energetycznej, gdzie byłoby można je naładować, a ich zasięg to maksymalnie 600 km – mówi dalej Jan Buczek.

Liczba samochodów dostawczych i ciężarowych z napędem elektrycznym wynosiła na koniec kwietnia w Polsce nieco ponad 6,5 tys. To niewiele, a zwłaszcza, że obecnie istniejące rozporządzenie o normach emisji CO₂ dla pojazdów ciężkich będzie zaostrzone i rozszerzone. W 2040 roku 90 proc. wszystkich nowych pojazdów ciężkich rejestrowanych w UE miałyby stanowić te bezemisyjne.

– Jeżeli pojawią się jakieś nowe technologiczne możliwości, to zwiększą ten zasięg o jakieś 10, może 15 proc., a czas ładowania takiego pojazdu to kilka godzin, pod warunkiem że dojedziemy do stacji ładowania i nie będzie tam kolejki. – przekonuje prezes ZMPD.

– Jeżeli będzie, to ten czas może się wydłużyć do kilkunastu godzin, a samochód i kierowca nie mogą sobie też pozwolić na to, żeby jeździć i szukać stacji, w której bez problemu można naładować akumulator, bo mogą tam nie dojechać.



Bez odpowiedniej infrastruktury, zwłaszcza przy transporcie na duże odległości, zielona transformacja będzie utrudniona. Fot. Free Stock

Według prognoz PSPA ujętych w raporcie „Polish EV Outlook” już w 2030 roku w Polsce może być zarejestrowanych łącznie 40,5 tys. elektrycznych samochodów ciężarowych. Aby tak się stało, w parze z subsydiami powinny iść jednak zmiany prowadzące do usprawnienia procedur przyłączeniowych ultraszybkich stacji ładowania do sieci elektroenergetycznej.

– Nie wystarczą same zachęty w postaci obniżenia cen za zakup albo stworzenia systemu dopłat, żeby różnica między dzisiejszym samochodem a zeroemisyjnym elektrycznym była niewielka – podkreśla Jan Buczek. – Musimy mieć technologię zasilania czy ładowania tych pojazdów na tyle rozpowszechnioną, żeby kierowca, kiedy mu się skończy prąd w akumulatorach, mógł dojechać do jakiejś stacji ładowania, naładować i kontynuować jazdę, a takiej możliwości dzisiaj ani w Polsce, ani na Zachodzie nie ma.

Źródło: newseria biznes

Małe elektrownie szczytowo-pompowe

Dlaczego dotąd nie ma programu grantowego wspierającego małe, lokalne elektrownie szczytowo – pompowe? Obiekty tego typu, relatywnie tanie i szybkie w budowie mogłyby mieć istotny wkład w bilansowanie rynku energii w godzinach wieczornych.

Wielkości mocy nominalnej wiatraków (ok. 9 GW) i paneli słonecznych (ok. 14 GW) instalowane w Polsce zaczynają przypominać klęskę urodzaju. Nie trudno zauważyć, że takie wielkości mocy pozwalają już, w słoneczny weekend, w godzinach około południowych pokryć być może nawet całość zapotrzebowania Polski na energię elektryczną. Ciekawy przykład zaobserwowaliśmy w oba weekendy wyborcze w 2023 i wiosną 2024 roku, gdy prowadzony przez naszą fundację portal www.ZieloneGodziny.pl wskazywał, i to nawet w połowie października (!), że 80 proc. zapotrzebowania, w godzinach 10 – 14, jest pokrywane przez OZE.

Jednocześnie wiadomo, że w godzinach największej produkcji ze słońca i wiatru dochodzi bardzo często do odłączania od sieci większych farm OZE, ponieważ krzywa popytu prądu nie jest płaska i największa konsumpcja jest zazwyczaj wieczorem. W ten sposób ogromna część potencjalnej zielonej energii jest marnowana. Jest to problem nie tylko nasz, ale całej UE.

Sytuację tę można jednak było łatwo przewidzieć dekadę temu. Zastanawiające jest dlaczego od razu nie uruchomiono, któregoś z kilkunastu projektów elektrowni szczytowo – pompowych zaplanowanych jeszcze w PRL (z których zrealizowano tylko trzy oraz jedna jest w budowie) lub programu grantowego na lokalne instalacje tego typu we wszystkich górskich gminach na południu Polski? W terenie górskim elektrownie tego typu mogłyby powstawać przez proste połączenie rurociągiem z turbiną dwukierunkową dwóch stawów zlokalizowanych w naturalnych zagłębieniach, zatem bez istotnych inwestycji budowlanych czy ingerowania w naturę.

Efektywność fizyczna i ekonomiczna elektrowni szczytowo – pompowych:

Poziom sprawności takiej elektrowni szczytowo - pompowej zawiera się w przedziałach od 30 nawet do 90 proc. Im wolniej wypływa woda z turbiny na końcu, tym więcej energii udaje się z niej odzyskać. Dlatego największą efektywność mogą mieć turbiny przystosowane do powolnego przepływu pod dużym ciśnieniem.

Jest to swego rodzaju analogia do wzoru na moc znany z elektryczności, gdzie $Moc = napięcie \times natężenie$. Woda płynąca powoli, ale pod dużym ciśnieniem daje szansę na przekazanie prawie całej swojej energii turbinie elektrycznej.

Sprawność elektrowni jest iloczynem sprawności turbiny, generatora i transformatora: $P = g \cdot Q \cdot H_u \cdot \eta$ [kW]. A ponieważ rozważamy cykl zamknięty, wodę trzeba jeszcze z powrotem wpompować na górę, aby przywrócić stan początkowy, musimy dodać do wzoru jeszcze sprawność pompy lub pracy turbiny w przeciwną stronę. Osadzenie w terenie dwóch zbiorników wody o pojemności 100 tys. m³ i połączenie ich z turbiną jest o niebo tańsze niż zbudowanie instalacji windowych lub dźwigowych zdolnych do przemieszczenia analogicznych mas. Przy okazji zbiorniki takie pozwalają na buforowanie lokalnych stosunków wodnych i pomagają zapobiegać powodziom.

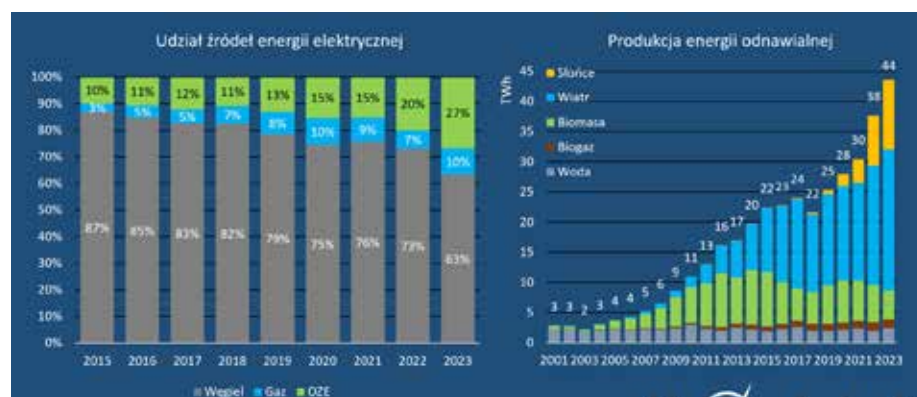
O ile efektywność energetyczna elektrowni szczytowo- pompowych może być uznana za zadowalającą, to efektywność ekonomiczna ociera się o zjawisko w fizyce niemożliwe, czyli „perpetuum mobile”. Jeśli bowiem pokusić się o mierzenie ilości energii w jednostkach ekonomicznych (np. złotych) a nie fizycznych (w dżulach), to w cyklu dobowym dostajemy jej znacznie więcej niż wkładamy. Rzecz (zysk) naturalna w ekonomii, niemożliwa zaś w fizyce.

Prześledzenie godzinowych cen energii na giełdach wskazuje, że w ramach pojedynczej doby cena może się wahać od zera (czy wartości ujemnych) do nawet 1500 zł/MWh. Stosunkowo łatwo da się wydzielić w ramach każdej doby wielogodzinne obszary o poziomach cenowych, które będą przynajmniej o 300-500 zł niższe niż ceny w godzinach 17:00 – 22:00, a to oznacza, że nawet przy sprawności zaledwie 30 proc. hipotetyczna instalacja magazynująca (przykładowo) 10 MW energii powinna zarobić w ciągu doby na handlu energią minimum 1000-1500 zł., co przy bardzo szacunkowych estymacjach oznaczałoby zwrot z inwestycji poniżej dekady, porównywalny bądź krótszy niż dla innych rodzajów OZE. W celu doprecyzowania powyższych oszacowań, przygotowujemy w ramach fundacji DEMOK.pl oraz projektu ZieloneGodziny.pl symulację informatyczną bazującą na danych historycznych z giełdy energii i mającą na celu przeliczenie hipotetycznego zarobku, jaki w latach 2010 – 2024 mogłaby wypracować lokalna elektrownia szczytowo – pompowa małej mocy handlująca energią elektryczną w cyklu dobowym.

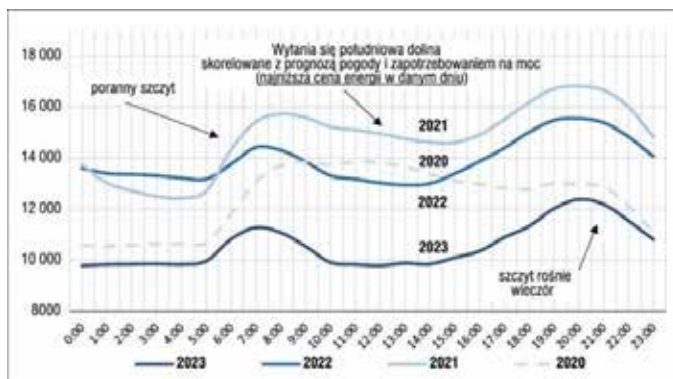
Symulacja ta pozwoli też prawdopodobnie na opracowanie procedur optymalnego zarządzania taką elektrownią, czyli planowania okresów przepływów wody w górę lub w dół uwzględniając aktualne ceny na giełdzie, dostęp do taryf dynamicznych oraz stopień zapełnienia obu zbiorników.

Symulacja pracy małej elektrowni szczytowo – pompowej i jej znaczenie dla lokalnej energetyki:

Spróbujemy sobie wyobrazić konstrukcję takiej małej elektrowni szczytowo – pompowej o mocy 10 MW. Zaczniemy od



Odnawialne źródła energii rocznie zwiększają swój udział w krajowym miksie energetycznym. Graf. URE

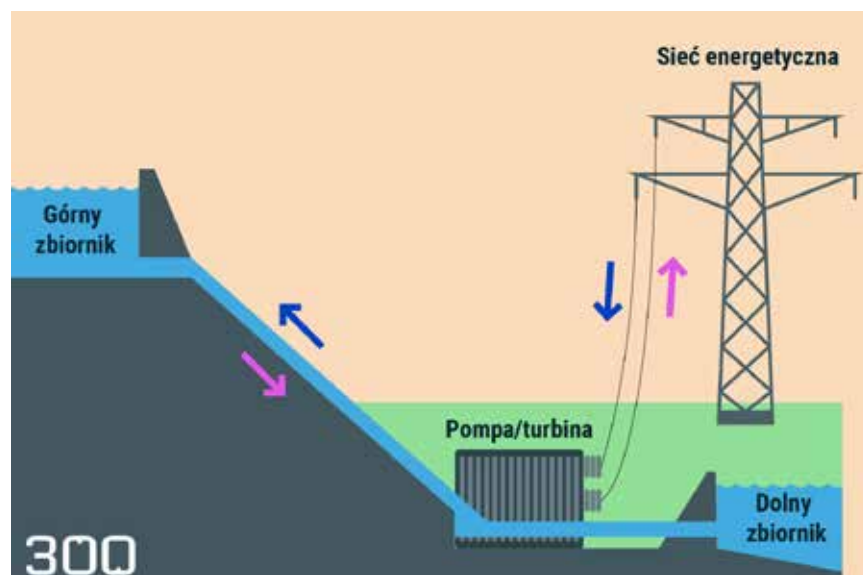


Dzienne cykle poboru energii elektrycznej.

Graf. URE

oszacowania ilości energii, jaką można odzyskać z grawitacyjnej energii potencjalnej wody. Przyjmując nawet bardzo niekorzystny współczynnik sprawności turbiny wodnej na poziomie zaledwie 30 proc. możemy dokonać następujących obliczeń:

Przemieszczmy 10 ton wody o 100 metrów w dół (z górnego do dolnego zbiornika) i odzyskamy jej energię potencjalną $E_{pot} = mgh = 10.000 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 100 \text{ m} = 10.000.000 \text{ J} = 10 \text{ MJ}$ ze sprawnością 30 proc., co da w przybliżeniu 1 kWh energii elektrycznej, która jak łatwo policzyć, przekłada się na 3600 kJ = 3,6 MJ, ponieważ godzina ma w sobie 3600 sekund. Zatem 10 ton wody przemieszczone o 100 metrów w pionie daje nam 1 kWh. Na użytek dalszych rozważań takie przybliżone oszacowanie jest wystarczające.



Schemat działania małej elektrowni szczytowo-pompowej.

Graf. URE

Teraz spróbujemy oszacować, jak duży staw musimy umieścić „w górę” nad naszą miejscowością (oraz drugi na dole), aby ich pojemność miała jakiegokolwiek znaczenie dla choćby lokalnej energetyki. Dla wygody oszacowań przyjmijmy, że nasz górski staw ma 1 hektar powierzchni oraz 10 metrów głębokości użytecznej, czyli łącznie, możemy do niego wpompować lub zabrać $100 \times 100 \times 10 = 10^5 \text{ m}^3/\text{ton}$ wody. A wobec wcześniejszych wyliczeń, oznacza to, że jest on baterią, w której można zmieścić 10^4 kWh czyli 10 MWh.

10 MWh energii może oznaczać produkcję prądu o mocy 2 MW przez 5 godzin (np. w szczycie cenowym i konsumpcyjnym, między godziną 18:00 a 23:00). A z kolei moc 2 MW oznacza zasilanie od

500 do 1000 domów w zależności od intensywności pracy pralek, kuchenek, zmywarek i innego AGD.

Snując dalej tę symulację należałoby się zastanowić z dobrymi geomapami w rękę, ile takich tandemów stawów wodnych można by umieścić w polskich górach rozpoczynając od Bieszczad, przez Beskid Niski, Wyspowy, Żywiecki aż po zachodni kranie Polski. Pytanie, czy na tym obszarze (o długości rzędu 700 km i szerokości 50-100 km) znajdzie się miejsce na 500-700 takich instalacji? Gdyby okazało się to możliwe, to uzyskalibyśmy rozproszone magazynowanie energii przekładającej się na 1 GW przez 4-5 godzin każdego wieczoru. Byłby to bardzo istotny wkład (rzędu 5-8 proc.) w wieczorne potrzeby kraju.

Kolejną symulacją, jaką należałoby przeprowadzić w ramach projektu, byłaby więc analiza map rejonów górzystych w celu identyfikacji zagłębień w nadających się na lokalizację niewielkich, kilkuhektarowych zbiorników wodnych, oddalonych od siebie o 100 metrów w pionie oraz nie więcej niż 1-2 km w poziomie, aby ograniczyć koszt rur łączących zbiorniki. Symulację tę można by przeprowadzić również automatycznie.

Współczesne bazy danych możliwych instalacji dla małej energetyki wodnej mówią o około 6 tys. lokalizacji (wobec 8 tys. istniejących w latach 30. i 40. XX wieku) nadających się na małą energetykę wodną. W rzeczywistości w Polsce funkcjonuje zaledwie ok. 770 małych elektrowni wodnych poniżej 5 MW mocy. Liczba możliwych instalacji jest limitowana wielkościami przepływów w rzekach, jednak w rozpatrywanej koncepcji kluczowe jest nie istnienie, natężenie czy trwałość cieku wodnego, który w tej koncepcji może pełnić

jedynie rolę pomocniczą, lecz możliwość zlokalizowania dwóch stawów – zbiorników o różnicy wysokości rzędu 100 metrów i objętości min. 100 tys. m³, połączonych rurociągiem. Wydaje się, że o warunki do zlokalizowania tego typu zbiorników wodnych może być znacznie łatwiej niż o tradycyjne elektrownie wodne wymagające budowy tam i śpiętrzeń. Koszt budowy tego typu instalacji w sprzyjającym terenie może ograniczać się do zaizolowania naturalnych zbiorników, wybudowania całej instalacji, dwukierunkowej turbiny przy dolnym zbiorniku, a więc, tym samym koszt ten może być znacznie niższy niż typowa średnia dla elektrowni wodnych (która wynosi ok. 6 mln zł / MW mocy).

Reasumując, jeśli zlokalizowanie na południu Polski takich obiektów byłoby geograficznie realne, to mogłyby one mieć istotne znaczenie dla wieczornego bilansowania mocy w systemie elektroenergetycznym kraju. Co więcej budowa małych obiektów tego typu może być znacznie krótsza (rok lub dwa) niż przygotowania dużych

obiektów typu elektrownia Młoty, której otwarcie jest planowane dopiero na rok 2030.

Wydaje się, że stawy o powierzchni hektara (lub większej) wraz z instalacjami pompowymi mogłyby powstawać bardzo szybko z inicjatywy gmin i podmiotów prywatnych, dysponujących odpowiednimi gruntami, gdyby tylko zapewnić im odpowiednie granty, kredyty oraz zagwarantować łatwość handlu prądem w cyklu dobowym. Może najwyższa pora, aby zająć się tym zapomnianym obszarem?

Piotr KRUPA LUBAŃSKI
DEMOK.pl

Morze Bałtyckie



Kutry rybackie i zachód słońca na plaży w Mielnie.

*M*orze Bałtyckie (niewielkie morze w północnej Europie), należy do wód w zlewisku Oceanu Atlantyckiego. Jest to morze polodowcowe, śródlądowe (zewsząd otoczone lądami), tylko z niewielkimi cieśninami duńskimi połączone z Morzem Północnym i tamteży następuje wymiana i zasilanie jego w wody słone. Jest to morze płytkie, szelfowe (szelf – głębokość do 200 m). Jego średnia głębokość to 55 m, a największa to Głębia Landsort gdzie powierzchnię od dna dzieli 459 m. Ogólnie występuje na nim wiele płycizn i ławic. Następną cechą tego akwenu jest zimna woda, a poza tym słonawa (słabe zasolenie) dlatego w Zatoce Botnickiej występują organizmy zarówno słono jak i słodkowodne. Zasolenie sięga kilku promili, w morzach pełno słonych to jest kilkadziesiąt. Morze Bałtyckie należy do najbardziej zanieczyszczonych mórz świata i często występują na nim sztormy.

Polskie wybrzeże Bałtyku, to przeważnie płaskie plaże (działalność budująca morza) i wysokie wybrzeża, klif albo faleza. To także mierzeje: Mierzeja Helska i Mierzeja Wiślana. W granicach Polski znajduje się około 50 wysp: np. Wolin, Uznam i Karsibór itd. W głąb lądu wciskają się zatoki Pomorska i Helska. Obszar

pobrzeża można podzielić na: Pobrzeże Szczecińskie, Pobrzeże Koszalińskie, Słowińskie i Gdańskie.

Nad samym morzem zlokalizowano wiele dużych miast np. Gdańsk, Sopot i Gdynia. Największym polskim uzdrowiskiem nad morzem jest Kołobrzeg. Do miejscowości letniskowych należą: Międzyzdroje, Pobierowo, Pogorzelica, Niechorze, Mrzeżyno, Dźwirzyno, Darłowo, Ustka, Łeba, Władysławowo i Stegna itd.

Do charakterystycznych organizmów związanych z Morzem Bałtyckim są: mikołajek nadmorski, sercówka, omułek, rogowiec bałtycki, morszczyń pęcherzykowaty.

Na wybrzeżu bałtyckim latem wypoczywają nie tylko turyści polscy. Cieszy się ono dużym zainteresowaniem Czechów, Słowaków, Niemców a także innych nacji.

Polskiego morze nie można porównywać do mórz południowych czy narzekać na zimną wodę, ale tak naprawdę dla każdego z nas Bałtyk, stanowi element tożsamości, zarówno lokalnej, a także krajów i kultur nadbałtyckich. Jest naszym skarbem. Dobrem, o które powinniśmy dbać.



Klif w Trzęsaczu, najbardziej charakterystyczne miejsce na polskiej części wybrzeża Bałtyku. Jego wysokość sięga około 15 metrów.



Plaża w Mielnie, jest szeroka, z drobnym i jasnym piaskiem. To idealne miejsce na relaks i kąpiele słoneczne.



Helskie wydmy są unikalnymi formacjami piaszczystymi półwyspu i stanowią ważną część lokalnego ekosystemu.



Plaża w Kołobrzegu, to jedna z najpiękniejszych i najbardziej znanych plaż na polskim wybrzeżu Bałtyku.



Wieczorna kąpiel w morzu zawsze dostarcza wiele niezapomnianych wrażeń.



Zachód słońca w okolicach Łeby. Na pierwszym planie wydmy, charakterystyczny krajobraz nadmorski tego regionu.



Wzburzony Bałtyk i mewy.



Bałtyckie falochrony pełnią kluczową rolę w ochronie linii brzo-gowej. Na zdjęciu falochron w Mielnie.

Absurdy ochrony środowiska

Ekologia to, nauka o strukturze i funkcjonowaniu przyrody, zajmująca się badaniem oddziaływań pomiędzy organizmami, a ich środowiskiem oraz wzajemnie pomiędzy tymi organizmami, czy strukturą ekosystemów i ich bioróżnorodnością.

Termin: „ekologia” jest niestety często nadużywany w kontekście ochrony środowiska i błędnie interpretowane jego znaczenie, a wręcz wypaczane.

Greenwashing to, w najogólniejszym ujęciu, marketingowa komunikacja stosowana przez przedsiębiorców, bazująca na fałszywych lub wprowadzających w błąd deklaracjach obejmujących zgodność całego produktu albo jego elementów z zasadami dotyczącymi ochrony ekosystemu.

Można wyróżnić kilka głównych rodzajów greenwashingu, czyli Ekościemy. Do najważniejszych spośród nich należą następujące:

- ukrywanie działań, a więc sugerowanie, że produkt jest zgodny z zasadami ochrony środowiska, przy jednoczesnym prezentowaniu tylko fragmentu jego cyklu życia, bez uwzględniania całości wpływów środowiskowych wynikających z procesu produkcji, użytkowania i pozbywania się odpadów;
- brak dowodów, czyli deklaracji dotyczące środowiskowych parametrów produktu, które nie znajdują odzwierciedlenia w dostępnych źródłach i nie są potwierdzone przez jakiekolwiek uznane instytucje certyfikujące;
- brak precyzji, informacja dotycząca produktu jest na tyle niedokładna, że jej sens może być odbierany przez konsumenta całkowicie opacznie;
- nieistotności, kiedy deklaracje dotyczące kwestii ekologicznych bywają prawdziwe, ale też i mało istotne, jak choćby o nieobecności freonów CFC, które zostały zakazane wiele lat temu;
- kłamstwa sprowadzające się do przekazywania nieprawdziwych informacji, jak chociażby używanie bezprawnie znaków certyfikacji,
- podawanie danych o pochodzeniu materiału, czy też o jego przydatności;
- przez podkreślanie, iż dany produkt

pozytywnie wyróżnia się w danej kategorii, która w rzeczywistości jako całość jest wyjątkowo szkodliwa i dla ludzi i dla ekosystemu.

Nie należy jednak popadać w paranoję, bo przecież problem recyklingu torebki do herbaty z tworzywa sztucznego będzie absurdem. Warto pamiętać, że konsumenci są generalnie leniwi, toteż wszelkie zmiany winny zachodzić na poziomie producentów. To od nich powinny pochodzić informacje do którego kosza wyrzucać odpady zachęcające do recyklingu.

Wiele firm świadomie dobiera kolory, materiały i estetykę opakowań tak, by kojarzyły się one z użytkownikiem, ze zrównoważoną produkcją, przyjazną ekosystemowi. Często są to jednak działania złudne dla klimatu. Niestety, konsumenci dają się łatwo manipulować. Przykładowo w 2015 roku rozpowszechniono film, w którym z nozdrza żółwia wyciągnięto słomkę.

Wywołało to lawinę bojkotu słomek. Nie uwzględniono przy tym zupełnie faktu, jak marginalny problem stanowią te słomki unoszące się w górach śmieci na oceanach. Dużo gorsze są torby z tworzyw sztucznych przypominające meduzy. Dla kraba pustelnika, odpady z tworzyw sztucznych prowadzą do nieprawidłowego rozwoju i wpływają na cały jego łańcuch pokarmowy.

W 2015 roku przeprowadzono poważne badania naukowe obejmujące szczegółową analizę składu chemicznego dla

20 słomek papierowych, 5 szklanych, 5 bambusowych i 5 wykonanych z tworzyw sztucznych. Chodziło o zidentyfikowanie związków chemicznych z grupy PFAS. Okazało się, że te substancje były obecne w niewielkich ilościach w 18 z 20 słomek papierowych, 3 z tworzyw sztucznych, 2 szklanych i 4 bambusowych. Wolne od nich były jedynie rurki ze stali nierdzewnej. Jednocześnie uznano, że obecność tych związków może wynikać z przedostawania ich się w różnych etapach produkcji.

Inny przykład, to bawełniane torby, uważane powszechnie za „eko”. A przecież do wytworzenia 1 kg bawełny potrzeba 20 tys. litrów wody, pestycydów, pracy ludzi za niewielką płacę. Tak więc często najlepszą torbą jest ta, którą już mamy. A niekiedy lepsza z tworzywa sztucznego, używana jako worek na śmieci.

No cóż, na demonizowanie tworzyw sztucznych można także spojrzeć kontrastując go z papierem, czy szkłem. Produkcja opakowań z tego ostatniego jest bardzo i energo- i wodochłonna. Podobnie zresztą jak i produkcja papieru. Jest on wprawdzie

rozpuszczalny w wodzie, niemniej wytwory z niego – poligraficzne produkty – zawierają farby i lakiery.

Przypisy:

- [1] <https://gazeta.sgh.waw.pl/po-prostu-ekonomia/greenwashing-swiadome-czynieswiadome-wprowadzanie-klienta-w-blad>
- [2] <https://www.artefakt.pl/blog/epr/co-to-jest-greenwashing>
- [3] <https://300gospodarka.pl/analizy/greenwashing-czyli-ekosciema-jak-firmy-udajamilosc-do-srodowiska-i-co-mozna-z-tym-zrobic>



Porosty zastosowane w reklamie pewnego kosmetyku, faktycznie oczyszczają powietrze... o ile są żywe. Te były martwe za to perfekcyjnie wybarwione na zielono. Fot. WBC

Jak wykorzystać produkty spalania węgla?

Polska wciąż ma długą drogę do wdrożenia zasad gospodarki cyrkularnej. Według raportu Instytutu INNOWO tylko nieco ponad 10 proc. wykorzystywanych materiałów i surowców ponownie trafia do obiegu, a luka w cyrkularności polskiej gospodarki sięga prawie 90 proc. Wdrażanie zamkniętego obiegu często blokują niedoskonałe, krajowe przepisy, co odzwierciedla m.in. przykład energetyki i wykorzystania tzw. ubocznych produktów spalania węgla – popiołów, gipsów i żużli. W Polsce problemem jest jednak kwalifikacja prawna tych produktów, która utrudnia ich efektywniejsze wykorzystywanie na większą skalę.

– Wdrażanie gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ) w polskich firmach staje się coraz powszechniejsze z uwagi na to, że są to wytyczne narzucone przez Unię Europejską – mówi dr hab. inż. Magdalena Wdowin, z Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energi Polskiej Akademii Nauk. – W ten sposób UE ukierunkowuje przedsiębiorców, żeby dążyli do zrównoważonego rozwoju, bo te dwa elementy są ze sobą powiązane.

Jak pokazał raport „Circular Restart! Polish Circularity Gap Report”, przygotowany przez Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO we współpracy z agencją strategiczną Natural State z Norwegii i holenderską organizacją non-profit Circle Economy, Polska ma przed sobą długą drogę do wdrożenia zasad gospodarki cyrkularnej. Spośród wszystkich materiałów i surowców wykorzystywanych w polskiej gospodarce – od rud metali i minerałów niemetalicznych po biomasę i paliwa kopalne – tylko 10,2 proc. ponownie trafia do obiegu. To oznacza, że luka w cyrkularności polskiej gospodarki wynosi aż 89,8 proc.

W Polsce rocznie wytwarzanych jest ok. 20 mln t ubocznych produktów spalania (UPS), które zamiast skończyć jako odpad, mogą być z powodzeniem przetworzone na pełnowartościowe produkty dla wielu innych gałęzi gospodarki. Teraz wiele z nich wykorzystuje się m.in. w produkcji betonu i cementu, przy rekultywacji gruntów i do podbudowy dróg, wypełniania wyrobisk górniczych, nawożenia gruntów rolnych.

– W przypadku sektora energetycznego, jeśli opracujemy technologię wykorzystania popiołów lotnych czy ubocznych produktów spalania, to stworzymy gospodarkę cyrkularną w obrębie elektrowni – mówi Magdalena



Uboczne produkty spalania, które powstają w trakcie procesu spalania węgla kamiennego i brunatnego, mogą być cennym surowcem. Fot. Archiwum

Wdowin. – Właśnie w tym kierunku dążą unijne regulacje.

Wtórne zagospodarowanie UPS-ów wpisuje się w koncepcję bezodpadowej energetyki. W Polsce problemem wciąż pozostaje jednak kwalifikacja prawna ubocznych produktów spalania, która utrudnia ich efektywniejsze wykorzystywanie na większą skalę.

– W regulacjach krajowych przede wszystkim powinien się zmienić status odpadów po przetworzeniu – podkreśla Magdalena Wdowin. – One powinny uzyskać status produktów, dzięki czemu mogłyby mieć zastosowanie w dalszym użytkowaniu. Na tę chwilę nawet jeśli opracujemy technologię przetwarzania ubocznych produktów spalania, wciąż nie możemy ich implementować w rozwiązania dla przemysłu z uwagi na blokujące nas restrykcje. W innych krajach Unii Europejskiej mamy inne, lokalne przepisy dotyczące tego obszaru i przykładowo w Czechach dużo prościej jest utylizować popiół lotny czy inne odpady niż w Polsce.

Przejęcie na gospodarkę o obiegu zamkniętym jest jednym z kluczowych elementów Europejskiego Zielonego Ładu i warunkiem osiągnięcia zakładanej neutralności klimatycznej do 2050 roku. Dlatego też GOZ jest jednym z kierunków strategicznych UE, która już w 2015 roku opublikowała plan działań dotyczących przechodzenia na model cyrkularny, a w 2020 roku Komisja Europejska ogłosiła „Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy”. Jednak państwa członkowskie Wspólnoty wciąż mają przed sobą długą drogę –

według danych KE europejska gospodarka nadal jest w dużej mierze linearna, jedynie 12 proc. zasobów i surowców ponownie trafia do obiegu.

Co istotne, przejście na model cyrkularny przyniesie jednak krajom UE szereg korzyści nie tylko w wymiarze środowiskowym, ale i finansowym. Według szacunków Komisji Europejskiej zastosowanie zasad GOZ w całej unijnej gospodarce może się przyczynić do zwiększenia unijnego PKB o 0,5 proc. do 2030 roku oraz stworzenia do tego czasu ok. 700 tys. nowych miejsc pracy. Na cyrkularności skorzystają też firmy, zwłaszcza produkcyjne, dla których materiały i surowce stanowią istotną pozycję w kosztach. GOZ może zwiększyć ich rentowność i jednocześnie chronić je przed wahaniami cen zasobów.

– Jeśli stosujemy w przedsiębiorstwie politykę GOZ, to działamy w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju – nie nadużywamy surowców naturalnych, ale próbujemy uzyskać coś wtórnie i wykorzystać jeszcze raz – mówi Magdalena Wdowin. – W ten sposób firma może pokazać, że po pierwsze – dostosowuje się do przepisów europejskich, a po drugie – ogranicza swój wpływ na środowisko

Pod względem zagospodarowania UPS-ów w Polsce wciąż pozostaje wiele do zrobienia. Cały czas mamy duże możliwości w zakresie zmian systemowych. Nie ma u nas takich regulacji jak w Europie Zachodniej, gdzie przy inwestycjach infrastrukturalnych trzeba obligatoryjnie wykorzystać określony odsetek surowców wtórnych.

Newseria Biznes

Czas przyjrzeć się innym gazom cieplarnianym

Dwutlenek węgla jest gazem cieplarnianym, odpowiedzialnym za zmiany klimatu, który spowodował największe globalne ocieplenie. Jednak naukowcy zaczynają poświęcać więcej uwagi metanowi i podtlenkowi azotu – dwóm innym gazom cieplarnianym, które mogą odegrać znaczącą rolę w osiągnięciu celów Porozumienia Paryskiego, czyli utrzymaniu ocieplenia na poziomie poniżej 1,5 stopnia Celsjusza.

Dwutlenek węgla odpowiada za 76 procent wszystkich emisji gazów cieplarnianych, podczas gdy metan i podtlenek azotu, zgodnie z oceną Center for Climate and Energy Solutions, zajmują drugie i trzecie miejsce, emitując odpowiednio 16 i 6 procent. Jednak przy różnym potencjale grzewczym i czasie „przebywania” w atmosferze, gazy te są groźniejsze od innych. W większym stopniu zagrażają Ziemi przyczyniając się do globalnego ocieplenia.

Na metan zwrócono uwagę po tym, jak ponad 100 krajów podpisało Global Methane Pledge, nowe porozumienie podczas szczytu COP26 w Glasgow, mające na celu redukcję jego emisji o 30 procent do 2030 r. Uruchomiono „obserwatorium”, które śledzi jego obecność w atmosferze w czasie rzeczywistym. Tymczasem, podtlenek azotu stał się przedmiotem niedawnej serii badań, a także przedmiotem zainteresowania polityki rolnej.

„Silne globalne poparcie dla [Global Methane] Pledge pokazuje rosnący pęd do szybkiej redukcji emisji metanu – powszechnie uważanej za najsukcesowniej strategię ograniczenia globalnego ocieplenia” – czytamy w komunikacie prasowym Komisji Europejskiej o uruchomieniu porozumienia w sprawie metanu. I dalej, że „osiągnięcie celu na rok 2030 pozwoliłoby zapobiec ponad 200 000 przedwczesnym zgonom, setkom tysięcy wizyt u lekarzy z powodu astmy i ponad 20 milionom ton strat w uprawach rocznie do roku 2030”.

Świat ocieplił się już o 1,1 stopnia Celsjusza od czasu rewolucji przemysłowej i jest na dobrej drodze, aby ocieplić się o kolejne 1,3 stopnia w tym stulecie, co doprowadziłoby do coraz większej liczby katastrof klimatycznych i niekorzystnych zjawisk pogodowych. Naukowcy ścigają się w znalezieniu sposobu na uniknięcie tego zagrożenia. Można temu zapobiec redukując znacznie emisje metanu i podtlenku azotu, które spowodował człowiek swoją działalnością. I jest to bardziej oczywiste niż kiedykolwiek.

Metan

Skład chemiczny metanu to CH_4 i jest on głównym składnikiem gazu ziemnego. Choć jego obecność w atmosferze ziemskiej jest krótka, trwa około dekady zanim nie wejdzie w reakcję z innymi gazami, ale za to ma do 36 razy większy potencjał ocieplenia niż dwutlenek węgla. Według Międzypaństwowego

Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC), stężenie metanu w ostatnim dziesięcioleciu w atmosferze wzrosło o 150 procent i mogło już przyczynić się do wzrostu o 0,5 stopnia Celsjusza globalnego ocieplenia.

Obecnie największymi źródłami emisji metanu spowodowanych przez człowieka są rolnictwo i sektor energetyczny, szczególnie paliwa kopalne. Polska jest liderem europejskiego rankingu państw emitujących najwięcej metanu. Raport think-tanku Ember wykazuje, że 70 proc. wycieków metanu miało miejsce w Polsce, przede wszystkim z kopalni. Obniżenie jego emisji uważa się za łatwy cel, ponieważ można to zrobić tanio, a rozwiązania technologiczne już istnieją.

Międzynarodowa Agencja Energetyczna szacuje, że technicznie możliwe jest wyeliminowanie trzech czwartych emisji metanu z przedsiębiorstw przemysłu wydobywczego, przy czym prawie połowa z nich mogłaby na tym skorzystać finansowo. Bierze się pod uwagę fakt, że metan mógłby być odsprzedawany do wykorzystania w gospodarstwach domowych na przykład do celów grzewczych.

Takie zasady zostały już uchwalone przez wiele lokalnych i krajowych rządów, takich jak kanadyjskie regulacje z 2018 r. mające na celu pozyskiwanie metanu. W USA przepisy Agencji Ochrony Środowiska zakładają ograniczenie do 41 milionów ton emisji metanu z sektora paliw kopalnych do 2035 r. UE opracowała również strategię mającą na celu redukcję tych emisji w sektorach energetycznym, rolniczym i odpadowym. W rolnictwie największym producentem tego gazu jest hodowla zwierząt gospodarskich. Przyczynia się do prawie jednej trzeciej jego emisji.

Kilka innowacji technologicznych może prowadzić do mniejszej produkcji metanu. Na przykład zwierzętom do paszy można dodawać syntetyczne inhibitory metanu lub wodorosty w wyniku czego produkują mniej metanu lub opracować jakiś inny sposób na przykład szczepionki. Jednak te rozwiązania są nadal melodią przyszłości. Również zmniejszenie światowego popytu na produkty zwierzęce mogłoby doprowadzić do redukcji emisji metanu. Trzeba by było wówczas białko z produktów zwierzęcych, zastąpić innym niedrogim surowcem o podobnym składzie, a to może utrudniać realizację



Obecnie za nadmierną emisję metanu obarcza się rolnictwo. Wyliczono, że przeżuwacze, zarówno te domowe jak i dziko żyjące produkują ponad 80 mln ton metanu rocznie, co stanowi ok. 22 proc. całej emisji tego gazu na świecie.

Fot. Canva

Gazy cieplarniane

W ramach Protokołu z Kioto uwzględniono i zdefiniowano sześć gazów cieplarnianych. Są to: dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), podtlenek azotu (N_2O), fluorowęglowodory (HFC), perfluorowęglowodory (PFC) i sześć fluorków siarki (SF_6) i para wodna. Ze względu na krótką żywotność w atmosferze, para wodna nie została uwzględniona w Protokole.

Zmiany stężenia ich w atmosferze mogą być spowodowane zarówno czynnikami naturalnymi, jak i w skutkach działalności człowieka.



Rokrocznie na całym świecie w tzw. pochodniach bezproduktywnie spala się ok. 150 miliardów metrów sześciennych gazu ziemnego, który składa się głównie z metanu (CH_4), który jest bardzo silnym gazem cieplarnianym.

Fot. Shutterstock

tego podejścia, podobnie jak zmniejszenie pogłowia zwierząt dla drobnych producentów żywności w krajach rozwijających się.

Oprócz Global Methane Pledge, innym obiecującym wydarzeniem na arenie międzynarodowej jest uruchomienie Międzynarodowego Obserwatorium Emisji Metanu przez Program Środowiskowy ONZ i UE. Inicjatywa ta zapewni publiczny rejestr globalnych emisji metanu w czasie rzeczywistym – obejmujący ich ilość i lokalizację.

Podtlenek azotu

Tlenek azotu, o składzie chemicznym N_2O , ma potencjał ocieplenia atmosfery do 298 razy większy niż dwutlenek węgla. Podczas gdy jego całkowite emisje stanowią ułamek emisji dwutlenku węgla i metanu, to pozostaje on silnym gazem cieplarnianym, który utrzymuje się w atmosferze średnio przez ponad 100 lat.

Według badań opublikowanych w Nature w zeszłym roku, emisje podtlenku azotu, spowodowane przez człowieka, wzrosły o 30 procent w ciągu ostatnich czterech dekad do około 7,3 teragramów rocznie, przy czym za większość tego wzrostu odpowiadają nawozy azotowe stosowane na polach uprawnych. Stwierdzono również, że emisja podtlenku azotu z gleby jest tak duża, aby potencjalnie zniweczyć korzyści klimatyczne wynikające z magazynowania w niej węgla.

Jednym z najskuteczniejszych sposobów na redukcję emisji tlenku azotu w rolnictwie jest stosowanie nawozów azotowych z większą precyzją i nieprzesadzanie z nimi na polach. Można to zauważyć w dyrektywie azotanowej UE, która wzywa do ograniczenia stosowania nieorganicznych nawozów azotowych. Choć dyrektywa

została wprowadzona w 1991 r. głównie w celu poprawy jakości wody, to na skutek jej działania do 2008 r. kilka krajów europejskich również odnotowało duże redukcje emisji tlenku azotu, na przykład w Holandii spadły o 20 procent i 12 w Wielkiej Brytanii.

Czynniki klimatyczne również wpływają na ilość podtlenku azotu emitowanego do atmosfery. Zgodnie z badaniem opublikowanym w czasopiśmie Nature Food, naukowcy stwierdzili, że prawie jednej trzeciej globalnych emisji podtlenku azotu można by uniknąć, bez szkody dla dostaw żywności, gdyby zredukowano je tylko na jednej piątej obszarów rolniczych użytkowanych w Chinach, USA czy Indiach.

„Emisje podtlenku azotu będą wzrastać w przyszłości z powodu rosnącego popytu na żywność w scenariuszu business-a-usu-

al, a jest to scenariusz klimatyczny, w którym społeczeństwo nie wprowadza żadnych istotnych zmian w celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych”, powiedział Feng Zhou, adiunkt na Uniwersytecie Pekijskim i autor badania Nature Food.

Według tego naukowca, chociaż redukcja nadmiaru azotu poprzez ukierunkowane stosowanie środków w skład których on wchodzi, pozostaje najskuteczniejszym sposobem ograniczenia emisji podtlenku azotu, a zastosowanie jej na dużą skalę mogłoby przynieść wszystkim korzyści. Inne opcje obejmują stosowanie nawozów z inhibitorami nityfikacji i wysokoplennych odmian roślin.

Podjęcie globalnych działań w celu ograniczenia substancji zagrażających atmosferze nie będzie łatwe, ale udało się już wcześniej je ograniczyć. Chlorofluorowęglowodory, powszechnie znane jako CFC, były kiedyś szeroko stosowane jako czynniki chłodnicze i w na przykład w produktach kosmetycznych m.in. dezodorantach, dopóki nie odkryto, że są wysoce szkodliwe dla warstwy ozonowej. W odpowiedzi na to w 1987 r., w Montrealu podpisano protokół, wzywający jego sygnatariuszy do wycofania z użycia substancji chemicznych takich jak CFC, które uszkadzają warstwę ozonową.

Protokół Montrealski został ratyfikowany przez każde państwo członkowskie ONZ. Czy podobny poziom uniwersalnych działań mógłby zostać powtórzony raz jeszcze w przypadku naszego obecnego kryzysu klimatycznego?

Lily HESS



Podtlenku azotu jest już w atmosferze o 20 proc. więcej w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej. Wzrost stężenia tego gazu cieplarnianego jest spowodowany rosnącym zużyciem nawozów azotowych w światowej produkcji żywności.

Fot. Jaku

Prof. Barbara SKWARYŁO-BEDNARZ
Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Skwalen – niezwykle cenny związek organiczny dla zdrowia i urody

Squalene – an extremely valuable organic compound for health and beauty

Skwalen to związek organiczny z grupy triterpenoidów, który jest nienasyconym węglowodorem ($C_{30}H_{50}$). Występuje u roślin i zwierząt, aczkolwiek w różnych ilościach. Skwalen może być syntetyzowany w organizmie człowieka oraz wprowadzany wraz z dietą. Związek ten początkowo był pozyskiwany z oleju z wątroby rekina (*Squalus* spp.), a obecnie z olejów roślin takich jak oliwki, amarantus, ryż (otręby ryżowe) i pszenicy (kiełki). Skwalen wykazuje liczne korzystne właściwości prozdrowotne. Jest cenionym składnikiem kosmetyków i wielu suplementów diety, wspiera między innymi dobrą kondycję skóry, układ odpornościowy, nerwowy czy sercowo-naczyniowy.

Słowa kluczowe: skwalen, wątroba rekina, roślinne źródła skwalenu, właściwości prozdrowotne, poprawa kondycji skóry

Squalene is an organic compound from the triterpenoid group, which is an unsaturated hydrocarbon ($C_{30}H_{50}$). It is found in both plants and animals, though in varying amounts. Squalene can be synthesized in the human body and also obtained through diet. Initially, this compound was extracted from shark liver oil (*Squalus* spp.), but is now obtained from vegetable oils such as olive, amaranth, rice (rice bran) and wheat (germ).

Squalene exhibits numerous health benefits and is a valued ingredient in cosmetics and many dietary supplements, supporting, among other things, the good condition of the skin, immune system, nervous system, and cardiovascular system.

Key words: squalene, shark liver, plant sources of squalene, health-promoting properties, skin condition improvement

Skwalen należy do grupy triterpenoidów. Zbudowany jest z 30 atomów węgla ($C_{30}H_{50}$), ma 6 wiązań podwójnych w konfiguracji trans [9]. Jest zaliczany do lipidów, chociaż nie jest tłuszczem [5]. Związek ten może być produkowany w organizmie człowieka oraz dostarczany wraz z codzienną dietą. Synteza skwalenu opiera się na konwersji dwóch cząsteczek pirofosforanu farnezyli przy udziale syntazy skwalenowej [4, 12]. Skwalen to bardzo istotny sekosteroid, który reguluje biosyntezę witaminy D i jest prekursorem wszystkich steroidów [2, 4]. Wątroba produkuje najwięcej skwalenu, który uwolniony do krwioobiegu występuje głównie w kompleksach lipoproteinowych VLDL (lipoproteiny o bardzo małej gęstości) i LDL (lipoproteiny o małej gęstości) [4]. Znaczne ilości skwalenu odkryto w 1903 r. w wątrobie rekinów (*Squalus* spp.), szczególnie błękitnych (żarłaczki głębinowych) [3, 14].

Najwięcej skwalenu u człowieka stwierdzono w skórze (11 proc.), układzie limfatycznym, oraz gruczołach łojowych, woskowinie, tłuszczach włosów i sebum (razem 5 proc.) tworzących naturalny smar wykazujący ochronę przeciwbakteryjną i przeciwgrzybiczną [3]. Osocze zawiera już nieznaczne ilości skwalenu, bo od 25 do 30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$, co jest następstwem produkcji przez organizm, ale także niewielkiego spożycia wynoszącego ok. 30 mg/dobę. Należy podkreślić, że mieszkańcy krajów śródziemnomorskich, którzy często spożywają oliwę z oliwek zawierającą dużo skwalenu, mogą dostarczać do organizmu wraz z dietą nawet 1000 mg/dobę tego związku [3], dlatego nie są tak bardzo narażeni na choroby sercowo-naczyniowe jak większość mieszkańców Europy z innych stref klimatycznych. Jedną z wyjątkowych cech skwalenu jest jego zdolność do wiązania tlenu z wody i transportowania go do komórek, co przyczynia się do ochrony lipidów skóry przed utlenianiem i wolnymi rodnikami [3].

Obecnie skwalen otrzymuje się z roślin, chociaż występuje w nich w bardzo zróżnicowanych ilościach. Jednym z najbardziej znanych źródeł skwalenu jest oliwa z oliwek (0,2-0,8 proc.), szczególnie ta najwyższej jakości, czyli extra virgin. W ostatnich latach nie tylko oliwa z oliwek jest pod tym względem najpopularniejsza,

ale też oleje pozyskiwane m.in. z otrębów ryżowych. Pomimo, że nie mają znaczących ilości tego związku, to są jednym z cennych roślinnych źródeł skwalenu w diecie i kosmetykach. Duże ilości skwalenu, bo około 6,3 proc. zawiera olej pozyskany z nasion amarantusa (inna nazwa szarłat). Jest to ilość około 10-krotnie wyższa niż w oliwie z oliwek [14, 15]. Należy podkreślić, że skwalen jest również obecny w lipidach mleka kobecego (0,12 proc.) [14] i w kiełkach pszenicy (0,1-0,5 proc.).

Właściwości skwalenu

Skwalen wykazuje wiele korzystnych właściwości, które sprawiają, że jest cenionym składnikiem suplementów diety czy różnych kosmetyków. Tak więc jest silnym antyoksydantem i antybiotykiem, neutralizującym wolne rodniki, chroni komórki przed stresem oksydacyjnym, dzięki czemu znacznie opóźnia procesy starzenia się skóry [1]. Znacząca jest jego rola w głębokim nawilżaniu, odżywianiu i regeneracji skóry, dlatego jest używany w produktach do jej pielęgnacji zmiękczenia, wygładzania i odżywienia. Te właściwości emolientowe skwalenu są szczególnie cenne, bo związek ten wnika głęboko w skórę i nie pozostawia tłustego filmu. Wspomaga on także i przyspiesza gojenie się ran. Z badań naukowych wynika, że blokuje indukcję peroksydacji lipidów u szczurów, a tym samym wpływa ochronnie na kardiomiocyty poddane działaniu izoproterenolu [13, 15]. Może też pełnić rolę naturalnego antybiotyku [3]. Jak podają różne źródła literaturowe zawartość skwalenu w lipidach kutikularnych u dziewczynek do lat 6 wynosi około 6,0 proc., a u kobiet w wieku 20-30 lat 12,0. W późniejszym wieku jego zawartość systematycznie maleje, dlatego często jest dostarczany w formie kosmetyków (kremy, serum regeneracyjne), które niwelują jego niedobór, wpływający na kondycję skóry.

Badania naukowe dowodzą, że skwalen w połączeniu z alkiloglicerolami i kwasami omega-3 wspiera układ odpornościowy, zwiększając produkcję białych krwinek i wspomagając reakcje obronne organizmu [11, 14]. Niweluje też nieżyty żołądka i następstwa związane z rozwojem chorób takich jak cukrzyca, artretyzm [17].

Wspomaga w profilaktyce układu sercowo-naczyniowego, choć badania naukowe dostarczają wiele sprzecznych dowodów na ten temat [13]. Jednakże jest wiele wyników badań poświadczających, że skwalen, pomimo, że jest prekursorem cholesterolu i może być postrzegany jako czynnik przyczyniający się do rozwoju hipercholesterolemii, to wzbogacenie diety o ten związek nie powoduje wzrostu stężenia LDL (lipoproteiny o małej gęstości), HDL (lipoproteiny o dużej gęstości) ani trójglicerydów we krwi [4]. Badania też dowodzą, że terapia skojarzona (prawastatyna – lek zmniejszający produkcję cholesterolu w wątrobie + skwalen) u pacjentów z hipercholesterolemią, znacząco obniża poziom cholesterolu całkowitego i LDL oraz zwiększa poziom HDL, co może wynikać ze zwiększonej eliminacji cholesterolu w postaci kwasów żółciowych oraz hamowania reduktazy HMG-CoA [3, 4, 13].

Skwalen wspomaga również centralny układ nerwowy. Badania na zwierzętach wykazały, że ma on ochronny wpływ na jego rozwój, zwłaszcza wzroku u płodów samic [13]. Nie bez znaczenia jest też to, że wspomaga detoksykację oraz chroni organizm od następstw promieniowania i chemioterapii [8]. Jako detoksykant, pomaga w usuwaniu z organizmu niepolarnych ksenobiotyków, takich jak pestycydy [14]. Chociaż mechanizm ten nie jest w pełni poznany, wiadomo, że niepolarne ksenobiotyki łatwo rozpuszczają się w skwalenie i są usuwane z organizmu wraz z kałem [7, 14]. I na koniec należy dodać, że hamuje on wzrost nowotworów. Może zredukować tempo ich wzrostu bez istotnego zaburzania normalnych procesów biochemicznych w komórkach [10], zmniejsza ryzyko powstawania nowotworów np. jelita, piersi i skóry [16].

Zastosowanie skwalenu

Skwalen stosuje się najczęściej jako suplement diety, najczęściej w formie kapsułek. Obecnie coraz częściej wykorzystywany jest nie tylko w profilaktyce chorób nowotworowych, ale także podczas terapii przeciwnowotworowej. W farmacji skwalen jest stosowany jako adiuwant w szczepionkach, co pomaga zwiększać skuteczność odpowiedzi immunologicznej na podane antygeny (np. składnik adiuwantu MF59 w szczepionkach na grype) [4]. W przemyśle kosmetycznym jest powszechnie stosowany w produktach do pielęgnacji skóry (nawilżenia, odżywienia, regeneracji), w kremach, balsamach itp. Do tego jednak celu wykorzystywana jest zredukowana forma skwalenu, czyli skwalan ($C_{30}H_{62}$), który jest niejadalny i bardziej odporny na utlenianie. [3], bowiem wykazuje on korzystny wpływ na skórę – chroni, nawilża, łagodzi stany zapalne, wzmacnia barierę hydrolipidową, stymuluje produkcję kolagen, działa antybakteryjnie i jest dobrym nośnikiem składników kosmetycznych [6].

Literatura

[1] Bidooki S.H., T. Alejo, J. Sánchez-Marco, R. Martínez-Beamonte, R. Abuobaid, J.C. Burillo, R. Lasheras, V. Sebastian, M.J. Rodríguez-Yoldi, M. Arruebo, J. Osada. 2022. Squalene Loaded Nanoparticles Effectively Protect Hepatic AML12 Cell Lines against Oxidative and Endoplasmic Reticulum Stress in a TXNDC5-Dependent Way. *Antioxidants* (Basel) 18, 11(3), 581.



Skwalen to składniki płaszcza lipidowego ludzkiej skóry, którą nawilża i łagodzi jej stany zapalne. Pozyskiwany jest z roślin m. in. z nasion amarantusa. Fot. 123rf

[2] [https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biochemistry/Fundamentals_of_Biochemistry_\(Jakubowski_and_Flatt\)/02%3A_Unit_II-_Bioenergetics_and_Metabolism/21%3A_Lipid_Biosynthesis/21.05%3A_Biosynthesis_of_Cholesterol_and_Steroids](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biochemistry/Fundamentals_of_Biochemistry_(Jakubowski_and_Flatt)/02%3A_Unit_II-_Bioenergetics_and_Metabolism/21%3A_Lipid_Biosynthesis/21.05%3A_Biosynthesis_of_Cholesterol_and_Steroids)

[3] https://marinex.com.pl/plikiartykuly/2012_10_24_wiadomosci_medyczne_nr9.pdf

[4] <https://marinex.com.pl/plikiartykuly/2021.09-wiadomosci-medyczne-29.pdf>

[5] <https://pl.wikipedia.org/wiki/Skwalen>

[6] <https://www.superpharm.pl/blog/skwalan-dzialanie-wlasciwosci-jak-stosowac-do-jakiej-cery>

[7] Kaźmierczak A., I. Bolesławska, J. Przysławski. 2011. Szarłat – jego wykorzystanie w profilaktyce i leczeniu wybranych chorób cywilizacyjnych. *Nowiny Lekarskie*, 80, 3, s. 192-198.

[8] Kelly G.S. 1999. Squalene and its potential clinical uses. *Alternative Medicine Review* 4 (1), s. 29-36.

[9] Mendes A., J. Azevedo-Silva, J.C. Fernandes. 2022. From Sharks to Yeasts: Squalene in the Development of Vaccine Adjuvants. *Pharmaceuticals* (Basel) 22, 15(3), 265.

[10] Newmark H.L. 1997. Squalene, olive oil, and cancer risk: a review and hypothesis. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 6, s. 1101–1103.

[11] Nguyen P, M.J. Sangster, D.J. Topham. 2021. Squalene-Based Influenza Vaccine Adjuvants and Their Impact on the Hemagglutinin-Specific B Cell Response. *Pathogens* 10(3), 335.

[12] Pan J.J., J.O. Solbiati, G. Ramamoorthy, B.S. Hillerich, R.D. Seidel, J.E. Cronan, S.C. Almo, C.D. Poulter. 2015. Biosynthesis of Squalene from Farnesyl Diphosphate in Bacteria: Three Steps Catalyzed by Three Enzymes. *ACS Cent. Sci.* 1(2), 77-82.

[13] Paśko P., M. Bednarczyk. 2007. Szarłat (*Amaranthus* sp.) – możliwości wykorzystania w medycynie. *Bromat. Chem. Toksykol.* XL, 2, s. 217-222.

[14] Piesiewicz H. 2006. Co nieco o skwalenie. *Przegl. Piek. Cuk.* 2, s. 8-10.

[15] Rutkowska J. 2006. *Amaranthus* – roślina przyjazna człowiekowi. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 1, s. 6-10.

[16] Trichopoulou A. 1995. Consumption of olive oil and specific food groups in relation to breast cancer risk in Greece. *J. Natl. Cancer Inst.* 87(2), s. 110-116.

[17] Widyawati T., R.A. Syahputra, S. Syarifah, I.B. Sumantri. 2023. Analysis of Antidiabetic Activity of Squalene via In Silico and In Vivo Assay. *Molecules* 27, 28(9), 3783.

Dr inż. Janusz R. MROCZEK, inż. Eryka PIĘTA

Zakład Przetwórstwa i Towaroznawstwa Rolniczego,
Studenckie Koło Naukowe Oceny i Przetwórstwa Żywności
Uniwersytet Rzeszowski

Orzech włoski – królewskie drzewo

Walnut – the royal tree

Orzech włoski występuje na terenie Europy, Azji i Ameryki Północnej. Owoc tej rośliny odznacza się wysoką zawartością tłuszczów, białek, witamin i składników mineralnych. Ze względu na swoje cenne właściwości odżywcze oraz prozdrowotne, miąższ owoców stanowi wartościowy dodatek dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego. Są również stosowane w medycynie naturalnej i kosmetologii, a drzewo orzecha jest interesującym elementem naszego dendrologicznego krajobrazu.

Słowa kluczowe: orzech włoski, właściwości odżywcze i prozdrowotne, wykorzystanie w kosmetyce

Rodzina orzechowatych (*Juglandaceae*) obejmuje kilka gatunków roślin dzikich i uprawnych, występujących na terenie Europy, Azji i Ameryki Północnej. Najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem w uprawach sadowniczych jest orzech włoski *Juglans regia*. Orzech należy do roślin wymagających dobrego nasłonecznienia. Odznacza się szybkim tempem wzrostu i osiąga wysokość 20-30 m. Drzewa szczepione na podkładkach zaczynają owocowanie w wieku 5-6 lat. Osobniki rozmnażane generatywnie owocują dopiero między 10-15 rokiem życia, ale są za to długowieczne, dożywają nawet do 300 lat.

Orzech włoski zajmuje poczesne miejsce w historii polskiego sadownictwa, gdyż uważany jest za jedno z najszlachetniejszych drzew owocowych, które uprawia się zarówno dla pożytku, przyjemności i piękna. W wierzeniach ludowych symbolizował: siłę, vitalność, płodność i zdrowie. Największym światowym producentem orzechów włoskich są Chiny, Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, Turcja, Iran, Ukraina i Meksyk. W Polsce orzech włoski uprawiany jest głównie amatorsko. Zwartych sadów o powierzchni powyżej 2 ha jest w kraju niewiele. [5, 8, 11, 16].

Owocem orzecha jest kulisty lub lekko owalny nibypestko-wiec, którego miąższ odznacza się wysoką wartością pokarmową. W suchej masie zawiera 50-60 proc. lipidów, 17-24 proc. białek oraz 5-8 proc. węglowodanów. Jest także bogatym źródłem witamin i pierwiastków mineralnych. Jądra orzechów, ze względu na zawartość tłuszczów mają wysoką wartość kaloryczną, która wynosi 520 kcal w przeliczeniu na 100 g miąższu. Miąższ orzechów jest bogatym źródłem tryptofanu, aminokwasu niezbędnego do produkcji serotoniny, określanej jako hormon szczęścia, która pomaga w utrzymaniu dobrego nastroju, zapobiega depresji, powoduje uczucie sytości oraz ułatwia zasypianie.

U osób systematycznie spożywających orzechy, zmniejsza się skłonność do tycia oraz ryzyko zachorowania na nowotwory. Bardzo dobrze wpływają również na układ krążenia, obniżając poziom cholesterolu we krwi. Orzechy włoskie wyróżniają się największą ilością niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), w stosunku do pozostałych orzechów. Celowe zatem staje się urozmaicanie oraz wzbogacanie posiłków w orzechy włoskie, gdyż ich spożywanie może przyczynić się do poprawy funkcjonowania naszego organizmu [2, 9, 10, 18].

Walnut trees are common in Europe, Asia and North America. The fruit of this plant has high content of fats, proteins, vitamins and minerals. Due to their nutritional and health-promoting properties, walnut kernels are a valuable additive used in food and pharmaceutical industries. They are also used in natural medicine and cosmetology, and the walnut tree is an interesting feature of our dendrological landscape.

Key words: walnut, nutritional and health-promoting properties, use in cosmetics

W wyniku tłoczenia na zimno, z orzecha włoskiego pozyskuje się olej. Ma on barwę jasnożółtą, z lekkim zielonym odcieniem. Charakteryzuje się specyficznym orzechowym smakiem i słodkim aromatem, obniża poziom cholesterolu we krwi i oprócz działania profilaktycznego ma także działanie antynowotworowe, dzięki obecności polifenoli i witamin o działaniu antyoksydacyjnym [1, 12].

Bardzo popularnym produktem leczniczym wytwarzanym na bazie orzecha jest gorzka nalewka, zwana orzechówką. Tradycyjnie jest ona stosowana jako środek leczniczy na bóle żołądka i problemy z trawieniem. [11, 15]. W minionych wiekach orzechy włoskie wykorzystywane były przez zielarzy w leczeniu duru brzuszego, czerwonki, kiły, gruźlicy oraz infekcji organów moczowo-płciowych. Odwarem z liści nacierano bytło w celu ochrony przed kąsaniem owadów. Stosowano go także u ludzi do leczenia krzywicy, cukrzycy, krwotoków i innych dolegliwości. Medycyna potwierdza szerokie lecznicze działanie preparatów z tej rośliny.

Podstawowymi surowcami leczniczymi uzyskiwanymi z orzecha włoskiego są liście i naowocnia, czyli niedojrzała łupina. Jednak roślina ta oferuje znacznie większą gamę surowców: pączki, korę, kwiaty, owoce oraz korzenie. W medycynie naturalnej stosuje się niedojrzałą łupinę, młode liście i korę w postaci naparu. Liście zawierają taninę oraz substancję zwaną juglanem, która jest skutecz-



Orzech włoski. Dojrzałe orzechy włoskie.

Fot. Pixabay



Orzechy włoskie odznaczają się wysoką zawartością tłuszczów, białek, witamin i składników mineralnych. Fot. Free Pick

na w zwalczaniu chorób pasożytniczych. Z kolei duże ilości jodu, zawarte w łupinie, regulują niedoczynność tarczycy. Świeży sok, otrzymany z zielonych orzechów, zwiększa poziom tyroksyny we krwi. Jod organiczny sprawia, że sok z orzecha ma silne właściwości antyseptyczne. Orzech włoski ma właściwości ściągające. Regeneruje skórę i błony śluzowe ciała. Jest używany w leczeniu dolegliwości skórnych, takich jak: wrzody, egzema, opryszczka i grzybica [4, 20].

Orzech włoski znajduje szerokie zastosowanie w kosmetyce. Głównym związkiem aktywnym jest juglon (4-glukozyd trihydroksynaftalenu), naturalny barwnik roślinny z grupy pochodnych naphochinonu. Wchodzi on w skład kosmetyków samoopalających, balsamów brązujących, a także szamponów i naturalnych farb do włosów, a olej ze względu na swoje właściwości odkażające, tonizujące i normalizujące pracę gruczołów łojowych, zalecany jest do stosowania przy cerze tłustej, mieszanej i trądzikowej, dzięki swojej aktywności bakteriobójczej. Ponadto działa ściągająco i ujędrniając, poprawiając kondycję skóry, zniszczonej oraz wrażliwej na czynniki zewnętrzne. Zawarta w nim witamina A reguluje procesy keratynizacji i stymuluje odnowę komórkową. Wpływa on także korzystnie na równowagę wodno-tłuszczową skóry, zapobiegając utracie wody przez naskórek.

Orzech włoski jest surowcem wykorzystywanym w peelingach do twarzy, stóp i ciała, a także w kremach, żelach myjących i maseczkach, ze względu na swoje właściwości złuszczające. Maseczki kosmetyczne zawierające zmielone łupiny z orzecha włoskiego są cenione za swoje właściwości pielęgnacyjne, a dzięki naturalnym rozpuszczalnikom i modyfikatorom lepkości, są ekologiczne i skuteczne w pielęgnacji skóry [6, 7, 14, 17, 19].

Orzech włoski jest jednym z bardziej cenionych gatunków drzew występujących w Polsce. Drewno wykorzystywane jest jako materiał do produkcji mebli, drewnianych elementów broń, parkietów i boazerii. Z orzecha włoskiego można wykonywać również instrumenty. Począwszy do XV wieku olej orzechowy był wykorzystywany przez artystów malarzy. Zachowała się receptura opracowana przez Leonardo da Vinci. Miazgę z dobrze wysuszonych orzechów włoskich mieszał on z niewielką ilością wody, którą

wystawiał na słońce. Gromadzący się na powierzchni olej zbierał i używał do wytwarzania farb oraz utrwalania powłok swoich dzieł. Olej orzechowy jest także cenionym materiałem konserwującym wyroby z drewna. Wykorzystywany był między innymi przez słynnego włoskiego lutnika Antonio Stradivariusa do utrwalania powierzchni wytwarzanych skrzypiec. [3, 11, 13].

W podsumowaniu należy podkreślić, iż medycyna potwierdza szerokie lecznicze działanie preparatów z orzecha włoskiego. Posiadają one silne właściwości bakteriobójcze w stosunku do paciorkowców i gronkowców. Działają przeciwkrwotocznie, grzybobójczo, przeciwzapalnie, poprawiają trawienie i przyswajanie pokarmów, obniżają ciśnienie i poziom cholesterolu we krwi. Mięsz orzecha jest bogatym źródłem witamin, składników mineralnych i nienasyconych kwasów tłuszczowych. Orzechy włoskie nadają się do spożycia dla osób z zaburzeniami przemiany tłuszczowej lub cierpiących na zmiany miażdżycowe. Na orzecha włoskiego warto spojrzeć nie tylko przez pryzmat jego cennych właściwości odżywczych i prozdrowotnych, ale także jako na interesujący element naszego dendrologicznego krajobrazu.

Literatura:

- [1] Ćwierć J. 2023. Olej z orzechów włoskich - właściwości i zastosowanie. Dokument elektroniczny: <https://olini.pl/blog/baza-wiedzy/olej-z-orzechow-wloskich-wlasnosci-i-zastosowanie#olej-z-orzechow-wloskich-wlasnosci> (data wejścia 12. 07. 2024.).
- [2] Flaczyk E., Kobus-Cisowska J. 2010. Znaczenie orzechów w żywieniu człowieka. *Przemysł Spożywczy*. 64 (12): 26-31.
- [3] Flexifilm. 2022. Do czego nadaje się drewno z orzecha włoskiego? Dokument elektroniczny: <https://flexifilm.pl/do-czego-nadaje-sie-drewno-z-orzecha-wloskiego/> (data wejścia 10. 07. 2024.).
- [4] Gruszecki R., Chmista A., Walasek M. 2019. Surowce zielarskie orzecha włoskiego. *Annales Horticulturae*. Vol. XXIX (1): 5-14. doi: 10.24326/ah.2019.1.1
- [5] Karczmarszczyk R. 2013. Orzech grecki, „włoski” i w efekcie włoski. *Wszelchświat*. t. 114 (1-3): 30-33.
- [6] Klimek M., Pecyna M., Depo K. 2015. Orzechy - znaczenie w żywieniu człowieka. [w:] *Nauka dla rozwoju rolnictwa, ekologii i medycyny w świetle współczesnych osiągnięć*. Red. Nauk. M. Gortat Wyd. Stowarzyszenie Studentów Nauk Przyrodniczych - Lublin:132-144.
- [7] Kryczyk A., Piotrowska J., Opoka W., Muszyńska B. 2018. Surowce i substancje pochodzenia naturalnego stosowane w fotoprotekcji. *Polish Journal of Cosmetology*. 21 (1): 25-32.
- [8] Lenda M., Skórka P. 2009. Orzech włoski *Juglans regia* - nowy, potencjalnie inwazyjny gatunek w rodzimej florie. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*. 65 (4): 261-270.
- [9] Majewska K., Kopytowska J., Łojko R.E., Zadernowski R. 2003. Wybrane cechy fizyczne dojrzałych owoców orzecha włoskiego. *Acta Agrophys*. 3 (2): 597-609.
- [10] Marciniak-Lukasiak K., Krygier K. 2004. Charakterystyka kwasów omega-3 i ich zastosowanie w żywności funkcjonalnej. *Przemysł Chemiczny*. 58 (12): 32-36.
- [11] Mroczek J.R. 2010. Królewski orzech włoski. *Panacea - Lek Ziołowe* 3 (32): 28-29.
- [12] Mroczek J.R. 2016. Cudowny orzech włoski. *Działkowiec*. 10: 12-13.
- [13] Ogrody Wilczyńscy. 2022. Drzewo z orzecha włoskiego - do czego nadaje się, kto skupuje, ile kosztuje kubik desek? Dokument elektroniczny: <https://wilczynscy-ogrody.pl/drzewo-z-orzecha-wloskiego-do-czego-nadaje-sie-kto-skupuje-ile-kosztuje-kubik-desek/> (data wejścia 12. 07. 2024.).
- [14] Olan-estetyka. 2019. Wykorzystanie orzecha włoskiego w kosmologii. Dokument elektroniczny: <https://olan-estetyka.pl/pl/blog/wykorzystanie-orzecha-wloskiego-w-kosmologii> (data wejścia 12. 07. 2024.).
- [15] Stojak M., Słupski J., Widlak M., Tomf-Sarna A., Skoczylas Ł. 2018. Jakość nalewek z surowca pochodzenia etnobotanicznego. *Prace Młodych Pracowników Nauki i Doktorantów*. 4: 78-84.
- [16] Van Colen W. 2019. Orzech włoski (*Juglans regia*) w agroleśnictwie. Dokument elektroniczny: https://agroleśnictwo.pl/wp-content/uploads/2021/03/03_Orzech_wloski_Print.pdf (data wejścia 14. 07. 2024.).
- [17] Wasilewski T., Zięba M., Klimaszewska E., Małyś A., Bocho-Janiszewska A., Czerwinka D. 2024. Badania nad opracowaniem innowacyjnej maseczki kosmetycznej w formie musu. *Przemysł Chemiczny*. 103 (4): 504-509.
- [18] Wroniak M., Parzychowska J., Rękas A. 2016. Charakterystyka i porównanie wartości żywieniowej orzechów i otrzymywanych z nich olejów. *Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego*. t. 71 (3): 44-58.
- [19] Xie M., Jiang Z., Lin X., Wei X. 2024. Application of plant extracts cosmetics in the field of anti-aging. *Journal of Dermatologic Science and Cosmetic Technology*. 1 (2): p. 100014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdsct.2024.100014>
- [20] Zielińska A. 2023. Zioła we wspomaganie działania i leczenia dolegliwości układu pokarmowego. *Lek w Polsce*. Vol. 33 (380): 33-38.

Gleba – najbardziej strategiczny zasób każdego narodu

The story of a certain bacteria from the geysers in Yellowstone

Gleba to żywy organizm, wysoce złożony i różnorodny, z ogromną liczbą występujących w niej interakcji. Gleby są w dalszym ciągu najmniej poznanym siedliskiem na Ziemi, a jednocześnie należą do najbardziej zróżnicowanych biologicznie. Są podstawą produktywności ziemi, mają fundamentalne znaczenie dla rolnictwa i leśnictwa, oczyszczania wody i obiegu biogeochemicznego, regulują reżimy wodne, emisję dwutlenku węgla, zapewniają dostępność składników odżywczych poprawiając zdrowotność roślin. Około 33 proc. gleb na świecie jest średnio lub silnie zdegradowanych w wyniku działalności antropogenicznej. Erozja staje się coraz większym problemem, co 5 sekund na świecie ulega jej obszar wielkości boiska do piłki nożnej. W konsekwencji następne pokolenia mogą nie mieć gleb do uprawy żywności. Globalna degradacja gleby jest jednym z najbardziej podstępnych i niedocenianych wyzwań epoki antropocenu. Słowa kluczowe: gleba, bioróżnorodność, degradacja, produkcja żywności, regradacja

Soil is a living organism, highly complex and diverse, with a huge number of interactions occurring within it. Soils are still the least explored habitat on Earth, and at the same time they are among the most biologically diverse. They are the basis of land productivity, are of fundamental importance for agriculture and forestry, water purification and biogeochemical cycle, regulate water regimes, carbon dioxide emissions, ensure the availability of nutrients, improving plant health. About 33 per cent of the world's soil is moderately or severely degraded by anthropogenic activities. Erosion is becoming an increasing problem, with an area the size of a football pitch being affected by erosion every 5 seconds around the world. As a consequence, future generations may not have soil to grow food. Global land degradation is one of the most insidious and underappreciated challenges of the Anthropocene era.

Keywords: soil, biodiversity, degradation, food production, regradation

Bardzo późno w historii ludzkości zwróciliśmy uwagę na życie w glebie i jej znaczenie w funkcjonowaniu ekosystemów. Nasze wyobrażenie o udziale poszczególnych gatunków w życiu gleby, w rozkładzie materii organicznej czy obiegu pierwiastków, jest bardzo niejasne [4]. Przez wieki gleba i życie w niej nie budziły większego zainteresowania ludzkości. Dwa wieki temu, Gilbert White zwrócił na to naszą uwagę. Omówił siedem funkcji dżdżownic, które: „wiercą, perforują i spulchniają oraz czynią ją przepuszczalną dla deszczu i materii roślinnej, wciągają do niej słomę, liście i gałązki; a przede wszystkim wyrzucają na powierzchnię nieskończoną liczbę bryłek ziemi zwanych worm-casts” [2]. Worm castings to forma nawozu organicznego, który wytwarza się z odchodów dżdżownic. Odchody te czasami nazywa się również „wermikompostem”. Znaczenie dżdżownic w systemie glebowym jest lepiej znane z klasycznej książki Karola Darwina pt. „The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits”, zawierającej obserwacje dotyczące ich zwyczajów. Darwin jako pierwszy zwrócił uwagę na rolę dżdżownic w tworzeniu próchnicy [10].

Jednak biologia gleby zaczęła się rozwijać dopiero po drugiej wojnie światowej. Obszerna publikacja na ten temat pojawiła się dopiero w 1950 roku, kiedy to w dwóch książkach pod tym samym tytułem „Boden-

biologie” autorstwa Kuhnelta i Franza podsumowano dotychczasową wiedzę na temat fauny glebowej [10]. Od tego czasu sytuacja niewiele się zmieniła. Istnieje niewiele książek akademickich na temat biologii gleby, a gleboznawstwo rzadko jest wykładane na uniwersytetach, przynajmniej w Polsce. Prawdziwą zagadką jest to, że chociaż rozkład dorównuje fotosyntezie pod względem znaczenia dla ekosystemu, a połowa lub więcej lądowej różnorodności biologicznej może być powiązana z systemem glebowym, badania nad biologią gleby zostały zaniedbane [11].

Gleba jest żywym organizmem o bacznej złożoności. Obejmuje systemy

i zbiorowiska należące do najbardziej bogatych gatunkowo w przyrodzie. Większość autorów opisuje je jako jedno z najbogatszych gatunkowo składników ekosystemów lądowych [9]. Dobrze rozwinięte gleby leśne, strefy umiarkowanej, mogą zawierać nawet tysiąc gatunków fauny glebowej [3]. Bogactwo w dżungli tropikalnej jest jeszcze bardziej imponujące. Autorzy oszacowali, że 80 proc. całkowitej biomasy zwierzęcej w amazońskim lesie deszczowym stanowi fauna glebowa [6]. Warto zauważyć, że opisano jedynie część wszystkich gatunków zwierząt glebowych i niewiele wiadomo na temat ich roli, struktury zbiorowisk i dynamiki.



Gleby pozostają jednymi z najsłabiej poznanych ekosystemów na Ziemi.
<https://pl.freepik.com/>

Gleba – podstawa istnienia cywilizacji ludzkiej

Fakt, że tak mało wiemy o życiu w glebie jest zaskakującym co najmniej z trzech powodów. Po pierwsze, gdy weźmiemy pod uwagę, jakie znaczenie mają gleby dla globalnej różnorodności biologicznej. Po drugie, jeśli chodzi o procesy ekosystemowe, w szczególności te zachodzące w glebie. Gleba odgrywa zasadniczą rolę jako miejsce rozkładu od 60 do 90 proc. pierwotnej produkcji lądowej. Fauna glebowa wydaje się być głównym czynnikiem regulacyjnym procesy glebowe wpływające na żyzność fizyczną i chemiczną gleb. Ponadto pełne zrozumienie procesów ekosystemów naziemnych nie jest możliwe bez uwzględnienia procesów zachodzących w glebie. I po trzecie, fauna glebowa może zaoferować zestaw bioindykatorów do klasyfikacji gleb oraz wykrywania zaburzeń i zanieczyszczeń [7].

Gleba jest podstawą produktywności ziemi. Ma fundamentalne znaczenie dla rolnictwa i leśnictwa, oczyszczania wody i obiegu biogeochemicznego, reguluje reżimy wodne, emisję dwutlenku węgla, zapewnia dostępność składników odżywczych i poprawia zdrowotność roślin. Jest podstawą rozwoju cywilizacji ludzkiej [4]. Jest to szczególnie ważne tam, gdzie działalność człowieka ma tendencję do wywoływania nieodwracalnych zaburzeń [8]. W czasach, gdy presja demograficzna jest zbyt wysoka, a potrzeby populacji ludzkiej są ogromne, właściwym byłoby zdać sobie sprawę, że gleba ma kluczowe znaczenie dla przetrwania człowieka. Tymczasem biologia gleby pozostaje nieco w tyle za postępem w rozumieniu innych części naszego świata [7]. Gleby są w dalszym ciągu najmniej poznanym siedliskiem na Ziemi, a jednocześnie należą do najbardziej zróżnicowanych biologicznie [4]. David Montgomery, geomorfolog z Uniwersytetu Waszyngton, o glebie mówi: „Cienka warstwa minerałów, żywych mikroorganizmów, martwych roślin i zwierząt pokrywająca planetę jest matką całego życia na Ziemi A mimo to traktujemy ją jak śmieci” [1].

Degradacja gleby - petzająca katastrofa

W Raporcie FAO (Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa) z 2020 roku wskazano na utratę bioróżnorodności gleby jako jeden z czołowych problemów światowych. Główny czynnik stanowiący potencjalne zagrożenie dla różnorodności biologicznej gleby, to działalność

antropogeniczna. Do niszczenia środowiska glebowego w znacznym stopniu przyczynia się intensyfikacja produkcji roślinnej, w tym stosowanie środków ochrony roślin. Kolejne to, zubożenie gleby w substancje organiczne, degradacja jej struktury, erozja, wylesianie, zanieczyszczenie i zasolenie. Dodatkowo do tego w Europie przyczyniają się szybko postępujące zmiany klimatyczne. W raporcie podkreślono istotną rolę gleby, w tym jej życia biologicznego, w łagodzeniu zmian klimatycznych, między innymi poprzez sekwestrację węgla czy redukcję gazów cieplarnianych [5].

Okolo 33 proc. gleb na świecie jest średnio lub silnie zdegradowanych. Przewidywania są pesymistyczne, bowiem do 2050 roku ponad 90 procent ich może być zdegradowane. W Unii Europejskiej erozja dotyczy 25 proc. gruntów rolnych, 70 procent jest w złym stanie. Erozja staje się coraz większym problemem, co 5 sekund na świecie ulega jej obszar wielkości boiska do piłki nożnej. Przyczynia się to do obniżenia kondycji gleby i może doprowadzić do utraty 50 proc. plonów. Zdegradowana gleba nie ma zdolności zatrzymywania wody, ma obniżone życie biologiczne i bioróżnorodność. W konsekwencji następne pokolenia mogą nie mieć gleb do uprawy żywności [5].

Regradacja gleby

Gleba jest zasobem odnawialnym, ale wyczerpywalnym. Proces glebotwórczy jest długotrwały. Istotą jego powstawania jest stopniowa przemiana „martwej” skały lub zwietrzliny w urodzajną glebę. Rozpoczyna się ona od wietrzenia skał. Dzięki wodzie w zwietrzelinie tworzą się warunki dla najmniej wymagających organizmów, jak bakterie, glony, porosty. Szczątki tych organizmów podlegają rozkładowi, umożliwiają rozwój organizmów bardziej skomplikowanych. Powoli zwietrzelina wzbogaca się w materię organiczną i przekształca w glebę.

To czego dzisiaj potrzebujemy to regadacja gleb. Jest ona możliwa, gdy stosując odpowiednie metody i zabiegi agrotechniczne możemy częściowo lub całkowicie powstrzymać, zapobiec lub odwrócić ich degradację. Do takich zabiegów należą



Wysoka jakość żywności zaczyna się od żyznej gleby.
<https://pixabay.com/>

m.in.: nawożenie organiczne odbudowujące warstwę próchniczną, fitomelioracje, śródpolne zadrzewienia, przebudowa monokulturowych drzewostanów iglastych (nadmiernie zakwaszających próchnicę). Utrata bioróżnorodności gleby stała się jednym z głównych problemów współczesnego świata. Bez wątpienia globalna jej degradacja jest jednym z najbardziej podstępnych i niedocenianych wyzwań epoki antropocenu.

Bibliografia

- [1] 2020 Visions. Nature 2010, 463(7): 26-32, <https://doi.org/10.1038/463026a>
- [2] Allen G. (red.) 1900. The Natural History of Selborne by Gilbert White, published by John Lane, The Bodley Head, London & New York..
- [3] Anderson J. M. 1975. The organization of soil animal communities. In: Soil Organisms as Components of Ecosystems. U. Lohm, T. Persson (red.). Ecological Bulletin 25: 15-23.
- [4] Behan-Pelletier V., Newton G. 1999. Computers in Biology: Linking soil biodiversity and ecosystem function – The taxonomic dilemma. BioScience 49(2): 149-153.
- [5] FAO, ITPS, GSBI, SCBD and EC. 2020. State of knowledge of soil biodiversity – Status, challenges and potentialities, Summary for policy makers, Rome, FAO, <https://doi.org/10.4060/cb1929en>, dostęp 02.06.2024
- [6] Fittakau E. J., Klinge H. 1973. On biomass and trophic structure of the central Amazonian rainforest ecosystem. Biotropica 5(1): 2-14.
- [7] Giller P. S. 1996. The diversity of soil communities, the 'poor man's tropical rainforest'. Biodiversity and Conservation 5(2): 135-168, <https://doi.org/10.1007/BF00055827>
- [8] Lebrun Ph. 1979. Soil mite community diversity. In: Rodriguez J.G. (ed.). Recent Advances in Acarology 1. Academic Press, New York, 603-613.
- [9] Stanton N. L. 1979. Patterns of species diversity in temperate and tropical litter mites. Ecology 60: 295-304, <https://doi.org/10.2307/1937658>
- [10] Veeresh G. K., Rajagopal D. 1988. Applied Soil Biology and Ecology. Oxford New Delhi, IBH Publishing Co. Bombay, PVT. Ltd. Calcutta.
- [11] Walter D. E., Proctor H. C. 1999. Mites. Ecology, Evolution and Behaviour. CABI Publishing, New York, USA.

Kalifornijskie wskaźniki

Californian indices

Kalifornia ma ekologiczne przepisy surowsze niż reszta Stanów Zjednoczonych. W szczególności bardziej zdecydowanie promuje samochody spalające paliwa, które skutkują mniejszą emisją dwutlenku węgla. W tym celu wymaga od firm sprzedających etylinę i diesla osiągnięcie odpowiednich wskaźników emisyjności paliw (tzw. LCFS). Zaświadczenia o wysokości tych wskaźników są zbywalne. Promuje również produkcję prądu ze źródeł odnawialnych. W tym celu wymaga od elektrowni osiągnięcia odpowiednich wskaźników pochodzenia prądu (tzw. RPS). Zaświadczenia o wysokości tych wskaźników są również zbywalne.

California has stricter environmental regulations than the rest of the United States. In particular, it is more aggressive with respect to the promotion of vehicles that emit less carbon dioxide. The state introduced a rule (called LCFS) designed to reduce the average carbon intensity of transportation fuels. Another rule (called RPS) promotes the use of technologies that produce electricity from renewable sources. Both rules allow certificate trading.

Kalifornia uchodzi za jeden z najbardziej proekologicznych stanów amerykańskich. A mianowicie przepisy w zasadzie nie pozwalają, aby poszczególne stany wymagały spełniania przez pojazdy norm surowszych aniżeli przewidziane prawem federalnym. Tymczasem Kalifornii wolno to robić. Co więcej, innym stanom umożliwiono kopiowanie rozwiązań kalifornijskich.

Antyekologiczność transportu samochodowego – szczególnie posługującego się silnikiem wysokoprężnym – nie ulega kwestii. Jednak z drugiej strony trudno sobie wyobrazić świat bez samochodu. Wiedzą o tym władze kalifornijskie, które promują tzw. ZEV (**Zero Emission Vehicles**, pojazdy bezemisyjne). Są to samochody elektryczne albo napędzane wodorem. Oczywiście produkcja elektryczności nie zawsze bywa „czysta”, ale to problem, którym zajmuje się inny fragment polityki ochrony środowiska. Spaliny samochodu napędzanego wodorem składają się z cząsteczek pary wodnej, która nie zatrzuwa powietrza. Najtrudniejszym problemem przejścia na ZEV jest zapewnienie możliwości niekłopotliwego tankowania.

LCFS

Jest jasne, że osiągnięcie bezemisyjności transportu samochodowego jest sprawą odległej przyszłości. Aby zabiegać o choćby doraźną poprawę, w 2011 r. wprowadzono w Kalifornii tzw. LCFS (**Low Carbon Fuel Standards**, standardy paliw skutkujących obniżoną emisją dwutlenku węgla). Zuży-

cie paliwa pochodzącego z zasobów geologicznych, takiego jak benzyna czy diesel wywołuje emisję dwutlenku węgla. Można ją zmniejszyć w przeliczeniu na litr, stosując substancje bardziej kaloryczne albo zastępując zasoby geologiczne produktami rolnictwa. W tym ostatnim przypadku emisja dwutlenku węgla ma wprawdzie miejsce, ale wcześniej ów dwutlenek węgla został wyłapany z atmosfery w trakcie produkcji rolniczej.

Istotne *novum* zastosowane w Kalifornii polega na śmiałym żądaniu, aby w dwudziestolecie 2010-2030 emisja dwutlenku węgla pochodzącego z litra paliwa spadła o 20 proc. Przy czym każdego roku firmy sprzedające paliwa powinny wylegitymować się wskaźnikiem lepszym o jeden punkt procentowy niż poprzednio. Dzięki temu władza w każdej chwili widzi, czy sprawy idą we właściwym kierunku i może na bieżąco reagować. Standardowe rozwiązanie, reagowaniu dopiero w końcu okresu, byłoby nieskuteczne, ponieważ trudno karać czy zamykać cały sektor stwierdziwszy – tak jak to zazwyczaj bywa na świecie – że prawie nikt nic nie zrobił, mimo realistycznego okresu dostosowawczego (20 lat w tym przypadku).

Z drugiej strony żądanie, żeby każdego roku wskaźnik zmieniał się o 1 proc. jest niepraktyczne. Albo firma zastosowała jakieś ulepszenie i wskaźnik poprawił się o więcej, albo dopiero przygotowuje się do zmiany technologii (lub zaopatrzenia), więc na razie wskaźnik nie zmienił się. Władze

kalifornijskie powtórzyły zasady programu eliminacji benzyny ołowiowej – rozwiązania zastosowanego w USA z wielkim sukcesem w latach 1980-1986 (*Aura* 2/2007). Polegał on na zakazie dodawania związków ołowiu do benzyny produkowanej w rafineriach amerykańskich. Miały one wyeliminować 100 proc. takich dodatków w ciągu 6 lat. Aby jednak nie czekać do 1986 r. i nie ryzykować stwierdzenia, że eliminacja nie objęła całych 100 proc., żądano, aby rafinerie wykazywały, że każdego roku eliminacją 16,7 proc. ($100/6 \approx 16,7$) związków ołowiu. Żeby jednak nie wymuszać rozwiązań niemających sensu z inżynierskiego punktu widzenia, zezwolono, aby ci, którzy wyeliminowali więcej ołowiu niż musieli, mogli odsprzedać niewykorzystaną część swojego pozwolenia tym, którzy jeszcze nie wdrożyli nowej technologii.

W Kalifornii wprowadzono rynek na LCFS. Firmy sprzedające etylinę i olej napędowy muszą każdego roku rozliczać się z owej jednoprocentowej poprawy wskaźnika. Jeśli same nie wprowadziły odpowiednich zmian, to mogą odkupić od kogoś innego stosowny certyfikat. System tego handlu obejmował najpierw elektrownie i inne duże zakłady przemysłowe. Z czasem dołączyły do niego firmy paliwowe. Wprowadzenie LCFS jest formą promocji ZEV. Wymusza się przechodzenie na paliwa o mniejszej emisji, co może prowadzić do podrożeń tradycyjnych odmian. LCFS sprawiają zatem, że ZEV stają się relatywnie atrakcyjniejsze. Powiązanie z rozwojem tych samochodów zrobiło się w 2018 r. jesz-



W Kalifornii zdecydowanie promuje się samochody spalające paliwa, które skutkują mniejszą emisją dwutlenku węgla.
Fot. GreenCarReports

cze ściślejsze, ponieważ postanowiono, że certyfikat poświadczający zmniejszenie emisji dwutlenku węgla można uzyskać nie tylko w następstwie sprzedawania paliw, ale również przez udział w finansowaniu stacji ładowania ZEV.

Współczynniki emisyjności poszczególnych paliw zostały ustalone w wyniku bardzo skrupulatnej analizy cyklu życia (*Aura* 5/2011) w dwóch wersjach: obejmującej tylko emisje bezpośrednie na różnych etapach życia produktu oraz uwzględniających emisje pośrednie powodowane przez zmiany w użytkowaniu terenu. Za punkt wyjścia analiz przyjmowano przeciętną emisję dwutlenku węgla (mierzoną w gramach) wywołaną przez spalanie paliwa o energii chemicznej 1 MJ (około 0,03 l benzyny). Przyjęto, że pochodząca z rafinacji ropy naftowej benzyna sprzedawana w Kalifornii powoduje emisję 96 g w przeliczeniu na 1 MJ. Natomiast wyprodukowany przez tamtejszych rolników etanol powoduje emisję tylko 51 g. Zaś etanol wyprodukowany w Brazylii – jeszcze mniej, bo 27 g. Różnica między etanolem kalifornijskim i brazylijskim odzwierciedla drastyczną różnicę między agrotechniką w obu regionach; rolnicy kalifornijscy zużywają znacznie więcej energii i środków chemicznych. W analizach uwzględniono także pochodzenie innych paliw. Np. gaz naturalny pompowany spod ziemi powoduje emisję

68 g, zaś odzyskiwany na składowiskach śmieci – tylko 11 g (po uwzględnieniu jego pochodzenia).

Szacunki dla paliw dostarczanych przez rolników zostały zmodyfikowane (powiększone) przez uwzględnienie emisji pośrednich, spowodowanych zmianami w użytkowaniu terenu. Kiedy weźmie się to po uwagę, etanol kalifornijski miałby powodować emisję 81 g, a brazylijski 73 g. Nie tylko producenci brazylijscy protestowali przeciw tym szacunkom. Również sprzedawcy produkujący inne paliwa nie pochodzące z rafinacji ropy naftowej podważali te obliczenia jako błędne. Rzeczywiście są one kontrowersyjne, bo wykarczowanie lasu (praktykowane przy zakładaniu plantacji służących uprawom roślin energetycznych) może niewiele różnić się od praktyk leśników sprzedających drewno. Tym niemniej paliwa dostarczane przez rolników nie mogą być uważane za całkowicie wolne od emisji dwutlenku węgla i tak to zostało postanowione.

LCFS wywołały istotne zmiany na kalifornijskim rynku paliw. Np. diesel produkowany z ropy naftowej stanowi już poniżej 50 proc. całkowitej podaży oleju napędowego. Jego popularność na rynku przyczyniła się do wielokrotnego spadku cen certyfikatów w ciągu ostatnich kilku lat, co z kolei

zmniejszyło presję na obniżanie emisji CO₂ w elektrowniach.

RPS

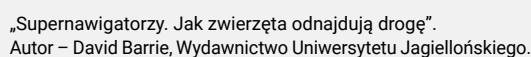
Mieszkańcom Kalifornii nie wystarcza program promujący ZEV przez wymuszanie sprzedaży coraz to mniej emisyjnych paliw. Wprowadzono jeszcze inny wskaźnik, a mianowicie RPS (*Renewable Portfolio Standard*, standard zawartości energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych). W przepisach zidentyfikowano 17 technologii, które wykorzystują takie źródła. Produkowany z nich prąd ma certyfikat „odnawialności”. Każda elektrownia musi wykazać, że odpowiedni odsetek sprzedawanego przez nią prądu pochodzi z takiej właśnie produkcji.

Celem programu jest doprowadzenie do tego, żeby w 2030 r. co najmniej połowa produkowanego prądu pochodziła ze źródeł odnawialnych. Ale żeby nie wymuszać rozwiązań, które z inżynierskiego punktu widzenia byłyby nonsensowne, elektrownie mogą ze sobą handlować wskaźnikami. Dzięki temu wzrost udziału nowych technologii jest dostosowany do potrzeb poszczególnych zakładów. Te, co planują odpowiednie inwestycje dopiero w przyszłości, mogą nabywać brakujące certyfikaty od zakładów, które są zaawansowane bardziej, niż prawo tego wymaga. System jest dość skomplikowany, ponieważ musi uwzględniać specyficzne zasady panujące na rynku elektryczności, a zwłaszcza konieczność bilansowania popytu i podaży w każdym momencie.

* * *

Kalifornijskie systemy wskaźnikowe są dość wymagające. Ułatwiają, ale nie gwarantują obniżki emisji dwutlenku węgla. W przypadku LCFS osiągnięcie wymaganej poprawy wskaźnika nie musi wynikać z mniejszej emisji. Jeśli zwiększy się popyt na paliwa ogółem (a firmy motoryzacyjne starają się to spowodować, lansując coraz to cięższe i potężniejsze samochody), to nawet rosnący udział mieszanek niskowęglowych nie pomoże. Podobnie RPS nie gwarantuje zmniejszania emisji. Jeśli zwiększy się popyt na energię (a wzrost stopy życiowej może do tego prowadzić), to nawet rosnący udział odnawialnych źródeł energii nie musi zapobiec wzrostowi emisji. Potrzebne jest w tym celu wprowadzenie bezwzględnego pułapu emisji.

Robert Rient



WYDAWNICTWO SIGMA-NOT

75 LAT NA RYNKU

34 TYTUŁY

150 000 PUBLIKACJI

Bądź bardziej EKO

KORZYSTAJ Z ZASOBÓW
PORTALU INFORMACJI TECHNICZEJ



WYDAWNICTWO SIGMA-NOT

WARIANTY PRENUMERATY AURY na 2024 r.:

Prenumerata papierowa – czasopismo tylko w wersji papierowej, za jego dostarczenie doliczamy opłatę roczną w wysokości 42,- zł brutto;

Prenumerata cyfrowa – czasopismo wyłącznie w wersji cyfrowej, dostępne na Portalu Informacji Technicznej www.sigma-not.pl, prenumerator otrzyma indywidualny link dostępu do logowania na Portalu;

W pakiecie w wersji PLUS – czasopismo w wersji papierowej (bez opłaty za dostarczanie prasy) oraz cyfrowej, a także dostęp do archiwum zaprenumerowanego tytułu na Portalu Informacji Technicznej www.sigma-not.pl wraz z indywidualnym linkiem do logowania.

CENY PRENUMERATY ROCZNEJ:

- ▶ Cena 1 egzemplarza – 36 zł
- ▶ Cena prenumeraty rocznej w wersji papierowej – 384 zł + roczny koszt wysyłki 42 zł
- ▶ Cena prenumeraty rocznej w wersji cyfrowej – 312 zł
- ▶ Cena rocznej prenumeraty **w pakiecie w wersji PLUS** (papierowa + cyfrowa + dostęp do archiwum) – 480 zł

Okres prenumeraty rocznej nie ulega skróceniu. Cena brutto zawiera 8% VAT na czasopisma w wersji papierowej oraz cyfrowej. W przypadku zmiany przez ustawodawcę stawki VAT na czasopisma i w konsekwencji zmiany ceny brutto, prenumerator zobowiązany jest do dopłaty różnicy. Dla prenumeratorów zagranicznych obowiązuje cena według kursu waluty NBP (z dnia bezpośrednio poprzedzającego datę wystawienia faktury) plus koszty wysyłki.

PRENUMERATĘ MOŻNA ZAMÓWIĆ:

☎ 22 840 30 86, 840 35 89,

@ prenumerata@sigma-not.pl,

🌐 www.sigma-not.pl

📄 Zakład Poligrafii i Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o., ul. Ks. J. Popiełuszki 19/21, 01-595 Warszawa, dokonując wpłaty na konto: Wydawnictwo SIGMA-NOT Sp. z o.o., ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa, nr 24 1020 1026 0000 1002 0250 0577



