AURA

OCHRONA ŚRODOWISKA

WYDAWNICTWO *SIGMA-NOT*

5/20

ISSN 0137-3668 e-ISSN 2449-9927

Cena 25,00 zł w tym VAT 8%

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Suchogórski labirynt skalny” i „Doły Piekarskie”

Zdjęcia: Marta Wąsik

Miesięcznik Naczelnej Organizacji Technicznej poświęcony kształtowaniu i ochronie środowiska

A monthly for the protection and shaping of human environment

AURA
OCHRONA ŚRODOWISKA

Indeks 351792

5/2020

Rok założenia 1973

W NUMERZE

2 **ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA A ŚMIERTELNOŚĆ NA COVID-19** – Elżbieta Koniuszy

4 **NOWY PLAN UE DOTYCZĄCY GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM** – Daria Danecka

8 **ZASTOSOWANIE KALKULATORA FOTOWOLTAICZNEGO DO WSTĘPNEGO PROJEKTOWANIA INSTALACJI PV DLA MAŁYCH FIRM** – Andrzej Żarczyński, Katarzyna Wieczorek, Marcin Zaborowski

12 **EKONOMIA ŚRODOWISKA** • **EKONOMIA ŚRODOWISKA A CHOROBY ZAKAŹNE** – Tomasz Żylicz

14 **Z ORZECZNICTWA TRYBUNAŁU SPRAWIEDLIWOŚCI UE**

• **WYROK TRYBUNAŁU Z 24 PAŹDZIERNIKA 2019 R. W SPRAWIE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ZUŻYTEGO OLEJU ROŚLINNEGO JAKO ŹRÓDŁA ZASILANIA ELEKTROWNI WE WŁOSKIM PIEMONCIE, C–212/18**– Adam Habuda

15 **ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII** • **KOLEKTORY SŁONECZNE** – Ryszard Tytko

18 **ROBINIA AKACJOWA WONIĄ SWYCH KWIATÓW ZACHWYCAJĄCA...** – Małgorzata Falencka-Jabłońska

21 **ZESPÓŁ PRZYRODNICZO-KRAJOBRAZOWY „SUCHOGÓRSKI LABIRYNT SKALNY" I „DOŁY PIEKARSKIE"** – Marta Wąsik, Rafał Simon

22 **PRZEMYŚLEĆ PRZYRODĘ NA NOWO** • **NAUKOWCY OSTRZEGAJĄ PRZED SKUTKAMI KRYZYSU KLIMATYCZNEGO**– Piotr Skubała

24 **GALIMATIAS**– Olgierd Wieczorek

25 **PARAGRAF I ŚRODOWISKO** • **PRZESTĘPSTWO Z ART. 183 § 1 KODEKSU KARNEGO** – Wojciech Radecki

26 **CIEKAWOSTKI TECHNOLOGICZNE ZE ŚWIATA** – Adam Wieczorek

27 **RECENZJA** • **HYDROBIOLOGIA. LIMNOLOGIA**– Kinga Bonenberg

Wersja pierwotna – papierowa
Artykuły w AURZE są recenzowane
Autor za publikację artykułu w czasopiśmie AURA otrzymuje 5 pkt.
zgodnie z rozporządzeniem
MNiSW z 22.02.2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej

REDAKTOR NACZELNA:
mgr inż. Elżbieta Koniuszy

HONOROWY REDAKTOR NACZELNY:
doc. dr inż. Edward Garścia

KOLEGIUM REDAKCYJNE:
prof. dr hab. inż. Jerzy Chwastek
prof. dr hab. Florian Gambuś
dr inż. Jerzy Grela
prof. dr hab. inż. arch. Stanisław Juchnowicz
mgr inż. Elżbieta Tyralska-Wojtycza

RADA NAUKOWO-PROGRAMOWA:
prof. dr hab. inż. Maciej Nowicki – honorowy przewodniczący
prof. Giuseppe Amoruso
prof. Stefano Brusaporci
prof. Özgür Dinçyürek
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
dr Józef Kozioł
dr hab. 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 Daniel A. Tennant
mgr inż. Tadeusz Trzmiel
prof. dr hab. Tomasz Żylicz

REDAKCJA:
tel. 12 422 63 76
http://www.aura.krakow.pl
e-mail: redakcja@aura.krakow.pl

FOTOSKŁAD:
Studio DTP SIGMA-NOT
Projekt graficzny numeru: Beata Włodarczyk

DRUK:
Drukarnia Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o.
ul. Ks. J. Popiełuszki 21, 01-595 Warszawa
Nakład 2000 egzemplarzy

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

REKLAMA:
tel. 12 422 63 76, redakcja@aura.krakow.pl
tel. 22 827 43 65, reklama@sigma-not.pl

PRASA FACHOWA
SIGMA-NOT
www.sigma-not.pl

Zanieczyszczenie powietrza a śmiertelność na COVID-19

Z badań naukowców z Uniwersytetu Harvarda wynika, że u osób żyjących w najbardziej zanieczyszczonych regionach wzrasta ryzyko śmierci na COVID-19 – ostrą chorobę zakaźną układu oddechowego, wywyłaną przez wirus SARS--CoV-2. Badacze doszli do takich wniosków po przeanalizowaniu danych dotyczących jakości powietrza w poszczególnych stanach USA, zestawiając je ze statystykami umieralności na tę chorobę.

Od dawna wiadomo, że długotrwałe narażenie na powietrze z przekroczonymi stężeniami pyłów przekłada się na wzrost ryzyka infekcji dróg oddechowych i przyczynia się do powstawania wielu groźnych chorób. Istnieje wiele badań na ten temat, niektóre z nich pochodzą jeszcze z lat 80. ubiegłego wieku. Było to też tematem wielu publikacji w Aurze.

Ostatnie wyniki badań naukowców z Uniwersytetu Harvarda opublikowane w artykule pt. *COVID-19 PM2,5 A national study on long-term exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States (Krajowe badanie długotrwałego narażenia na zanieczyszczone powietrza a śmiertelność COVID-19 w Stanach Zjednoczonych)* potwierdzają, że nawet niewielki wzrost długoterminowego wystawienia na powietrze o dużym stężeniu pyłów PM2,5 prowadzi do znacznego zwiększenia liczby zgonów na COVID-19. Warto przypomnieć, że badania w czasie epidemii SARS w 2003 r. również pokazały bezpośredni związek między jakością powietrza a liczbą zgonów.

Xiao Wu, członek zespołu badawczego, stwierdził, że informacje uzyskane z ostatnich badań mogą pomóc lepiej przygotować się do walki ze skutkami choroby. – *Jest bardzo prawdopodobne, że COVID-19 będzie częścią naszego życia przez dość długi czas. Mając to na uwadze powinniśmy podjąć dodatkowe środki ostrożności, aby uchronić się przed narażeniem na zanieczyszczenia powietrza i zmniejszyć liczbę ofiar śmiertelnych* – podkreśla naukowiec.

Podobne wnioski wynikają z badań włoskich naukowców. W artykule pt. *Can atmospheric pollution be considered a co-factor in extremely high level of SARS-CoV-2 lethality in Northern Italy? (Czy zanieczyszczenie atmosfery można uznać za jedną z przyczyn wyjątkowo wysokiego poziomu śmiertelności wywołanego SARS-CoV-2 w północnych Włoszech?)* uczeni dowodzą, że mieszkańcy Lombardii i Emilii-Romanii, najbardziej zanieczyszczonych regionów Włoch, byli bardziej narażeni na śmierć w wyniku COVID-19. Zatem zła jakość powietrza to jedna z przyczyn wysokiej śmiertelności z powodu tej choroby, nie tylko wśród osób starszych.

Według naukowców, potrzebne są dalsze badania uwzględniające więcej czynników, zwłaszcza uwarunkowań lokalnych i kondycji zdrowotnej osób, które zmarły na COVID-19, aby lepiej zrozumieć sposób rozprzestrzeniania się koronowirusa i wypracować lepsze metody dla zminimalizowania poziomu śmiertelności.

Związki pandemii koronowirusa z katastrofą klimatyczną zauważył papież Franciszek, który stwierdził, że: – *Trwająca na całym świecie pandemia koronawirusa jest reakcją natury na ignorowany przez ludzi kryzys ekologiczny*. W rozmowie z *The Tablet and Commonwealth* Ojciec Święty powiedział: – *Wybuch pandemii był okazją na spowolnienie tempa produkcji i konsumpcji, co wpłynęło na odradzanie się przyrody.*

W bieżącym numerze *Aury*, w rubryce *Przemyśleć przyrodę na nowo*, profesor Piotr Skubała przypomina, że naukowcy od dawna ostrzegają świat przed skutkami kryzysu klimatycznego. Aby uchronić świat przed katastrofą klimatyczną, musimy zacząć traktować poważnie ostrzeżenia naukowców dotyczące przyszłości naszej planety. Powinniśmy skuteczniej walczyć ze skutkami zmian klimatu, zmienić sposoby produkcji i ograniczyć konsumpcję.

Tymczasem w marcu br. Komisja Europejska przyjęła nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym – jeden z głównych elementów Europejskiego Zielonego Ładu. Zakłada on m.in. wprowadzenie do obrotu więcej towarów trwałych, nadających się do recyklingu oraz zmniejszenie ilości odpadów. Szczegóły na ten temat w artykule dr Dari Daneckiej.

Elżbieta KONIUSZY

Zdjęcie na okładce Pixabay

BEZPŁATNY DOSTĘP DO PORTALU INFORMACJI TECHNICZNEJ

www.sigma-not.pl

DOSTARCZAMY WIEDZĘ DO DOMU

W czasie pandemii czytelnikom wersji papierowej zaprenumerowanego tytułu *bezpłatnie* udostępniamy zasoby Portalu Informacji Technicznej wraz z archiwum.

Skontaktuj się z nami:

prenumerata@sigma-not.pl

W tytule wiadomości wpisz: „**Bezpłatny kod dostępu**”.

W treści e-maila podaj numer NIP oraz adres płatnika (w celu identyfikacji).

W odpowiedzi otrzymasz **KOD** z instrukcją aktywacji.

WYDAWNICTWO *SIGMA-NOT*

dr Daria DANECKA
Zakład Prawa Karnego
Instytut Nauk Prawnych PAN

Nowy plan UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym

„Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy"[1] przewiduje nową strategię przemysłową UE, zakładającą stopniowe, ale nieodwracalne przejście na zrównoważony system gospodarczy. Będzie to program na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy, współtworzony z podmiotami gospodarczymi, konsumentami, obywatelami i organizacjami społeczeństwa obywatelskiego. Celem niniejszego opracowania jest omówienie najważniejszych założeń wynikających z tego planu i wskazanie najważniejszych działań, jakie zostały wprowadzone przez Polskę.

Gospodarka o obiegu zamkniętym[2]

Istnieje wiele koncepcji na temat tego skąd wywodzi się idea GOZ. Wskazuje się, że ma ona źródło w koncepcji zrównoważonego rozwoju, traktowanej jako zasada ochrony środowiska od konferencji z Rio w 1992 r.[3]. 25 września 2014 r. wydano komunikat „Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program »zero odpadów dla Europy«"[4], w którym zwrócono uwagę na to, że Europa może odnieść korzyści gospodarcze i środowiskowe z lepszego wykorzystania ograniczonych zasobów. Wskazano, że przechodzenie na gospodarkę o zamkniętym obiegu jest nieodzowne do realizacji inicjatywy na rzecz zasobooszczędności przewidzianej w ramach strategii „Europa 2020" na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju, sprzyjającego włączeniu społecznemu[5]. Przejście na gospodarkę o bardziej zamkniętym obiegu wymaga zmian w każdym ogniwie łańcucha wartości, od fazy projektowania produktu do nowych modeli biznesowych i rynkowych, od nowych sposobów przekształcania odpadów w zasoby do nowych zachowań konsumentów[6]. Warto zwrócić uwagę również na komunikat omawiający plan działań ekologicznych dla małych i średnich przedsiębiorstw[7] „Umożliwienie MŚP przekształcenia wyzwań związanych z ochroną środowiska w możliwości biznesowe"[8].

Najistotniejszym dokumentem w tym zakresie jest komunikat zatytułowany „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym"[9]. Podstawowym założeniem przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym jest utrzymywanie wartości produktów, materiałów i zasobów w gospodarce tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów ograniczone do minimum. Dzięki temu ma zostać zwiększona konkurencyjność UE, chroniąc przedsiębiorstwa przed niedoborem zasobów i niestabilnością cen, dając nowe możliwości biznesowe oraz innowacyjne, wydajniejsze sposoby produkcji i konsumpcji[10].

Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym – podstawowe założenia

We wprowadzeniu do tego dokumentu wskazano, że „Celem tego planu jest przyspieszenie zmiany transformacyjnej wymaganej przez Europejski Zielony Ład, przy jednoczesnym wykorzystaniu działań w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym realizowanych od 2015 r.[11]. Plan ten zapewni usprawnienie i dostosowanie ram regulacyjnych do zrównoważonej przyszłości i maksymalizację nowych możliwości wynikających z transformacji, przy jednoczesnym ograniczeniu do minimum obciążeń dla obywateli i przedsiębiorstw"[12]. Podstawowym założeniem planu jest stworzenie inicjatyw zapobiegających powstawaniu odpadów. Wskazano, powołując się na badania Cambridge Econometrics, Trinomics, and ICF, że zastosowanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym w całej gospodarce UE może przyczynić się do zwiększenia unijnego PKB o dodatkowe 0,5 % do 2030 r. oraz stworzenia około 700 000 nowych miejsc pracy[13].

Dokument składa się z dziewięciu podstawowych punktów, wśród których poza wprowadzeniem i podsumowaniem, wymienić należy: ramy polityki zrównoważonych produktów; kluczowe łańcuchy wartości produktów; mniej odpadów, większa wartość; dostosowanie obiegu zamkniętego do potrzeb ludzi, regionów i miast; działania przekrojowe; pozycja lidera w działaniach na poziomie światowym oraz monitorowanie postępów.

[1] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów z dnia 11 marca 2020 r., „Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy", COM(2020) 98 final. Źródło: https://eur-lex.europa.eu/, dostęp z dnia 24.03.2020 r., zwany dalej: planem.

[2] Dalej: GOZ.

[3] Zob. M. Górski, *Wartości chronione w przepisach o odpadach* [w:] J. Zimmermann (red.) *Aksjologia prawa administracyjnego.* Tom II. Wolters Kluwer Polska, 2017. S. 371-372. Por. E. Jastrzębska, *Gospodarka o obiegu zamkniętym – nowa idea czy stare podejście? Dobre praktyki społeczne odpowiedzialnych przedsiębiorstw*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 491, 2017 r., s. 220 i n. Por. D. Pieńkowski, E. Kośmicki, *Funkcja produkcji gospodarki zamkniętego obiegu*, Ekonomia i Środowisko 2016 r., nr 2(57).

[4] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Ku gospodarce o obiegu zamkniętym: program „zero odpadów dla Europy", COM(2014) 398 final/2.

[5] COM(2010) 2020, COM(2011) 21. Źródło: https://eur-lex.europa.eu/, dostęp z dnia 24.03.2020 r.

[6] Tamże, s. 2.

[7] Skrót MŚP oznacza małe i średnie przedsiębiorstwa.

[8] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, „Plan działań ekologicznych dla MŚP. Umożliwienie MŚP przekształcenia wyzwań związanych z ochroną środowiska w możliwości biznesowe", z dnia 17 grudnia 2014 r., COM(2014) 440 final/2. Źródło: https://eur-lex.europa.eu/, dostęp z dnia 24.03.2020 r.

[9] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym", z dnia 2 grudnia 2015 r., COM(2015) 614 final. Źródło: https://eur-lex.europa.eu/, dostęp z dnia 24.03.2020 r.

[10] Tamże, s. 2.

[11] 6 COM(2015) 614 final.

[12] COM(2020) 98 final, s. 3.

[13] Cambridge Econometrics, Trinomics, and ICF (2018) Impacts of circular economy policies on the labour market [„Wpływ polityki w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym na rynek pracy"].

W planie tym przedstawiono wiele inicjatyw dla zapobiegania powstawaniu odpadów. Twórcy planu zakładają stopniowe wprowadzenie środków w celu zmniejszenia ilości odpadów i zapewnienia, aby UE posiadała dobrze funkcjonujący wewnętrzny rynek wysokiej jakości surowców wtórnych.

Zwrócono uwagę, że nie istnieje kompleksowy zestaw wymogów mogących zagwarantować, że wszystkie produkty wprowadzane na rynek UE staną się coraz bardziej zrównoważone i spełnią kryteria obiegu zamkniętego[14].

Zapowiedziano, że KE wystąpi z inicjatywą ustawodawczą w sprawie polityki zrównoważonych produktów w celu dostosowania produktów do neutralnej dla klimatu, zasobooszczędnej gospodarki o obiegu zamkniętym, zmniejszenia ilości odpadów i zapewnienia, by wyniki przedsiębiorstw – liderów zrównoważonego rozwoju stały się normą.

Istotną częścią transformacji przemysłowej w kierunku neutralności klimatycznej jest obieg zamknięty. Założeniem KE jest rozszerzenie obiegu zamkniętego przez:

- „ocenę możliwości dalszego propagowania obiegu zamkniętego w procesach przemysłowych w kontekście przeglądu dyrektywy w sprawie emisji przemysłowych[15], w tym włączenie praktyk gospodarki o obiegu zamkniętym do przyszłych dokumentów referencyjnych dotyczących najlepszych dostępnych technik;
- ułatwianie symbiozy przemysłowej dzięki stworzeniu prowadzonego przez przemysł systemu sprawozdawczości i certyfikacji oraz umożliwienie wdrażania symbiozy przemysłowej;
- wspieranie zrównoważonego i opartego na obiegu zamkniętym bio-sektora przez wdrożenie planu działania na rzecz biogospodarki[16];
- propagowanie wykorzystania technologii cyfrowych do śledzenia, ustalania pochodzenia i mapowania zasobów;
- propagowanie wykorzystania zielonych technologii w ramach systemu solidnej weryfikacji przez zarejestrowanie unijnego systemu weryfikacji technologii środowiskowych jako unijnego znaku certyfikującego"[17].

Wśród kluczowych łańcuchów wartości produktów wskazuje się: elektronikę i ICT[18]; baterie, akumulatory i pojazdy; opakowania; tworzywa sztuczne; wyroby włókiennicze; budownictwo i budynki oraz żywność, wodę i składniki odżywcze.

W punkcie 4 planu, zatytułowanym „Mniej odpadów, większa wartość" omówiono, na czym polegać będzie:

1) bardziej skuteczna polityka dotycząca odpadów, wspierająca zapobieganie powstawaniu odpadów i obieg zamknięty, gdzie zwrócono uwagę na konieczność rewizji przepisów UE dotyczących baterii, akumulatorów, opakowań, pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz substancji niebezpiecznych w sprzęcie elektronicznym tak, aby koncentrowały się one przede wszystkim na ograniczeniu powstawania odpadów, zwiększaniu zawartości materiałów z recyklingu, propagowaniu bezpieczniejszych i czystszych strumieni odpadów oraz zapewnieniu wysokiej jakości recyklingu;

2) wzmocnienie obiegu zamkniętego w środowisku wolnym od substancji toksycznych, odwołując się do polityki i prawodawstwa UE w zakresie chemikaliów, w szczególności rozporządzenia REACH, Komisja Europejska zamierza zwiększyć zaufanie do surowców wtórnych przez:

- wsparcie rozwiązań w zakresie wysokiej jakości sortowania i usuwania zanieczyszczeń z odpadów;
- opracowanie metody minimalizacji obecności substancji problematycznych dla zdrowia lub środowiska w materiałach pochodzących z recyklingu i wytworzonych z nich wyrobach;
- współpracę z przemysłem w celu opracowania zharmonizowanych systemów śledzenia i wykorzystania informacji o substancjach zidentyfikowanych jako stanowiące bardzo duże zagrożenie i innych istotnych substancjach, w szczególności tych, które powodują przewlekłe skutki[19], oraz o substancjach stwarzających problemy techniczne w trakcie odzyskiwania, obecnych w łańcuchu dostaw, oraz w celu identyfikacji tych substancji w odpadach w synergii ze środkami przyjętymi na podstawie polityki zrównoważonych produktów i z bazą danych ECHA dotyczącą wyrobów, zawierających substancje stanowiące bardzo duże zagrożenie;
- propozycję zmian w załącznikach do rozporządzenia dotyczącego trwałych zanieczyszczeń organicznych;
- poprawę klasyfikacji odpadów niebezpiecznych i gospodarowanie nimi w celu utrzymania czystych strumieni odpadów poddawanych recyklingowi, m.in. przez dalsze dostosowanie do klasyfikacji substancji i mieszanin chemicznych w stosownych przypadkach[20].

Zapowiedziano również strategię w zakresie chemikaliów na rzecz zrównoważonego rozwoju, która ma uwzględniać interakcje między przepisami dotyczącymi chemikaliów, produktów i odpadów oraz powinna zwiększyć synergie z gospodarką o obiegu zamkniętym;

3) stworzenie przez KE dobrze funkcjonującego unijnego rynku surowców wtórnych przez:

- ocenę możliwości opracowania kolejnych ogólnounijnych kryteriów zniesienia statusu odpadu dla niektórych strumieni odpadów w oparciu o monitorowanie stosowania przez państwa członkowskie zmienionych przepisów dotyczących zniesienia statusu odpadu i produktów ubocznych oraz wsparcie transgranicznych inicjatywy współpracy na rzecz harmonizacji krajowych kryteriów zniesienia statusu odpadu i produktów ubocznych;
- zwiększenie roli normalizacji w oparciu o ocenę dotychczasowych działań normalizacyjnych na szczeblu krajowym, europejskim i międzynarodowym;
- wykorzystanie w odpowiednim czasie ograniczeń dotyczących stosowania substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie w wyrobach, w przypadkach, gdy stosowanie tych substancji podlega wymogowi uzyskania zezwolenia, a jednocześnie będzie nadal usprawniać egzekwowanie przepisów na granicach;
- ocenę możliwość utworzenia centrum monitorowania rynku kluczowych materiałów wtórnych[21];

4) rozwiązanie problemu wywozu odpadów z UE w wyniku m.in. przeglądu przepisów UE dotyczących odpadów[22] po to, aby ograniczyć wywóz odpadów, które mają szkodliwy wpływ na środowisko i zdrowie

[14] COM(2020) 98 final, s. 4.

[15] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola), DzU L 334 z 17.12.2010, s. 17. Źródło: https://eur-lex.europa.eu/, dostęp z dnia 24.03.2020 r.

[16] COM(2018) 763 final.

[17] COM(2020) 98 final, s. 7.

[18] ICT, z ang. *information and communication technologies*, nazywane są zamiennie technologiami informacyjno-telekomunikacyjnymi, teleinformatycznymi lub technikami informacyjnymi.

[19] Określone w rozporządzeniu (WE) nr 1907/2006 i w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającym i uchylającym dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającym rozporządzenie (WE) nr 1907/2006, DzU L 353 z 31.12.2008, s. 1.

[20] COM(2020) 98 final, s. 16.

[21] COM(2020) 98 final, s. 16-17.

[22] Rozporządzenie (WE) nr 1013/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 czerwca 2006 r. w sprawie przemieszczania odpadów, DzU L 190 z 12.7.2006, s. 1.

w państwach trzecich, bądź też które mogą zostać przetworzone na terytorium UE.

Kolejny punkt planu to dostosowanie obiegu zamkniętego do potrzeb ludzi, regionów i miast przez tworzenie miejsc pracy związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym, które w latach 2012–2018 wzrosły o 5%, osiągając poziom około 4 mln[23]. Komisja zapowiedziała, że wykorzysta potencjał unijnych instrumentów finansowych i funduszy w celu wsparcia niezbędnych inwestycji na szczeblu regionalnym i zapewnienia, aby wszystkie regiony odniosły korzyści z transformacji[24].

Plan omawia również działania przekrojowe, które zamierza podjąć KE. Wskazano także zamierzenia KE z pozycji lidera w działaniach dla wsparcia ogólnoświatowego przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym. Komisja zapowiedziała również zwiększenie monitorowania krajowych planów oraz środków w celu przyspieszenia przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym w ramach zmiany ukierunkowania europejskiego semestru, aby w większym stopniu uwzględniało ono wymiar zrównoważonego rozwoju, co jest zgodne z Europejskim Zielonym Ładem[25] oraz roczną strategią zrównoważonego wzrostu gospodarczego na rok 2020[26].

KE wydała również załącznik do tego dokumentu[27], wskazujący działania, jakie mają zostać podjęte w ramach poszczególnych punktów dokumentu oraz daty ich realizacji wyrażone w latach. Załącznik ten przewiduje trzy rodzaje dat. Część działań powinna zostać podjęta w określonym roku (konkretnie wskazano na rok 2020 lub 2021), na przełomie 2020 i 2021 roku bądź od konkretnego roku (najczęściej od 2021).

Regulacje wprowadzone przez Polskę w celu realizacji gospodarki o obiegu zamkniętym

Pierwsze działania Polski w kierunku transformacji do GOZ widoczne są w wydanych już w 2016 r. aktach wewnętrznych. 24 czerwca 2016 r. Minister Rozwoju wydał zarządzenie w sprawie powołania Zespołu do spraw GOZ[28], który stał się organem pomocniczym Ministra Rozwoju (§ 1), utworzonym na okres realizacji zadań Zespołu (§ 8). Zgodnie z treścią § 2 ust. 1 zarządzenia do jego zadań należy:

1) określenie szans i zagrożeń oraz mocnych i słabych stron RP w kontekście transformacji w kierunku GOZ;
2) wypracowywanie stanowiska do inicjatyw UE dotyczących transformacji w kierunku GOZ;
3) opracowanie planu działania w zakresie wdrożenia GOZ w RP, określającego w szczególności cele i priorytety działania wraz z ich horyzontem czasowym oraz instytucje odpowiedzialne za ich realizację;
4) monitorowanie wdrażania planu działania, o którym mowa w pkt 3.

Przykładowe działania, jakie może podejmować Zespół, zostały wskazane w ust. 2 § 2, na mocy którego może on dokonywać:

1) przeglądu regulacji i dobrych praktyk, w tym m.in. dotyczących kwestii uznanych za priorytetowe w stanowisku Rządu Rzeczypospolitej Polskiej do Komunikatu Komisji Europejskiej do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów pn. „Zamknięcie obiegu plan działań UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym", to jest innowacyjności, rynku surowców wtórnych, jakości surowców wtórnych, zrównoważonej produkcji i konsumpcji oraz sektora usług;
2) przeglądu kompetencji poszczególnych organów administracji rządowej w zakresie dotyczącym transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym;
3) konsultacji z partnerami gospodarczymi, naukowymi i społecznymi.

Aktualnie obowiązująca ustawa z 4 września 1997 r. o działach administracji rządowej[29] w art. 9 ust. 2 pkt 6 przewiduje, że do ministra właściwego do spraw gospodarki należą w szczególności sprawy transformacji do gospodarki obiegu zamkniętego. Z kolei zgodnie z treścią art. 13a ust. 1 pkt 7 dział klimat obejmuje sprawy klimatu i zrównoważonego rozwoju, w szczególności w zakresie gospodarki odpadami, w tym jako element gospodarki o obiegu zamkniętym. Zatem sprawy związane z działaniami na rzecz takiej gospodarki należą głównie do kompetencji ministra właściwego do spraw gospodarki.

Zmieniona z dniem 28 lutego 2019 r. uchwała Rady Ministrów[30] przewiduje przyjęcie „Krajowego Programu Rozwoju Ekonomii Społecznej do 2023 roku. Ekonomia Solidarności Społecznej", który jest dokumentem operacyjno-wdrożeniowym, ustanowionym w celu realizacji średniookresowej strategii rozwoju kraju – Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, przyjętej uchwałą nr 8 Rady Ministrów z 14 lutego 2017 r.[31] oraz innych strategii rozwoju[32]. Zakłada on wprowadzenie mechanizmów włączających podmioty ekonomii społecznej w realizację i wdrażanie idei gospodarki obiegu zamkniętego. W rozdziale VI tego programu, zatytułowanym „Wyzwania dla Ekonomii Społecznej i Solidarnej do 2030 roku" wyjaśniono, że „Gospodarka o obiegu zamkniętym (*circular economy*) jest koncepcją gospodarczą, w której produkty, materiały oraz surowce powinny pozostawać w gospodarce tak długo, jak jest to możliwe, a wytwarzanie odpadów powinno być jak najbardziej zminimalizowane. Idea ta uwzględnia wszystkie etapy cyklu życia produktu, zaczynając od projektowania, przez produkcję, konsumpcję, zbieranie odpadów aż do ich zagospodarowania".

Powołując się na komunikat Komisji zwrócono uwagę, że taka gospodarka jest obszarem, w którym podmioty ekonomii społecznej mogłyby pełnić istotną rolę. Ponadto wskazano na możliwość rozwoju przedsiębiorstw społecznych przez podjęcie określonej działalności. Jako przykład wskazano selektywne zbieranie odpadów, recykling i inne usługi związane z utrzymaniem czystości i porządku w gminach, w zakresie melioracji wodnych oraz usług leśnych, a także działających w obszarze

[23] https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=cei_cie010&language=en

[24] COM(2020) 98 final, s. 18.

[25] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Europejski Zielony Ład", z dnia 11 grudnia 2019 r., COM/2019/640 final. Źródło: https://eur-lex.europa.eu/, dostęp z dnia 24.03.2020 r.

[26] Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Banku Centralnego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego „Roczna strategia zrównoważonego wzrostu gospodarczego na 2020 r.", z dnia 17 grudnia 2019 r., COM (2019) 650 final. Źródło: https://eur-lex.europa.eu/, dostęp z dnia 24.03.2020 r.

[27] Załącznik do Komunikatu Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy", COM(2020) 98 final; ANNEX, Źródło: https://eur-lex.europa.eu/, dostęp z dnia 24.03.2020 r.

[28] Zarządzenie nr 33 Ministra Rozwoju z dnia 24 czerwca 2016 r., w sprawie powołania Zespołu do spraw Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, Dz.Urz. Min.R. z 2016 r., poz. 31.

[29] Ustawa z dnia 4 września 1997 r., o działach administracji rządowej, DzU z 2019 r., poz. 945 z późn. zm.

[30] Uchwała nr 164 Rady Ministrów z dnia 12 sierpnia 2014 r., w sprawie przyjęcia programu pod nazwą „Krajowy Program Rozwoju Ekonomii Społecznej do 2023 roku. Ekonomia Solidarności Społecznej", M.P. z 2014, poz. 811 z późn. zm.

[31] Uchwała nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), M.P. poz. 260.

[32] W szczególności: Strategia Rozwoju Kapitału Społecznego, Strategia Rozwoju Kapitału Ludzkiego, Strategia Sprawne Państwo.

odnawialnych źródeł energii, przy równoczesnym zwiększeniu szans na tworzenie miejsc pracy w ramach ekonomii społecznej dla osób wykluczonych i zagrożonych wykluczeniem społecznym[33].

10 września 2019 r. Rada Ministrów podjęła uchwałę w sprawie przyjęcia „Mapy drogowej transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym"[34]. Resortem koordynującym wdrażanie idei GOZ w Polsce jest Ministerstwo Rozwoju. Uchwała to zawiera zestaw działań, które powinny przyczynić się do wprowadzenia w Polsce modelu GOZ, do których zaliczono:

- zrównoważoną produkcję przemysłową (chodzi przede wszystkim o zwiększenie wykorzystania odpadów z górnictwa w przemyśle, przemysłu przetwórczego i energetyki, rozszerzona odpowiedzialność producenta oraz ocenę oddziaływania produktów na środowisko),
- zrównoważoną konsumpcję (w tym: zagospodarowanie odpadów komunalnych, zapobieganie marnowaniu żywności oraz edukację ekologiczną),
- biogospodarkę (obejmującą działania kluczowe w obszarze tworzenia warunków dla rozwoju biogospodarki, budowę lokalnych łańcuchów wartości i bazy surowcowej, a także rozwój energetyki z biomasy oraz wykorzystanie biomasy w przemyśle),
- nowe modele biznesowe,
- wdrażanie, monitorowanie i finansowanie GOZ.

Powyższe rozważania dowodzą, że idea gospodarki o obiegu zamkniętym znajduje normatywny wyraz przede wszystkim w aktach wewnętrznych o charakterze programowym, nie mających powszechnie obowiązującej mocy. Należy jednak zastanowić się, czy w aktach o mocy powszechnej obowiązującej można znaleźć rozwiązania wskazujące na realizację założeń takiej gospodarki.

Naczelny Sąd Administracyjny w wyroku z 11 września 2019 r., wskazał, że w art. 17 ustawy o odpadach[35] hierarchia sposobów postępowania z odpadami ma służyć przede wszystkim osiąganiu celów wynikających z modelu gospodarki w obiegu zamkniętym.[36]

W polskim prawodawstwie dostrzegam realizację założeń GOZ przede wszystkim w ustawach oraz aktach wykonawczych regulujących kwestie:

1) recyklingu bądź odzysku odpadów, przewidziane w ustawach: o odpadach[37], o utrzymaniu czystości i porządku w gminach[38], o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi[39], o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji[40], o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym[41], o bateriach i akumulatorach[42], o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej[43];

2) możliwości odzysku lub unieszkodliwiania odpadów z górnictwa, przewidziane w ustawach: o odpadach wydobywczych[44], prawo geologiczne i górnicze[45];

3) odnawialnych źródeł energii, przewidziane w ustawach: o odnawialnych źródłach energii[46], Prawo energetyczne[47];

4) marnowania żywności, przewidziane w ustawie o przeciwdziałaniu marnowaniu żywności[48];

5) biogospodarki, uregulowane w ustawie o biokomponentach i biopaliwach ciekłych[49].

Wnioski

UE dąży do osiągnięcia celu, jakim jest pozycja lidera[50] w zakresie neutralności klimatycznej, m.in. przez transformację gospodarki w gospodarkę o obiegu zamkniętym. W tym celu Komisja wydała wiele komunikatów, na które wskazywano w niniejszym opracowaniu, określających strategię dotyczącą wprowadzenia zmian nie tylko w ustawodawstwie unijnym, ale również w prawie państw członkowskich. Wskazywano w nich na konieczność wprowadzenia nowych obowiązków w państwach członkowskich, bądź też wzmocnienia już istniejących.

M. Górski zwrócił uwagę, że ochrona zasobów środowiska może być realizowana przez optymalizację ich wykorzystania, w wyniku której może się zmniejszyć ilość wytwarzanych odpadów, ale także przez zawrócenie zasobów zawartych w odpadach do ponownego wykorzystania, a tym samym oszczędność w wykorzystywaniu zasobów pierwotnych[51]. Podkreślił, że właśnie na ten aspekt gospodarowania odpadami kładzie się ostatnio duży nacisk, czego wyrazem jest idea GOZ|[52].

Niniejszy artykuł dowodzi, że idea GOZ jest stale rozwijana i realizowana, czego wyrazem są akty normatywne wydawane przez organy UE, które bezpośrednio odnoszą się do GOZ. Nie mają one mocy powszechnie obowiązującej, lecz stanowią akty o charakterze planowym czy programowym, wskazujące określone działania (obowiązki), jakie powinny podjąć państwa członkowskie. W prawie polskim można wskazać konkretne rozwiązania prawne w aktach powszechnie wiążących, które urzeczywistniają ideę GOZ. To w jakim stopniu jest ona realizowana w Polsce mogłoby stać się przedmiotem odrębnego opracowania.

Niewątpliwie efektywne wykorzystywanie zasobów środowiska należy traktować jako wartość, która powinna podlegać ochronie. Nowy plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym na rzecz czystszej i bardziej konkurencyjnej Europy przewiduje nowe wymagania stawiane przed państwami członkowskimi, które powinny być w największym stopniu przez nie zrealizowane.

[33] Por. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. *Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym*, z dnia 2 grudnia 2015 r., COM(2015) 614 final.

[34] Źródło: https://www.gov.pl/web/rozwoj/gospodarka-o-obiegu-zamknietym, dostęp z dnia 1 kwietnia 2020 r.

[35] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r., o odpadach, DzU z 2019 r., poz. 701 z późn. zm., dalej. u.o.

[36] Wyrok NSA z dnia 11 września 2019 r., II OSK 2525/17, LEX nr 2739886.

[37] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, DzU z 2010 r., poz. 701 z późn. zm.

[38] Ustawa z dnia 13 września 1996 r., o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, DzU z 2019 r., poz. 2010 z późn. zm.

[39] Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, DzU z 2019 r., poz. 542 z późn. zm.

[40] Ustawa z dnia 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji, DzU z 2019 r., poz. 1610 z późn. zm.

[41] Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, DzU z 2019 r., poz. 1895 z późn. zm.

[42] Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach, DzU z 2019 r., poz. 521 z późn. zm.

[43] Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej, DzU z 2018 r., poz. 1932 z późn. zm.

[44] Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych, DzU z 2017 r., poz. 1849 z późn. zm.

[45] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r., Prawo geologiczne i górnicze, DzU z 2019 r., poz. 868 z późn. zm.

[46] Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r., o odnawialnych źródłach energii, DzU z 2020, poz. 261 z późn. zm.

[47] Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r., Prawo energetyczne, DzU z 2019 r., poz. 755 z późn. zm.

[48] Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r., o przeciwdziałaniu marnowaniu żywności, DzU z 2019 r., poz. 1680 z późn. zm.

[49] Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r., o biokomponentach i biopaliwach ciekłych, DzU z 2019 r., poz. 1155 z późn. zm.

[50] Zgodnie z planem (COM(2020) 98 final) Europa ma być pierwszym kontynentem, który do 2050 roku osiągnie neutralność klimatyczną. UE zobowiązała się do realizacji Agendy na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 i siedemnastu celów zrównoważonego rozwoju uzgodnionych przez ONZ we wrześniu 2015 r. Zob. https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/

[51] M. Górski, *Wartości chronione w przepisach odpadach* [w:] J. Zimmermann (red.) *Aksjologia prawa administracyjnego*. Tom II. Wolters Kluwer Polska, 2017. S. 370-372.

[52] Tamże.

DOI: 10.15199/2.2020.5.1

dr inż. Andrzej ŻARCZYŃSKI
inż. Katarzyna WIECZOREK
dr inż. Marcin ZABOROWSKI
Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej
Politechnika Łódzka

Zastosowanie kalkulatora fotowoltaicznego do wstępnego projektowania instalacji PV dla małych firm

The Application of a Photovoltaic Calculator for the Preliminary Design of PV Installations for Small Bussines

W pierwszej części artykułu rozpoznano przydatność grupy internetowych kalkulatorów fotowoltaicznych do wstępnych obliczeń projektowych planowanej instalacji PV oraz wytypowano optymalne, internetowe narzędzie obliczeniowe [1]. W drugiej części pracy za pomocą wybranego kalkulatora obliczono główne wskaźniki techniczne, energetyczne i ekonomiczne dla siedmiu prosumenckich instalacji fotowoltaicznych, przewidywanych dla pięciu użytkowników [2]. W trzeciej części pracy zakres analizy rozszerzono o kolejnych sześć wariatów instalacji, przewidywanych do budowy przez małe przedsiębiorstwo liczące 5 lub 12 pracowników. Ponadto rozpatrzono wpływ na efekty ekonomiczne instalacji dostawcy energii elektrycznej oraz zagrożenie wzrostem jej ceny rocznej o 5 i 10%. Zaproponowano dla zaprojektowanych wariantów panele fotowoltaiczne i inwerter.
Słowa kluczowe: fotowoltaika, kalkulator fotowoltaiczny, instalacja PV

The first part of the article recognises the usefulness of a group of online photovoltaic calculators for preliminary design calculations of the planned PV installation and the optimal online computing tool is selected [1]. In the second part of the work, the selected calculator calculated the main technical, energy and economic indicators for the seven prosumer photovoltaic installations, projected for five users [2]. In the third part of the work, the scope of the analysis was extended by a further six variations of installations envisaged for construction by a small undertaking of 5 or 12 employees. In addition, the economic impact of the electricity supplier's installation and the risk of an increase in its annual price of 5 and 10% were considered. The photovoltaic panels and inverter panels have been proposed for the designed variants.
Keywords: photovoltaics, PV calculator, PV installation

Metodyka obliczeń

Celem pracy było obliczenie wskaźników technicznych, energetycznych i ekonomicznych dla sześciu niewielkich instalacji fotowoltaicznych (PV), przeznaczonych do użytkowania przez firmy zatrudniające pięciu lub dwunastu pracowników. Dla celów porównawczych dołączono wariant obliczeń dotyczący małego przedsiębiorstwa z publikacji [2]. Obliczenia wykonano za pomocą kalkulatora fotowoltaicznego wybranego w pierwszej części pracy [1] i użytkowanego w jej drugiej części [2]. Stosowano wytypowany do obliczeń internetowy kalkulator „Kreator instalacji PV" firmy Hewalex (Czechowice-Dziedzice) [3]. Rozpatrywano dwie potencjalne firmy zainteresowane budową instalacji fotowoltaicznej, o profilu biurowym lub zbliżonym z województwa łódzkiego. Pierwsza firma zatrudniała pięciu, a druga dwunastu pracowników. Opłatę za energię elektryczną przyjęto na poziomie 0,27 zł/kWh, za dystrybucję wysokości 0,21 zł/kWh, a koszty

Rys. 1. Instalacja fotowoltaiczna na budynku handlowo-usługowym w Kleszczowie (pow. bełchatowski) *Fot. Katarzyna Wieczorek*

Rys. 2. Przykładowa instalacja PV na budynku w Brzezinach (woj. łódzkie) *Fot. Andrzej Żarczyński*

stałe określono jako 9,00 zł/miesiąc. Założono bezpośrednią konsumpcję energii z PV na poziomie 29% oraz średnioroczny wzrost ceny energii wysokości 2%, obydwie dane zostały zaproponowane przez kalkulator [3, 4]. Nie założono dofinansowania inwestycji z konkretnego programu krajowego ani z funduszy Unii Europejskiej, co okresowo jest możliwe, natomiast zaplanowano pokrycie jej kosztów budowy ze środków własnych.

Firmę umiejscowiono na budynku mającym co najmniej 60 m^2 wolnej powierzchni dachowej, przydatnej pod montaż fotowoltaiki [3, 4]. Analizowano cztery warianty nachylenia dachu budynku pokrytego blachodachówką (zero, 30, 45 i 60 stopni), a sam obiekt orientowano w trzech wariantach, tj. kierunkach południowym, wschodnim i zachodnim, jedynie przy nachyleniu 45 stopni [3, 4]. Roczny spadek wydajności modułu fotowoltaicznego przyjęto na poziomie 0,54% (począwszy od drugiego roku pracy), natomiast po pierwszym roku eksploatacji spadek mocy panelu Q CELLS DUO-G6 350 o mocy 350 W, nie powinien przekroczyć 2%. To oznacza, że po upływie 25 lat pracy objętej gwarancją moc panelu nie będzie niższa niż 85% mocy znamionowej nowego modułu [5, 6].

Wyniki obliczeń i ich dyskusja

Wyniki obliczeń wykonano za pomocą wyżej wymienionego internetowego kalkulatora spółki Hewalex [3] dla wszystkich wariantów instalacji PV i zamieszczono je w tabelach 1-4. Na początku obliczono wskaźniki techniczne i ekonomiczne zestawów instalacji fotowoltaicznej, złożonej z paneli Q CELLS DUO-G6 350 przez przedsiębiorstwo liczące 5 lub 12 pracowników. Dla porównania wyników pozostawiono w tabelach 1 i 2 wariant obliczeń z pracy [2], dotyczący zaprojektowania instalacji PV dla firmy liczącej 5 pracowników.

Analizując rezultaty obliczeń obejmujące techniczne, energetyczne i ekonomiczne aspekty budowy instalacji PV z panelami monokrystalicznymi marki Q CELLS DUO-G6 350 można stwierdzić, iż najtańszą inwestycją okazała się budowa systemu fotowoltaicznego dla firmy zatrudniającej 5 pracowników, której koszt wynosił 19 519 zł, prawie 6 tysięcy mniej niż na początku 2019 r. przy propozycji zastosowania paneli JA SOLAR 300. Wzrost liczby pracowników firmy do 12 znacząco, ale nie proporcjonalnie podnosił koszty instalacji PV – 35 296 zł, przy zachowaniu stałych parametrów m.in. dotyczących stron świata.

Efektywnymi instalacjami – chociaż droższymi, okazały się warianty założeń zaproponowane przez kalkulator zużycia energii elektrycznej przez firmę liczącą 12 pracowników, w których panele PV w liczbie 27 umiejscowione zostały na dachu nie tylko od strony południowej – 35 296 zł, ale także od strony wschodniej i zachodniej, gdzie koszt instalacji okazał się najwyższy

Tabela 1. Wyniki obliczeń wskaźników technicznych, energetycznych i ekonomicznych dla zestaw*ów* instalacji fotowoltaicznej złożonej z paneli Q CELLS DUO-G6 350, proponowanych dla przedsiębiorstwa liczącego 5 lub 12 pracowników, uzyskane z udziałem internetowego kalkulatora „Kreator instalacji PV" spółki Hewalex; *panele PV zostaną ustawione na konstrukcji wsporczej pod kątem 30 stopni, **zastosowano panele JA SOLAR 300

Parametr techniczny lub wskaźnik ekonomiczny	Wskaźniki energetyczne i ekonomiczne budowy instalacji fotowoltaicznej oszacowane przez internetowy kalkulator „Kreator instalacji PV" spółki Hewalex, dla danej strony świata z uwzględnieniem warunków dodatkowych						
	Południe	Południe [2]	Południe	Południe	Wschód	Zachód	Południe
Liczba pracowników	5	5	12	12	12	12	12
Rodzaj dachu, kąt nachylenia w stopniach	płaski*	pochyły, 30°	pochyły, 30°	pochyły, 45°	pochyły, 45°	pochyły, 45°	pochyły, 60°
Energia promieniowania słonecznego, kWh/(m^2 · rok)	978	978	978	978	978	978	978
Roczny koszt energii brutto, zł	2 012	2 052	4 479	4 479	4 479	4 479	4 479
Średni roczny koszt kWh brutto, zł	0,47	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Pokrycie zapotrzebowania obiektu na energię, %	102,48	98,29	100,42	100,81	98,04	98,66	98,54
Wymagana powierzchnia niezacienionej połaci dachu, m^2	21,57	22,89	48,54	48,54	53,93	57,53	48,54
Niezbędna liczba paneli PV	12	14**	27	27	30	32	27
Typ inwertera (falownika)	Solis-3P5K-4G			Solis-3P10K-4G			
Moc szczytowa instalacji, kWp	4,2	5,0	9,450	9,450	10,500	11,200	9,450

Tabela 2. Zestawienie efektów energetycznych i ekonomicznych budowy instalacji złożonej z paneli fotowoltaicznych Q CELLS DUO-G6 350, *panele PV zostaną ustawione na konstrukcji wsporczej pod kątem 30 stopni, **zastosowano panele JA SOLAR 300

Wskaźnik ekonomiczny lub energetyczny	Wskaźniki energetyczne i ekonomiczne budowy instalacji fotowoltaicznej oszacowane przez kalkulator „Kreator instalacji PV" spółki Hewalex dla danej strony świata z uwzględnieniem warunków dodatkowych						
	Południe	Południe [2]**	Południe	Południe	Wschód	Zachód	Południe
Liczba pracowników/rodzaj dachu i kąt nachylenia w stopniach	5/płaski*	5/pochyły, 30°	12/pochyły, 30°	12/pochyły, 45°	12/pochyły, 45°	12/pochyły, 45°	12/pochyły, 60°
Koszt instalacji fotowoltaicznej wraz z montażem, zł	19 519	25 344	35 296	35 296	37 985	39 778	35 296
Energia wytworzona przez instalację PV w okresie 25 lat, MWh	95,51	90,928	214,89	215,73	209,80	211,12	210,86
Wartość energii zużytej przez konsumenta w okresie 25 lat, dla 25 letniego (objętego gwarancją) okresu eksploatacji, zł	16 687	16 246	37 616	37 755	36 731	36 961	36 916
Wartość energii rozliczanej według zasady net meteringu dla 25 letniego (objętego gwarancją) okresu eksploatacji, zł	32 684	31 821	73 675	73 949	62 949	63 343	72 304
Okres zwrotu inwestycji, lata i dni	10 lat i 280 dni	8 lat i 262 dni	8 lat i 301 dni	8 lat i 282 dni	10 lat i 178 dni	10 lat i 324 dni	8 lat i 358 dni
Zysk po odliczeniu kosztów inwestycji w okresie 25 lat, zł	29 852	32 923	75 994	76 408	61 695	60 526	73 924

Rys. 3. Fragment farmy fotowoltaicznej w Białej Górze (pow. radomszczański) *Fot. Katarzyna Wieczorek*

Fot. 4. Instalacja fotowoltaiczna na gruncie przy ul. Rokicińskiej w Łodzi *Fot. Andrzej Żarczyński*

– 39 778 zł. Usytuowanie dachu w kierunku wschodnim lub zachodnim wymagało zamontowania kilku dodatkowych paneli, odpowiednio 30 (wschód) i 32 (zachód). W praktyce wszystkie instalacje pokrywają całkowicie lub w co najmniej 98% zapotrzebowanie ich inwestorów na energię, a okresowo wytworzoną nadwyżkę przekazują do sieci energetycznej. Przyjmuje się, że niekorzystne jest znaczące przewymiarowanie instalacji PV, ponieważ nadwyżka energii oddana do sieci i niewykorzystana w okresie roku przechodzi na własność jej sprzedawcy [2, 6].

Okres zwrotu inwestycji PV przekracza we wszystkich wariantach 8,5 roku i jest dłuższy niż wyznaczany przed rokiem [2], głównie wskutek braku zewnętrznego dofinansowania inwestycji. Zysk po odliczeniu kosztów inwestycji jest tym większy, im więcej środków zostanie zainwestowane w instalację fotowoltaiczną wraz z jej montażem. W przypadku firm ma miejsce odliczanie VAT-u od ceny zakupu instalacji fotowoltaicznej oraz kosztów energii elektrycznej. Należy pamiętać, że w cenę kompletnej instalacji fotowoltaicznej wchodzą wszystkie elementy niezbędne do jej prawidłowego funkcjonowania, m.in. panele fotowoltaiczne, inwerter, systemy mocujące, stosowne wyłączniki, kable i konektory. Cena obejmuje również montaż systemu PV przez specjalistyczną firmę instalacyjną [4-7].

Do produkcji energii elektrycznej kalkulator aktualnie zaproponował monokrystaliczny panel fotowoltaiczny Q CELLS DUO-G6 350, liczący 60 ogniw każdy. Moduł ten zbudowany jest z multibusbarowych ogniw ciętych na pół, co gwarantuje wysoką moc wyjściową i sprawność, korzystny współczynnik temperaturowy, niskie ryzyko wystąpienia hot spotów (uszkodzeń fotoogniw wskutek punktowego przegrzewania się panelu). Ponadto charakteryzuje się następującymi cechami:

Tabela 3. Analiza ekonomiczna dla różnych dostawców energii elektrycznej dla firmy zatrudniającej 12 pracowników, w której instalacja PV znajduje się na dachu o kącie pochylenia 45°, usytuowanym od strony południowej

Dostawca energii	Roczny koszt energii brutto, zł	Średni roczny koszt kWh brutto, zł	Wartość energii zużytej w bezpośredniej konsumpcji, zł	Okres zwrotu inwestycji, lata i dni	Zysk po odliczeniu kosztów inwestycji, zł
Enea	4 014,00	0,42	33 739	9 lat 273 dni	64 525
Energa Obrót	4 665,00	0,49	39 362	8 lat 159 dni	81 161
PGE Obrót	4 479,00	0,47	37 755	8 lat 282 dni	76 408
Innogy Polska	4 014,00	0,42	33 739	9 lat 273 dni	64 525
Tauron PE	4 200,00	0,44	35 346	9 lat 122 dni	69 278

Tabela 4. Kształtowanie się wybranych wskaźników ekonomicznych przy założeniu wzrostu ceny energii do poziomu 2, 5 i 10% dla przedsiębiorstwa liczącego 12 pracowników, w którym instalacja PV znajduje się na dachu pochyłym o kącie 45°, usytuowanym od strony południowej i korzystającego z obsługi firmy PGE Obrót

Roczny wzrost ceny energii, w %	Wartość energii zużytej w bezpośredniej konsumpcji, zł	Okres zwrotu inwestycji, lata i dni	Zysk po odliczeniu kosztów inwestycji, zł
2	37 755	8 lat 282 dni	76 408
5	56 498	7 lat 325dni	131 860
10	117 465	6 lat 324 dni	312 239

Rys. 5. Fragment instalacji PV na terenie Kopalni Podgórze w Kowarach (woj. dolnośląskie)
Fot. Andrzej Żarczyński

- wymiarami w mm: długością 1740, szerokością 1130 i grubością 32;
- ciężarem 19,9 kg;
- temperaturą pracy w zakresie od -40 do 85°C;
- trwałością w wieloletnim okresie eksploatacji;
- wysoką wydajnością przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego (zacienieniu);
- gwarancją producenta dotyczącą wysokiej wytrzymałości mechanicznej zestawu na obciążenia śniegiem i porywy wiatru [2, 6].

Inwerter (falownik) stanowi istotny element instalacji fotowoltaicznej. Służy do zamiany prądu stałego wytworzonego przez panele na prąd zmienny. Spółka Hewalex podobnie jak przed rokiem oferuje typoszereg inwerterów Solis o sprawności sięgającej 98,2%, wytwarzanych przez Ginlong Technologies Co., Ltd. (Chiny) [6].

Analiza ofert pięciu dostawców energii elektrycznej w Polsce zamieszczona w tabeli 3 wykazała, że największy zwrot kosztów budowy instalacji PV uzyskamy, jeśli przedsiębiorstwo będzie korzystało z obsługi firmy Energa Obrót SA. Roczny koszt energii brutto wówczas wyniesie 4 665 zł, średni roczny koszt 1 kWh to 0,49 zł, natomiast wartość energii w bezpośredniej konsumpcji to 37 755 zł, a okres zwrotu inwestycji w instalację PV wyniósłby 8 lat i 159 dni. Jednocześnie jest to najdroższa oferta dostawy energii, co się jednak przekłada na najwyższy zwrot inwestorowi kosztów budowy i eksploatacji instalacji PV. Najtańsze są oferty firm Enea SA oraz Innogy Polska SA, o średnim rocznym koszcie brutto energii wynoszącym to 0,42 zł za 1 kWh, ale i najniższym zysku dla inwestora na poziomie 64 525 zł oraz okresie zwrotu dłuższym o jeden rok, w porównaniu do oferty spółki Energa.

Z kolei wyniki obliczeń zamieszczone w tabeli 4 wskazują, że jeżeli roczny wzrost ceny energii będzie na poziomie 10% (prawdopodobna inflacja), okres zwrotu kosztów budowy instalacji PV wyniesie tylko 6 lat i 349 dni przy założeniu dostawy energii przez spółkę PGE Obrót SA. Oprócz powyższej zalety – należy jednak pamiętać o licznych negatywnych skutkach spadku wartości pieniądza dla gospodarki kraju i finansów jego mieszkańców.

Podsumowanie

Wnioski dotyczące zastosowania kalkulatorów fotowoltaicznych przedstawiono w II części pracy [2]. Natomiast obliczenia wykonane w niniejszej publikacji pozwalają przedstawić lub rozwinąć kilka niżej wymienionych wniosków i obserwacji:

1. Panele fotowoltaiczne są ekologicznym źródłem energii odnawialnej (OZE) o szybko rosnącym w świecie znaczeniu [1, 7-18].
2. Nieliczne internetowe kalkulatory fotowoltaiczne umożliwiają wstępne, ale kompleksowe, zaprojektowanie instalacji PV oraz jej optymalizację [3]. Większość kalkulatorów ma na celu wykonanie jedynie kilku prostych obliczeń i skontaktowanie potencjalnego klienta z dostawcą instalacji fotowoltaicznych [1, 4].
3. Instalacja PV wykazuje największą efektywność, jeżeli jest zainstalowana od strony południowej, jednak wyniki obliczeń dla modułów PV zamontowanych od strony zachodniej i wschodniej są również obiecujące.
4. Najdroższą ofertę dostawy energii proponuje firma Energa Obrót, co jednocześnie oznacza dla inwestora najwyższy zwrot kosztów budowy instalacji PV. Znacznie tańsze i podobne są oferty firm Enea oraz Innogy Polska.
5. Przy rocznym wzroście ceny energii z 2 do 10% (inflacja), okres zwrotu kosztów budowy instalacji PV przy obsłudze firmy PGE Obrót skróci się z 8 lat 282 dni do 6 lat i 324 dni, co w zakresie tej inwestycji jest korzystne, ale nie uwzględnia innych negatywnych skutków inflacji.

Literatura

[1] Brochocka I., A. Żarczyński, M. Zaborowski, A. Rylski. 2019. Dobór i zastosowanie kalkulatora fotowoltaicznego do wstępnego projektowania instalacji prosumenckich (1). *Aura*, 1, *Dodatek Ekologiczny dla Szkół*, 290 : 2-5.

[2] Brochocka I., A. Żarczyński, M. Zaborowski, A. Rylski, 2019. Dobór i zastosowanie kalkulatora fotowoltaicznego do wstępnego projektowania instalacji prosumenckich (2). *Aura*, 2, *Dodatek Ekologiczny dla Szkół*, 291 : 5-8.

[3] Portal firmy HEWALEX Sp. z o.o. Sp. k., Kreator instalacji PV, http://www.hewalex.pl/fotowoltaika/kalkulator/ (dostęp: 03.04.2020).

[4] Wieczorek K. 2020. Zastosowanie wybranego kalkulatora fotowoltaicznego do zaprojektowania instalacji PV dla małego przedsiębiorstwa. Praca inżynierska, IChOiE Politechnika Łódzka.

[5] Portal HEWALEX Sp. z o.o. Sp. K., Panel fotowoltaiczny Q CELLS Q.PEAK DUO-G6 350.

[6] https://www.hewalex.pl/oferta/panele-fotowoltaiczne/panel-fotowoltaiczny-q-cells-qpeak-duo-g6-350.html (dostęp: 30.03.2020).

[7] HEWALEX Sp. z o.o. Sp. K., *Informator techniczno - handlowy 2020, Fotowoltaika. Instalacje fotowoltaiczne. Panele fotowoltaiczne. Inwertery. Mocowania*, Czechowice-Dziedzice.

[8] Góralczyk I., R. Tytko. 2014. Instalacje fotowoltaiczne. *Aura*, 12 : 11-15.

[9] Garścia E. 2015. Era fotowoltaiki. *Aura*, 1 : 3.

[10] Góralczyk I., R. Tytko. 2015. Odnawialne źródła energii. Dobór parametrów instalacji fotowoltaicznych. *Aura*, 3 : 27-29.

[11] Góralczyk I., R. Tytko. 2015. Montaż instalacji fotowoltaicznej. *Aura*, 5 : 18-21.

[12] Góralczyk I., R. Tytko. 2015. Projekt budowlano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej. *Aura*, 6 : 22-27.

[13] Roger A., H. Messenger, A. Amir. 2017. *Photovoltaic Systems Engineering*. Fourth Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York 2017.

[14] Lewandowski W.M., E. Klugmann-Radziemska. 2018. *Proekologiczne odnawialne źródła energii. Kompendium*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

[15] Tytko R. 2019. Fotowoltaika zintegrowana z budynkiem – instalacje BIPV. *Aura*, 6 : 20-23.

[16] Tytko R. 2019. Agrofotowoltaika (APV). *Aura*, 10 : 16-17.

[17] Tytko R. 2020. Najnowsze technologie wytwarzania ogniw fotowoltaicznych. *Aura*, 3 : 9-10.

[18] Tytko R. 2020. Najnowsze technologie wytwarzania ogniw fotowoltaicznych (II). *Aura*, 4 : 16-17.

prof. dr hab. Tomasz ŻYLICZ
Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego

Ekonomia środowiska a choroby zakaźne

Environmental Economics and Infectious Diseases

Tematem niemal wszystkich rozważań jest ostatnio epidemia. Ekonomia środowiska nie podpowie rozwiązania problemu, ale może podzielić się swoimi badaniami w innych obszarach, które mogą mieć znaczenie również i w tej dziedzinie. Istnieje kilka takich punktów styczności. Najistotniejsze są jednak wskazówki ekonomii środowiska w odniesieniu do analizy kosztów i korzyści. Nawet jeśli nie udałoby się dobrze wycenić ekonomicznych korzyści z tytułu zwalczania epidemii, to warto zadbać o przestrzeganie efektywności kosztowej.

Everything has been dominated by the coronavirus lately. Environmental economics cannot suggest a solution to the problem, but its experiences from other domains may be relevant in this case as well. There are several such areas. Environmental economic guidelines for cost-benefit analyses are most applicable. Even if the benefits of fighting an epidemic are difficult to quantify, at least cost-effectiveness should be achieved.

Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych nie zajmowała się dotąd chorobami zakaźnymi. Tym niemniej przetaczająca się nad światem katastrofa COVID-19 każe zastanowić się ekonomistom, czy ich profesja ma coś w tej sprawie do powiedzenia. Scott Barrett, amerykański ekonomista, który od wielu lat zajmuje się międzynarodową współpracą ekologiczną (najbardziej jest chyba znany z drobiazgowego porównania sukcesu Protokołu Montrealskiego z niepowodzeniem Protokołu z Kioto), został również ekspertem Światowej Organizacji Zdrowia. Powołano go tam – zresztą już wiele lat temu – nie tylko z powodu znakomitej reputacji ekonomisty środowiskowego, ale również ze względu na jego fundamentalne badania nad rozprzestrzenianiem się różnych chorób zakaźnych, takich jak *polio*.

Jest kilka aspektów badania pandemii, które mogą skorzystać z doświadczenia ekonomistów. Patrząc na pandemię COVID-19, warto zainteresować się katastrofą, która nawiedziła Europę w połowie XIV wieku. W jej wyniku Europa straciła znaczną część (może połowę?) swojej populacji. W skali świata spadek ludności był nieco mniejszy – może 25%. Tym niemniej niższa podaż siły roboczej była zauważalna. Spowodowało to podrożenie roboczogodziny, a w ślad za tym inne przekształcenia społeczne, mające skutki w tak odmiennych obszarach, jak rozwój uniwersytetów (Uniwersytet Jagielloński został założony w 1364 r.), czy stopniowe odchodzenie od feudalizmu do kapitalizmu. Oczywiście dżuma nie była jedynym czynnikiem przemian, ale miała jakiś swój wkład. Skutki katastrofy wywołanej przez COVID-19 będą zapewne łagodniejsze od XIV-wiecznej zarazy, tym niemniej wpłyną chyba na gospodarowanie kapitałem ludzkim, choć nie wiemy jeszcze jak.

Atakowanie człowieka przez patogeny jest badane za pomocą podobnych modeli, jak gospodarowanie żywymi zasobami naturalnymi. Z tą różnicą, że tym razem człowiek jest ofiarą, a patogen – drapieżcą. Ale podobieństwo formalne narzędzi nie musi skutkować ciekawymi spostrzeżeniami dotyczącymi zwalczania pandemii.

Badania ekonomii środowiskowej, które mają bezpośredni związek z chorobami zakaźnymi, dotyczą efektów zewnętrznych (*Aura* 6/2009). Zapadnięcie na chorobę zakaźną szkodzi nie tylko choremu, ale również innym, którzy mogą się od niego zarazić. Jest to typowy efekt zewnętrzny. Ekonomia środowiskowa wyjaśnia, że w takich okolicznościach sprawca efektu zewnętrznego jest odpowiedzialny za szkody wywołane również innym osobom. Jeśli – przykładowo – nad jeziorem zlokalizowanych jest 100 domów, to każdy musi się podporządkować rygorom czystości. Niepoprawna jest argumentacja, że jednemu domowi można pozwolić na spuszczenie nieoczyszczonych ścieków. Wprawdzie rzeczywiście jezioro dałoby sobie radę z ich oczyszczeniem, ale gdyby również inni chcieli tak postąpić, jezioro zostałoby nadmiernie zanieczyszczone, ze szkodą dla wszystkich.

Podobnie jest ze szczepieniami. Gdyby jednemu pozwolić się nie zaszczepić, to wydaje się, że problemu by nie było, bo przecież nie miałby się od kogo zarazić; tak właśnie argumentują antyszczepionkowcy. Gdyby jednak znalazł się ktoś drugi o równie błyskotliwym intelekcie, to jednak problem

by był. Dlatego w takiej sytuacji obowiązek powinien dotyczyć bezwzględnie wszystkich.

Ale dziedzina ekonomii środowiska mająca o wiele bardziej istotne znaczenie dla zwalczania chorób zakaźnych to analiza kosztów i korzyści (*Aura* 11-12/2016). Zwraca na to uwagę wspomniany już Scott Barrett. To w tym obszarze zwłaszcza ekonomiści środowiska mogą podzielić się swoimi doświadczeniami. Z grubsza rzecz biorąc, analiza kosztów i korzyści sugeruje, że należy podejmować działania, które dostarczają więcej korzyści niż kosztują, a unikać takich, które kosztują więcej. To dosyć oczywiste, ale rzeczywiście ciekawe wyniki pojawiają się, jeśli zapytać, jak owe koszty i korzyści obliczać.

Problem upraszcza się, jeśli wszystko da się wymierzyć we wspólnej walucie. Nie musi to być pieniądz do którego jesteśmy przyzwyczajeni. Ową wspólną walutą może być również co innego. W niektórych analizach jest to emisja dwutlenku węgla (w tonach), w innych – powierzchnia (w hektarach), albo statystyczne życie ludzkie. Można na przykład analizować określone pomysły, dla których korzyścią będzie uniknięcie pewnej liczby zgonów z tytułu jednej choroby, ale kosztem wzrostu liczby zgonów z tytułu innej choroby. Pomysł nadawałby się do dalszego rozpatrywania, gdyby na tym etapie była widoczna przewaga korzyści nad kosztami; w przeciwnym razie, należałoby go odrzucić.

Wartość statystycznego życia ludzkiego (nie „statystyczna wartość życia"!) była przedmiotem wcześniejszego artykułu (*Aura* 1/2008). Należy podkreślić, że wartość ludzkiego życia jest nieskończona i nie może być porównywana ekonomicznie z jakimkolwiek innym dobrem. Natomiast „życie statystyczne" to pojęcie odwołujące się do tego, ile ludzie gotowi są praktycznie poświęcić, żeby zmniejszyć ryzyko zgonu. Okazuje się, że nawet ci, co uważają, że życie ma wartość nieskończoną, gotowi są tylko do pewnej granicy poświęcić inne dobra, aby zmniejszyć to ryzyko. Są przy tym kłopotliwe okoliczności sugerujące, że w jednych krajach jest to więcej, a w innych – mniej. Żeby przeciąć dywagacje na ten temat, Komisja Europejska zaleca, aby w swoich dokumentach wartość statystycznego życia przyjmować jednolicie na poziomie 1 miliona euro. Jeśli więc pojawia się pomysł, żeby jakimś sposobem zmniejszyć liczbę zgonów o 100, to – o ile miałoby to kosztować nie więcej niż 100 milionów euro – należy to zrobić. Gdyby miało kosztować drożej, to warto się zastanowić, czy nie należałoby owych pieniędzy przeznaczyć na inny sposób ratowania życia.

Ale taki typ analizy kosztów i korzyści jest niechętnie stosowany przy przygotowywaniu ważnych dokumentów politycznych. Częściej zastosowanie znajduje analiza efektywności kosztowej (*Aura* 6-9/2017). Polega ona na postawieniu pewnego celu i poszukiwaniu rozwiązania, które by ów cel realizowało najtaniej. Na przykład można postawić cel, aby liczbę przypadków jakiejś choroby ograniczyć do pewnego poziomu; albo zredukować liczbę przedwczesnych zgonów o ileś. I poszukiwać sposobów, jak ów cel osiągnąć najniższym kosztem.

Ekonomia środowiska bardzo obszernie badała problematykę efektywności kosztowej. Wypracowała wiele wskazówek, jak w praktyce ją badać i jak w praktyce ją realizować. Racjonalne zwalczanie chorób zakaźnych może z powodzeniem odwołać się do tego doświadczenia.

Fot. Pixabay

dr hab. Adam HABUDA
profesor Instytutu Nauk Prawnych PAN

Wyrok Trybunału z 24 października 2019 r. w sprawie możliwości wykorzystania zużytego oleju roślinnego jako źródła zasilania elektrowni we włoskim Piemoncie, C–212/18

Sentencja

Artykuł 6 ust. 1 i 4 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów w związku z art. 13 ust. 1 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych należy interpretować w ten sposób, że nie sprzeciwiają się one przepisom krajowym, na podstawie których wniosek o zezwolenie na zastąpienie metanu, jako źródła zasilania elektrowni wytwarzającej emisje do atmosfery, substancją pochodzącą z chemicznej obróbki zużytych olejów roślinnych podlega oddaleniu ze względu na to, że substancja ta nie znajduje się w wykazie kategorii paliw z biomasy dopuszczonych do tego celu, a wykaz ten może zostać zmieniony jedynie dekretem ministerialnym, którego procedura przyjęcia nie jest skoordynowana z postępowaniem administracyjnym o wydanie zezwolenia na stosowanie takiej substancji jako paliwa, jeżeli państwo członkowskie mogło uznać bez popełnienia oczywistego błędu w ocenie, że nie wykazano, iż stosowanie tego oleju roślinnego w takich okolicznościach spełnia warunki ustanowione w art. 6 ust. 1 dyrektywy 2008/98, a w szczególności, że takie stosowanie jest wolne od jakichkolwiek możliwych niekorzystnych skutków dla środowiska i zdrowia ludzkiego. Do sądu odsyłającego należy weryfikacja, czy tak jest w sprawie w postępowaniu głównym.

Stan faktyczny

Przedsiębiorstwo *Prato Nevoso* prowadzi elektrociepłownię i chciałoby zasilać ją, zamiast metanem, biopłynem pochodzącym ze zużytych do smażenia olejów roślinnych. Odpowiedni organ administracji nie zgodził się na to wskazując, że zużyty olej roślinny nie jest wymieniony w stosownym dekrecie pośród paliw z biomasy, które mogą być wykorzystywane z pominięciem przepisów regulujących odzyskiwanie energii z odpadów. Olej ten jest więc odpadem. *Prato Nevoso* poskarżyło się do sądu administracyjnego i przedłożyło sprawozdanie techniczne, zgodnie z którym bilans środowiskowy zastąpienia metanu olejem roślinnym jest ogólnie pozytywny.

Problem prawny

Spór prawny dotyczy rozumienia zasady proporcjonalności w kontekście brzmienia art. 6 dyrektywy 2008/98 o odpadach oraz art. 13 dyrektywy 2009/28 w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych. Dyrektywa 2009/98 stanowi o tym, że niektóre rodzaje odpadów przestają być odpadami, gdy zostały poddane recyklingowi i spełniają określone kryteria (np. ich zastosowanie nie prowadzi do ogólnie negatywnych skutków dla zdrowia i środowiska). Z kolei art. 13 dyrektywy 2009/28 wprowadza obowiązek zapewnienia przez państwo, że wszelkie przepisy określające procedury autoryzacji, certyfikowania, stosowane w elektrowniach wytwarzających energię ze źródeł odnawialnych, są proporcjonalne i niezbędne. Czy zatem przepisy włoskie nie naruszają prawa UE przez to, że nie wymieniają we wskazanym dekrecie oleju, który spełnia określone normy techniczne, zaś organ odmawia zezwolenia na wykorzystanie go?

Z uzasadnienia

Bezsporne jest, że przepisy wykonawcze regulujące utratę statusu odpadu nie zostały przyjęte na poziomie Unii Europejskiej. W tych okolicznościach państwa członkowskie mogą, jak wynika to z art. 6 ust. 4 dyrektywy 2008/98, decydować odrębnie w każdym przypadku, czy niektóre odpady przestały być odpadami. Państwo członkowskie może, uwzględniając wszystkie istotne czynniki i najnowszy stan wiedzy naukowej i technicznej, zdecydować, że w odniesieniu do niektórych rodzajów odpadów nie wprowadzi ani kryteriów, ani możliwości indywidualnej decyzji stwierdzającej utratę statusu odpadów. Należy ponadto przypomnieć, że przewidziane w art. 6 ust. 1 dyrektywy 2008/98 warunki, którym muszą odpowiadać szczególne kryteria pozwalające na ustalenie, jakie odpady przestają być odpadami w rozumieniu art. 3 pkt 1 tej dyrektywy, w sytuacji, gdy zostały poddane procesowi odzysku, w tym recyklingu, nie są w stanie same w sobie umożliwiać wykazania w sposób bezpośredni, że pewnych odpadów lub pewnych kategorii odpadów nie należy już za takie uważać. Należy stwierdzić, że art. 6 ust. 4 dyrektywy 2008/98 co do zasady nie umożliwia posiadaczowi odpadów żądania od właściwego organu państwa lub od sądu tego państwa stwierdzenia utraty statusu odpadu. Prawo UE co do zasady nie wyklucza, że wykorzystywanie substancji pochodzącej z odpadów jako paliwa w instalacji wytwarzającej emisje do atmosfery powinno podlegać przepisom krajowym dotyczącym odzyskiwania energii z odpadów, z tego względu, że nie należy ona do żadnej z kategorii wymienionych w wykazie dopuszczonych paliw, przewidując jednocześnie, że wykaz ten może zostać zmieniony jedynie aktem krajowym o charakterze generalnym, takim jak dekret ministerialny. Należy sprawdzić, czy sytuacja rozpatrywana w niniejszym sporze nie jest spowodowana oczywistym błędem w ocenie dotyczącej braku spełnienia warunków określonych w art. 6 ust. 1 dyrektywy 2008/98. Należy zbadać, czy państwo członkowskie mogło bez popełnienia takiego błędu dojść do wniosku, że nie wykazano, iż stosowanie oleju roślinnego, którego dotyczy postępowanie, w tych okolicznościach pozwala uznać, że warunki przewidziane w tym przepisie są spełnione, a w szczególności, że stosowanie to nie ma jakiegokolwiek możliwego niekorzystnego wpływu na środowisko i zdrowie ludzkie. Do sądu krajowego, który jako jedyny jest właściwy do ustalenia i oceny okoliczności faktycznych, należy ustalenie, czy ma to miejsce w tej sprawie, a w szczególności sprawdzenie, czy niewłączenie tych olejów roślinnych do wykazu dopuszczonych paliw wynika z uzasadnionego zastosowania zasady ostrożności. Fakt, iż stosowanie oleju roślinnego prowadzi do zmniejszenia emisji związanych ze spalaniem metanu, nie pozwala wykazać, że olej ten może być stosowany bez zagrażania zdrowia ludzkiego i bez szkody dla środowiska. Istnienie pewnego stopnia niepewności naukowej w odniesieniu do zagrożeń dla środowiska naturalnego, związanych z utratą statusu odpadu przez substancję taką jak oleje, będące przedmiotem postępowania, może skłonić państwo, przy uwzględnieniu zasady ostrożności, do podjęcia decyzji o niewłączeniu tej substancji do wykazu dopuszczonych paliw.

prof. dr inż. Ryszard TYTKO
Zespół Szkół Elektrycznych nr 1 w Krakowie,
Akademia Viessmann

Kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne to urządzenia do ogrzewania wody, wykorzystujące energię słoneczną.
Kolektory cieczowe znajdują zastosowanie przede wszystkim do podgrzewania wody w mieszkaniach, domkach kempingowych, letniskowych, obiektach sportowych i rekreacyjnych, w budynkach inwentarskich, paszarniach, a także do podgrzewania wody w zbiornikach, basenach oraz wody technologicznej w małych zakładach przemysłowych. Technologia słonecznych kolektorów termicznych jest już prawie całkowicie znana.
W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój produkcji i zastosowania kolektorów płaskich, jak również rurowych próżniowych.
W roku 2019 zainstalowano w Polsce kilkadziesiąt tysięcy instalacji słonecznego podgrzewania wody użytkowej, o łącznej powierzchni kolektorów przekraczającej 200 tys. m^2.

Rodzaje kolektorów słonecznych

W zależności od budowy kolektory można podzielić na trzy grupy:
- niskotemperaturowe (temp. czynnika roboczego glikol, powietrze, do 100°C – kolektory płaskie, maty poliuretanowe);
- średniotemperaturowe (temp. czynnika roboczego – rura *heat-pipe* 30÷165°C – kolektory próżniowe);
- wysokotemperaturowe (temp. czynnika roboczego 20÷300°C – kolektory skupiające).

Ze względu na konstrukcję, rozróżnia się dwa podstawowe typy kolektorów:
- skupiające;
- płaskie.

Z kolei podział ze względu na zastosowany czynnik roboczy obejmuje kolektory:
- cieczowe;
- powietrzne.

Kolektory cieczowe dzielimy na:
- płaskie;
- próżniowe;
- elastyczne maty – wykonane z tworzyw sztucznych.

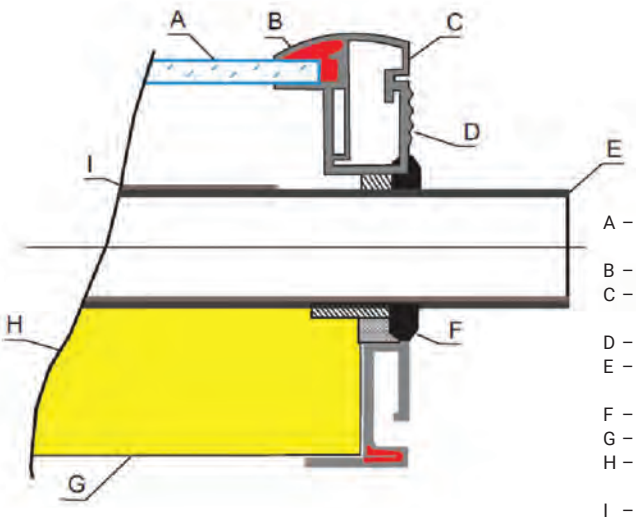
Największe znaczenie wśród kolektorów powietrznych mają:
- kolektory z absorberami płaskimi;
- z absorberami o powierzchni rozwiniętej;
- maty foliowe – poliuretanowe.

Kolektory płaskie cieczowe

Płaskie kolektory słoneczne traktuje się jako specjalne wymienniki ciepła, w których następuje przetwarzanie energii promieniowania słonecznego w ciepło (konwersja termiczna). Wykorzystywane są do celów grzewczych. Jako medium pośredniczące w przekazywaniu energii stosuje się płyn niezamarzający, wodę lub powietrze.

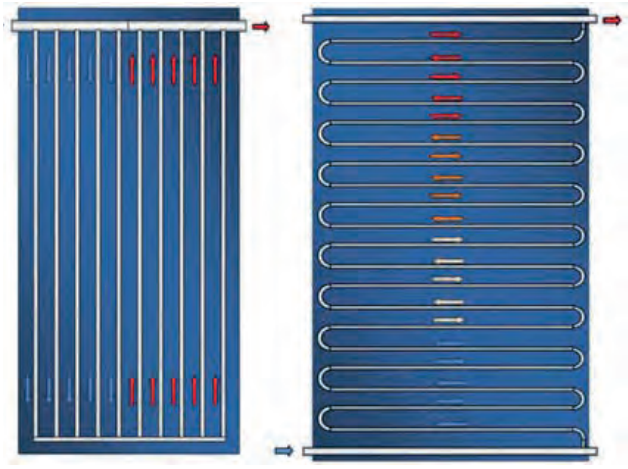
Podstawowym elementem typowego kolektora płaskiego jest płyta pochłaniająca, czyli absorber, którego powierzchnia pochłania promieniowanie słoneczne i następuje konwersja termiczna energii promieniowania słonecznego. Najprostszym przykładem absorbera jest płyta połączona z rurkami miedzianymi, przez które przepływa czynnik roboczy (ciecz np. roztwór glikolu propylenowego i wody w stosunku 1:1, odporny na temperatury do – 38°C). Płyn solarny ma niższą pojemność cieplną niż czysta woda, współczynnik korygujący wynosi 87%.

W skład kolektora wchodzą:
- pokrycie przeźroczyste chroniące absorber przed stratami cieplnymi do atmosfery;
- izolacja cieplna chroniąca od spodu i z boków absorber przed stratami cieplnymi do otoczenia;
- absorber, blacha np. miedziana pokryta czarną powłoką, pochłaniająca promieniowanie słoneczne, zamieniając je na ciepło;
- obudowa zewnętrzna kolektora (metalowa, plastikowa itp.);
- kanały doprowadzające i odprowadzające czynnik roboczy (najczęściej propylenowy, etylenowy roztwór płynu i wody, zwykle w stosunku 1:1), połączone

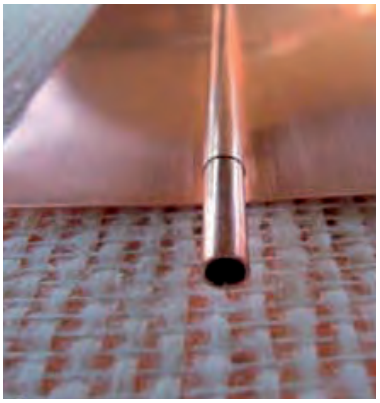


A – szyba solarna hartowana 4,0 mm
B – uszczelnienie szyby
C – profil zamykający z aluminium
D – profil główny z aluminium
E – rura zbiorcza – miedź/aluminium
F – izolacja boczna
G – blacha aluminiowa spodnia
H – izolacja spodnia – wełna mineralna
I – absorber – miedź/aluminium

Rys. 1. Przekrój kolektora płaskiego słonecznego [1]



Rys. 2. Budowa kanałów cieczowych kolektorów płaskich w kształcie: harfy, meandry [1]



Rys. 3. Zdjęcie absorbera z zaprasowaną rurką, bez powłoki selektywnej [1]

szeregowo-równolegle (system harfowy) lub w kształcie wężownicy (meandry).

W kolektorach płaskich nie występuje koncentracja energii promieniowania słonecznego.

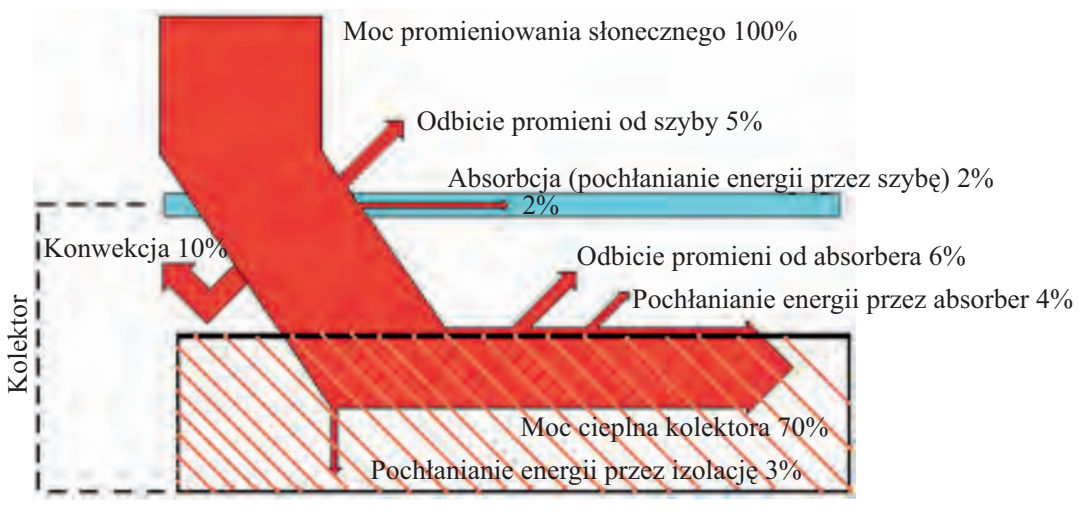
Kolektory płaskie mogą absorbować promieniowanie słoneczne bezpośrednie i rozproszone.

Budowa kolektorów płaskich, bilans energii

Przeźroczysta pokrywa – najczęściej wykonana ze szkła hartowanego o grubości 4 mm i niskiej zawartości tlenków żelaza. Zastosowanie pryzmatycznej szyby szklanej, znacznie polepsza wydajność kolektorów. Obecnie wykorzystywane są m.in. szyby o nazwie Diamat. Stosowane są również szyby np. Centros Solar Glas.[2] Jest to szkło o grubości 4 mm, przepuszczalności światła 96% (Diamat – 91%), wykonane w nanotechnologii – ma dwie warstwy antyrefleksyjne: górną i dolną. Cechuje go dobra absorpcja światła, zwłaszcza w zakresie światła widzialnego do dalekiej podczerwieni. Obecnie koszt tej szyby jest dwukrotnie wyższy od szyby Diamat.

Absorber – główny element kolektora słonecznego. Powinien być wykonany z metalu dobrze przewodzącego ciepło, najczęściej jest to miedź lub aluminium. Metal ten jest pokryty substancjami tworzącymi jego powłokę. W zależności od rodzaju kolektora może być to powłoka nieselektywna (bardzo dobrze absorbuje ciepło, ale także dużo go emituje) lub selektywna (również bardzo dobrze absorbuje ciepło, a jednocześnie ogranicza emisję).

Powłoki nieselektywne wykonuje się z czarnych lakierów, a selektywne w wyniku galwanicznego nałożenia czarnego chromu lub innych związków (np. tlenku glinu pigmentowanego niklem lub np. energooszczędna czarna warstwa składająca się z nietoksycznego azotku tytanu i tlenku tytanu), osadzonego na miedzi za pomocą powłok galwanicznych, biologicznie nieszkodliwych. Selektywna powłoka absorbera z jednej strony optymalnie absorbuje promieniowanie słoneczne (absorpcyjność „a"), a także redukuje emisję promieniowania do bardzo małej wartości ok. 5% (emisyjność „s"). Poziom absorpcji (pochłaniania energii słonecznej) osiąga wartość ok. 95%. Oczywiście powłoki selektywne są znacznie lepsze i te są obecnie stosowane w kolektorach. Do płyty absorbera są przylutowane, zgrzane ultradźwiękowo lub zaprasowane



Rys. 4. Rozkład strat energii w kolektorze [1]

Rys. 5. Widok kolektora płaskiego zamontowanego w ZSE nr 1 w Krakowie [1]

rurki miedziane, przez które przepływa ciecz robocza (najczęściej płyn solarny).

Izolacja i obudowa – aby kolektor nie oddawał ciepła do otoczenia musi być izolowany. Jako izolator stosuje się najczęściej wełnę mineralną lub poliuretan. Całość mieści się w obudowie kolektora (najczęściej aluminiowej lub z włókien szklanych), która powinna być szczelna. W dolnej części obudowy znajdują się małe otwory służące do wydostania się pary wodnej na zewnątrz, powstającej rano na szybie przy dużej wilgotności powietrza.

Kolektor stanowi moduł o powierzchni najczęściej ok. 1,5÷2,5 m^2. Moduły takie mogą być łączone ze sobą szeregowo lub równolegle w celu uzyskania określonej powierzchni absorbującej energię promieniowania słonecznego dla pokrycia założonego zapotrzebowania na ciepło (np. do przygotowania ciepłej wody użytkowej). Dla uzyskania jednakowych natężeń przepływu należy połączyć kolektory tak, by zapewnione zostały równe opory przepływu czynnika przez te same typy modułów. Moc uzyskiwana z kolektora słonecznego jest pomniejszona w stosunku do mocy promieniowania słonecznego; m.in. o straty ciepła do otoczenia, odbicie promieniowania słonecznego od szyby, promieniowanie cieplne absorbera i szyby kolektora.

Do analizy pracy kolektorów przyjmuje się następujące parametry promieniowania słonecznego:
– promieniowanie bezpośrednie – 0,9 kW/m^2;
– promieniowanie rozproszone – 0,1 kW/m^2;
– promieniowanie całkowite – 1000 W/m^2;
– max. moc użyteczna kolektora – 700 W/m^2.

Przy mniejszej mocy promieniowania zwiększa się wartość promieniowania rozproszonego w stosunku do promieniowania bezpośredniego. Proporcjonalnie zmniejsza się również moc kolektora.

Znaczące straty ciepła powstają przez konwekcję, czyli ruch powietrza wywołany różnicą temperatury. Powietrze znajdujące się między absorberem a szybą odbiera ciepło z absorbera, które jest w ten sposób tracone – oddawane do otoczenia.

Obudowa kolektora płaskiego musi być wentylowana (usuwanie wilgoci, absorbowanej z otoczenia). Całkowite straty energii słonecznej w kolektorze płaskim wynoszą ok. 30%.

W najnowszych prospektach firm produkujących kolektory płaskie, można znaleźć informacje świadczące o zastosowaniu lepszych materiałów do ich budowy. W efekcie kolektory osiągają wyższą sprawność.

Przykładowe dane techniczne i charakterystyka identyfikacyjna kolektora płaskiego

Dane ogólne
Pole powierzchni brutto: 2,70 [m^2]
Pole powierzchni absorbera (apretury): 2,53 [m^2]
Masa kolektora słonecznego: 59,4 [kg]
Objętość cieczy: 2,36 [dm^3]
Materiał pokrycia: szkło ESG
Grubość pokrycia: 4 [mm]
Wytrzymałość mechaniczna: 2,25 [kN/m^2]
Zalecany płyn przenoszący ciepło:
Glikol propylenowy 53% – ERGOLID EKO
Moc: 2136 [W], przy Me = 1000 [W/m^2]
Roczna wydajność – 521 [kWh/m^2]; zgodnie z: DIN EN 12975.

Absorber
Materiał: miedź
Grubość blachy: 0,2 [mm]
Rodzaj pokrycia: tlenek tytanu – SUNSELECT
Współczynnik absorpcji „a": 95,6 [%]
Współczynnik emisji „ε": 4,6 [%]
Współczynniki:
k_1 = 3,46 [W/m^{2}K]; k_2 = 0,0165 [W/m^{2}K^2]
Materiał rur absorbera: miedź
Liczba rur absorbera:
wymiennik meandrowy L = 25 [m]
Średnica rury absorbera: 10,0 [mm]
Grubość ścianki rury absorbera: 0,5 [mm]
Wymiar króćca przyłączeniowego: ¾.

Izolacja cieplna i obudowa
Grubość izolacji cieplnej: 50 [mm]
Materiał izolacyjny: wełna skalna techrock 60 [mm]
Materiał obudowy: profil aluminiowy
Grubość izolacji cieplnej obudowy: 13 [mm]
Materiał izolacyjny: kauczuk EPDM aeroflex
Wymiary gabarytowe obudowy – Al.:
2352 × 1148 × 100 [mm]
Materiał uszczelniający: santoprene.

Ograniczenia
Temperatura stagnacji: 260 [°C]
Maksymalne ciśnienie pracy: 1,0 [MPa]
Ciśnienie robocze: do 0,60 [MPa]
Zalecane natężenie przepływu:
Maksymalne: 100 [dm^3/h], minimalne: 30 [dm^3/h].

Literatura

[1] Tytko R. *Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej*. Wydanie XII. 2020. Wydawnictwo i Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce. Kraków.

[2] www. centrosolaramerica.com.

Fot. Pixabay

dr Małgorzata FALENCKA-JABŁOŃSKA
Zakład Ekologii Lasu
Instytut Badawczy Leśnictwa w Sękocinie Starym

Robinia akacjowa wonią swych kwiatów zachwycająca...

Białe akacje tchną wonią opiłą
Pod nocą srebrno-modrą,
Jak gdyby innych kwiatów nie było
wcale być nie mogło.

Julian Tuwim

1

Drzewo to jest znane nam wszystkim, ale najczęściej pod błędną nazwą – akacja, której, jak widać, nawet poetom zdarzało się używać. Prawdziwa akacja rośnie w Australii i Afryce. Nasza robinia nazwę swą zawdzięcza Janowi Robinowi, botanikowi i ogrodnikowi króla francuskiego Henryka IV, który sprowadził jej nasiona do Europy z Ameryki Północnej w 1600 r. Ciekawe, że to właśnie robinia, rosnąca na lewym brzegu Sekwany, nieopodal katedry Notre-Dame, uznawana jest dziś za najstarsze żyjące drzewo Paryża oraz za najstarszego przedstawiciela tego gatunku w Europie.

Z Francji gatunek ten zawędrował do Niemiec, gdzie mylnie nazywano go akacją. W Polsce drzewo to zyskało początkowo nazwy: ostostręczyna, czułodrzew, grochownik, ale od XVIII w. i u nas powielono błędną jego niemiecką nazwę, która nadal w naszym kraju funkcjonuje.

Prawidłowo rzecz ujmując, omawiane drzewo to **robinia akacjowa** (*Robinia pseudoaccacia* L.) nazywana też robinią białą. Gatunek ten dorasta do wysokości 30 metrów, a pień ma pokryty grubą, brunatną, głęboko spękana korą (fot.1). Zawiera ona toksyczny związek, który może uszkadzać tkanki i paraliżować układ nerwowy.

Cierniste gałęzie robinii są lśniące i czerwonobrunatne. Ma ona koronę luźną, ażurową i nieregularną, najszerszą w pobliżu wierzchołka, co nadaje jej charakterystyczny parasolowaty kształt.

Liście tego drzewa mają zazwyczaj długość 10-25 cm, rozwijają się dopiero pod koniec maja, są skrętoległe, złożone z 7-21 listków eliptycznych lub jajowatych o zaokrąglonych końcach. Od dawna, zwłaszcza dziewczętom, znana jest właśnie z tych listków popularna wróżba: kocha, lubi, szanuje...

Wierzchnia strona liści ma barwę jasnozieloną, a spodnia – szarozieloną. U podstawy każdego liścia występują dwa ostre ciernie. Podczas deszczu lub upału liście te skręcają się w górę lub w dół. Podlegają one również rytmowi okołodobowemu i wykonują ruchy naktonastyczne tzn. nocą są zwisające, a w czasie dnia są wyprostowane ku górze (fot.2).

Wkrótce po rozwinięciu liści, najczęściej w trzeciej dekadzie maja, ukazują się białe, wonne kwiaty, zebrane w okazałe zwisające grona o długości 10-20 cm (fot.3). Proces kwitnienia trwa około 10 dni, a aromatyczne kwiaty smażone w cieście naleśnikowym, z dodatkiem skórki pomarańczowej, stanowią wyjątkowo wykwintne danie.

Robinia jest jednym z najbardziej miododajnych drzew w Polsce.

Drzewo to zaczyna owocować w wieku 5-10 lat. Owocem robinii są suche, gładkie, spłaszczone strąki, początkowo zielone (fot. 4) a po dojrzeniu brunatne (fot.5), o długości 8-11 cm, które pozostają na drzewach aż do następnej wiosny. Zawierają one czarne nasiona (6-8 sztuk), kształtem swym przypominające groch, czemu właśnie robinia zawdzięcza swą drugą nazwę – grochodrzew.

Omawiany gatunek ma dobrze rozwinięty i rozległy system korzeniowy, a jego odrosty mogą być odlegle od podstawy pnia nawet o 10 m. Na korzeniach rozwijają się charakterystyczne brodawki, zawierające bakterie mające zdolność wiązania azotu z powietrza. Tym samym robinia wzbogaca w azot wierzchnią warstwę gleby. Większość składników mineralnych trafia jesienią, z opadłymi liśćmi do gleby, powodując zwiększenie w niej zawartości azotu, nawet o 75–85 kg na hektar rocznie. Ma to istotne znaczenie, gdyż drzewo to rosnąc w lasach, po 20–30 latach użyźnia glebę w znacznym stopniu, co ułatwi

2

proces wkraczania kolejnym, bardziej wymagającym gatunkom. Jednak związki allelopatyczne, zawarte w jej opadłych liściach, mogą też negatywnie wpływać na inne gatunki roślin.

Jest drzewem szybkorosnącym, początkowo nawet 40-80 cm na rok, o niewielkich wymaganiach siedliskowych. Cechy te decydują o zastosowaniu robinii do umacniania zboczy, hałd wysypisk i luźnych piasków. Występuje w miejscach ciepłych i suchych, w widnych lasach, suchych zaroślach oraz często można ją spotkać w zadrzewieniach śródpolnych.

Robinia akacjowa dożywa do ponad 200 lat, a do sędziwych jej okazów w Polsce należy rosnący w Krakowie przy ul. Kopernika przed gmachem Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Ma on 230 lat, obwód 450 cm, a pierśnicę 144 cm oraz wysokość ponad 27 m.

Liczne pożytki

W „Dykcyonarzu roślinnym" (1805) tak o robinii pisał Krzysztof Kluk: *Drzewo to godne utrzymania, zimy się nie boi, gruntem żadnym nie gardzi Szpalery z niego piękne i dla zapachu przyjemne, a płoty żywe przedziwne i nieprzebyte. Drewno jego ususzone jest jednym z najtrwalszych i piękniejsze im bardziej się starzeje. Z jego kwiatu pszczoły się żywią i tęgi miód noszą.*

Z Zielnika Ekonomiczno-Technicznym Józefa G. Wyżyckiego (1845) możemy również dowiedzieć się o wielu zastosowaniach robinii: *Drewno jej ususzone daje się dobrze polerować, a gotowane w bejcu z okowity, zielonych łupin orzechowych, galasu i nieco gumy arabskiej przyjmuje czarny kolor hebanowi nie ustępujący. Nie ulega toczeniu robactwa i nieprędko butwieje. Liście świeże lub suszone przyjemną paszą dla koni i bydła. Kwiatem jej można pięknie i trwale na żółto farbować jedwab, wełnę i papier.*

Drewno tego drzewa jest twarde, trudno łupliwe, elastyczne, bardzo łatwo przyjmuje politurę. Słoje ma jasnozłote z czerwonobrunatnymi żyłkami, podobne do mahoniowego. Jest poszukiwane przez stolarzy, tokarzy i rzeźbiarzy.

Jeszcze na początku XX w. palono nim w piecach, a specjaliści wyliczyli, że w porównaniu do drewna bukowego, które w XIX w. uważano za najlepszy opał: *war-*

3

4

tość ciepłodajna suchych szczapek robinii jest podobna, a palą się one powoli dając małą ilość płomieni i dymu.

Ponieważ drewno tego gatunku ma dużą wytrzymałość, wykorzystuje się je do produkcji sprzętu sportowego i budowy statków. Jest ono bardzo odporne na gnicie i działanie grzybów, dlatego używa się go do budowy elementów mostów, konstrukcji wodnych, wyrobu wioseł.

Często stosowane jest również do wyrobu mebli ogrodowych i solidnych drabin.

Surowcem leczniczym są kwiaty robinii, z których napary stosowane są w chorobach układu moczowego, działają też żółciopędnie, pobudzając trawienie. Olejek robiniowy wykorzystywany jest w przemyśle perfumeryjnym.

W ojczyźnie robinii, jej proste, smukłe i wytrzymałe pnie służyły niegdyś jako maszty okrętowe, a Indianie wykorzystywali je do wytwarzania giętkich łuków.

Niektóre źródła podają, że Arka Noego była zbudowana z drewna prawdziwej akacji.

Występowanie

Żaden północnoamerykański gatunek drzew nie zrobił tak zawrotnej kariery poza granicami USA i nie cieszy się taką popularnością poza granicami swego naturalnego występowania, jak robinia akacjowa.

5

W swej ojczyźnie rośnie ona w mieszanych lasach liściastych od Pensylwanii po Georgię i Oklahomę.

W Europie, po pierwszej introdukcji jako drzewo ozdobne, stała się gatunkiem leśnym. Obecnie występuje w całej Europie; w Norwegii spotkać można ją do 63 równoleżnika, w innych regionach do wysokości 600-700 m n. p. m.

Na Węgrzech wykorzystano robinię do zadrzewienia rozległych terenów puszty, gdzie stała się symbolem kraju naszych bratanków.

Od początku XX w. drzewo to ma szerokie zastosowanie, m.in. w zadrzewieniach przeciwerozyjnych. Nie do przecenienia jest również ogromna rola robinii w dziedzinie rozwoju pszczelarstwa.

Jednak robinia uważana jest za gatunek ekspansywny. Aktualnie w lasach polskich drzewostany robiniowe zajmują łącznie powierzchnię ponad 273 tys. ha, a tylko na terenie 3% ogólnej liczby nadleśnictw ich nie ma. Problem polega na tym, że pojawienie się tego gatunku i jego predyspozycje odroślowe oraz małe wymagania siedliskowe sprzyjają niekontrolowanemu rozprzestrzenianiu się.

Odrobina historii

Stare cmentarze wiejskie często są wysadzane od wewnętrznej strony robinią akacjową – to świadectwo dawnego przesądu, aby kolczaste zarośla uniemożliwiły zmarłym i ich duchom nawiedzanie świata żywych.

Masoni w swoich rytuałach oraz na grobach umieszczali liść robinii jako symbol nieśmiertelności.

Warto podkreślić, że pod koniec XX w. do uprawy wprowadzono polską odmianę **robinii Rożyńskiego** (*Robinia pseudoacacia Rozynskiana).* Jest to dekoracyjne drzewo o rozłożystych gałęziach, poziomo odstających od pnia, lekko zwisających. Jego bujne zielone liście osiągają długość nawet do 50 cm, a kwiaty wydzielają piękną, intensywną woń. Jeśli chcielibyśmy się osobiście o tym przekonać to należy wybrać się do Parku im. J. Matejki w Łodzi.

W parkach i ogrodach można spotkać **robinię szczeciniastą** (*Robinia hipsida)*, o pięknych, dużych, różowych kwiatach, odporną na zanieczyszczenia powietrza, jednak nie odporną na mrozy.

Wiosna to pora, kiedy szczególnie podziwiamy oraz zachwycamy się pięknem przyrody, której czar, barwy i woń dostarcza nam niepowtarzalnych wrażeń każdego dnia.

dr Marta WĄSIK
mgr Rafał SIMON

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Suchogórski labirynt skalny" i „Doły Piekarskie"

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Suchogórski Labirynt Skalny" leży na granicy Bytomia i Tarnowskich Gór na tzw. Garbie Tarnogórskim i obejmuje około 20 ha obszaru chronionego. Pierwotnie był to obszar wydobywczy (głównie dolomit), ale uchwałą Rady Gminy Bytom z roku 2008 utworzono tutaj obszar chronionego krajobrazu.

Teren ten jest bardzo zróżnicowany, występują tutaj zapadliska, doliny, grzbiety, grzędy, pagórki i wąwozy. Dlatego dla całego krajobrazu przyjęto nazwę „labirynt".

Na obszarze tym porastają liczne gatunki roślin, w tym także chronione, np. dziewięćsił bezłodygowy i kruszczyk szerokolistny. Jeżeli chodzi o faunę tego terenu dosyć liczne są ptaki leśne i płazy.

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Doły Piekarskie" leży w południowej części Tarnowskich Gór, w pobliżu „Suchogórskiego labiryntu skalnego". także na Garbie Tarnogórskim. Tereny te są bardzo podobne, gdyż również tutaj istniała kopalnia odkrywkowa (dolomitu i limonitu). Podobne są także formy morfologiczne ukształtowania powierzchni terenu: liczne zapadliska, doliny, strome grzbiety, grzędy, pagórki i wąwozy (wahania w wysokości dochodzą do kilkunastu metrów na niewielkim obszarze). Teren ten na mocy uchwały Rady Miejskiej w Tarnowskich Górach z 4 października 2006 r. został podniesiony do rangi zespołu przyrodniczo-krajobrazowego.

Flora tego obszaru jest zbliżona składem gatunkowym do grądu. Roślinami chronionymi występującymi na tym obszarze są: dziewięćsił bezłodygowy, kruszczyk szerokolistny; natomiast rośliny częściowo chronione to: kruszyna pospolita, konwalia majowa oraz goryczka orzęsiona – jedyne stanowisko w gminie. Na terenie zespołu występuje oczko wodne, ze zbiorowiskiem szuwarowym, a także z trzema gatunkami żab. Wśród drzew gradu można tu spotkać pliszkę siwą, skowronka i gąsiorka.

Zdjęcia – patrz II str. okładki.

DOI: 10.15199/2.2020.5.2

prof. dr hab. Piotr SKUBAŁA
Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski

Naukowcy ostrzegają przed skutkami kryzysu klimatycznego

Scientists Warn about the Effects of the Climate Crisis

Wpływ emisji gazów cieplarnianych na zmiany klimatu jest znany od końca XIX wieku. Jednak świat podjął walkę ze skutkami zmian klimatu dopiero w 1992 roku, przyjmując w trakcie Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro Ramową Konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu. Większość organizowanych od 1995 konferencji klimatycznych zakończyła się porażką. Nadzieję wzbudziło Porozumienie Paryskie z 2015 roku, jednak podjęte tam zobowiązania nie gwarantują wzrostu temperatury do 1,5°C w stosunku do ery przedindustrialnej. Pod koniec 2019 roku ukazuje się ostrzeżenie naukowców z całego świata, w którym stanowczo stwierdzają, że nasza planeta stoi w obliczu zagrożenia klimatycznego i domagają się zaprzestania wykorzystywania paliw kopalnych.
Słowa kluczowe: kryzys klimatyczny, gazy cieplarniane, paliwa kopalne, ostrzeżenie

The impact of greenhouse gas emissions on climate change has been known since the end of the 19th century. However, the world took up the fight against the effects of climate change only in 1992, adopting the United Nations Framework Convention on Climate Change during the Earth Summit in Rio de Janeiro. Most of the climate conferences organized since 1995 have failed. The Paris Agreement of 2015 was hoping, but the commitments made there do not guarantee a rise in temperature to 1.5°C compared to the pre-industrial era. At the end of 2019, a warning from scientists from around the world appears, stating that our planet is facing a climate threat and demanding the cessation of the use of fossil fuels.
Keywords: climate crisis, greenhouse gases, fossil fuels, warning

Wiosną bieżącego roku cały świat zamarł w efekcie dynamicznie rozwijającej się epidemii koronawirusa COVID-19. Naukowcy wielokrotnie ostrzegali świat przed tego rodzaju pandemią i jej katastrofalnymi skutkami. Decydenci jednak nie słuchali. Podobnie w przypadku emisji gazów cieplarnianych. Naukowcy wielokrotnie wyznaczali czerwoną linię i przestrzegali – nie przekraczać. A świat podążał dalej.

W 1824 r. Jean Baptiste Joseph Fourier (francuski fizyk i matematyk) obliczył, że temperatura powierzchni naszej planety jest wyższa niż wynikałoby to z ilości energii słonecznej otrzymywanej od Słońca. Zauważył, że atmosfera ma własności izolacyjne, utrudniające ucieczkę ciepła w przestrzeń kosmiczną. Zjawisko to nazywamy dzisiaj „efektem cieplarnianym". W 1896 r. Svante Arrhenius (szwedzki chemik i fizyk) stwierdził, że spalanie paliw kopanych i tym samym wytwarzanie dwutlenku węgla przez człowieka może spowodować nadmierny wzrost temperatury. Obawiał się problemów za kilka tysięcy lat. Jednak w 1908 r. skorygował te obliczenia, przewidując, że staniemy w obliczu zagrożenia za kilkaset lat.

W 1981 r. w czasopiśmie *Science* ukazuje się artykuł Jamesa E. Hansena (amerykański fizyk i klimatolog) i współautorów, w którym autorzy dowodzą związku między obserwowanym ociepleniem a wzrostem poziomu CO_2. Przewidywali, że w XXI wieku dojdzie do przesunięcia stref klimatycznych, ekstremalnych zjawisk pogodowych, powstania regionów podatnych na suszę w Ameryce Północnej i Azji, topnienia pokryw lodowych, wzrostu poziomu mórz i otwarcia legendarnego Przejścia Północno-Zachodniego. Większość prognoz Hansena się sprawdziła [1]. Hansen zasłynął, gdy w 1988 r. wystąpił przed Kongresem USA, ostrzegając świat przed skutkami globalnego ocieplenia. Podkreślał silny związek między obserwowanymi temperaturami, a emisją gazów cieplarnianych do atmosfery. Trafnie przewidział m.in. średni wzrost temperatury powierzchni Ziemi, charakterystykę geograficznego ocieplenia, czy częstotliwość fal upałów.

Kiedy świat posłucha ostrzeżeń świata nauki i zaprzestanie spalania paliw kopalnych?
https://pixabay.com/pl/photos/przemys%C5%82-wsch%C3%B3d-s%C5%82o%C5%84ca-powietrza-1752876/

Kryzys klimatyczny zagraża naturalnym ekosystemom i losowi ludzkości.
https://pixabay.com/pl/photos/przemys%C5%82-wsch%C3%B3d-s%C5%82o%C5%84ca-powietrza-1752876/

Nawoływał do zakończenia jałowych dyskusji i zdecydowanego działania.

Świat podjął walkę ze skutkami zmian klimatu w 1992 r., przyjmując w trakcie Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro Ramową Konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (*UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change*). Jej celem jest zapewnienie, że średnia temperatura Ziemi utrzyma się na poziomie bezpiecznym dla środowiska i ludzi. Realizację postanowień konwencji starano się uzgodnić i rozwijać w trakcie konferencji stron konwencji, zwanych popularnie jako COP (*Conference of the Parties*).

Do tej pory odbyło się 25 szczytów klimatycznych, ale tylko w wypadku trzech można mówić o jakimkolwiek sukcesie. Bez wątpienia nadzieję wzbudziło Porozumienie Paryskie z 2015 r. Zakłada ono globalny plan działania, którego ambicją jest umożliwienie światu uniknięcia niebezpiecznej zmiany klimatu przez ograniczenie globalnego ocieplenia do poziomu poniżej 2°C – oraz pobudzanie wysiłków na rzecz dalszego ograniczenia wzrostu temperatur do 1,5°C – w stosunku do ery przedindustrialnej. Jednak od czasu Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro (1992), gdy świat postawił na ochronę środowiska, emisja gazów cieplarnianych wzrosła o 62% [2]. Trzeba też pamiętać, że realizacja dobrowolnych zobowiązań do redukcji emisji przyjętych na konferencji w Paryżu pozwoliłaby na ograniczenie ocieplenia do 2,7–3,5°C do końca stulecia. Tymczasem w opinii naukowców (z czym zgadzają się politycy) powinniśmy zrobić wszystko, aby temperatura nie wzrosła o więcej niż 1,5°C. Przy braku realnych i wystarczających działań ograniczających emisję dwutlenku węgla, metanu i innych gazów cieplarnianych determinacja naukowców jest coraz większa.

5 listopada 2019 r. ukazuje się w *BioScience* (wydawany przez Oxford University Press) apel naukowców z całego świata pt. „World Scientists' Warning of a Climate Emergency". Blisko 13 tysięcy sygnatariuszy listu z 156 krajów, w tym 165 osób z Polski stanowczo stwierdza, że nasza planeta stoi w obliczu zagrożenia klimatycznego [3]. Autorzy raportu zaprezentowali w formie graficznej zmiany, których doświadczyliśmy na Ziemi w ciągu ostatnich 40 lat. Na piętnastu wykresach analizują skutki ludzkiej aktywności od 1979 r. do chwili obecnej, w tym m.in. zużycie energii, wzrost populacji ludzkiej i zwierząt hodowlanych, poziom konsumpcji mięsa, masową wycinkę lasów, wskaźniki dzietności, wzrost PKB, emisje gazów cieplarnianych. Na kolejnych czternastu wykresach pokazują zmiany czynników powiązanych bezpośrednio ze zmianami klimatu w okresie ostatnich 40 lat – stężenie gazów cieplarnianych, temperaturę powierzchni ziemi, topnienie pokrywy lodowej na biegunach, zmiany w grubości lodowców, pojemność cieplną i kwasowość oceanów, wzrost poziomu mórz, powierzchnię pożarów, liczbę ekstremalnych zjawisk pogodowych. Powyższe analizy stanowią racjonalne dowody na zbliżającą się szybko katastrofę.

Autorzy podkreślają, że kryzys klimatyczny już nadszedł i przyspiesza szybciej niż spodziewała się tego większość naukowców, jest poważniejszy niż przewidywano. Naukowcy w Ostrzeżeniu przedstawiają listę niezbędnych, natychmiastowych działań. Zostały one zebrane w sześciu punktach dotyczących energetyki, krótkotrwałych zanieczyszczeń powietrza, przyrody, żywności, ekonomii i populacji ludzkiej. Problem emisji gazów cieplarnianych pojawia się w pierwszym punkcie. Musimy ograniczyć zużycie paliw kopalnych i zastąpić je niskoemisyjnymi źródłami odnawialnymi. Wydobycie paliw kopalnych musi odejść w przeszłość. Należy zaniechać subwencji dla przedsiębiorstw wydobywających ropę naftową i gaz ziemny. Państwa muszą nałożyć opłaty węglowe wystarczająco wysokie, by zniechęcić do korzystania z paliw kopalnych. Społeczeństwa muszą wprowadzić bardziej restrykcyjne zasady oszczędzania energii [3].

Autorzy zwracają uwagę, że ich Apel został spowodowany moralnym obowiązkiem, jaki odczuwają wobec ludzkości i konieczności jej ostrzeżenia przed zagładą. Podkreślają, że jeżeli nie dokonamy szybkich, głębokich i trwałych zmian w naszym życiu już wkrótce będziemy świadkami „niewyobrażalnego cierpienia ludzi na nieznaną dotąd skalę". Dodają, że „Pragnąc zapewnić zrównoważoną przyszłość, musimy zmienić sposób, w jaki żyjemy. Wiąże się to z poważnymi zmianami w sposobie funkcjonowania naszego globalnego społeczeństwa i interakcji z naturalnymi ekosystemami" [3].

Literatura

[1] Hansen J., Johnson D. Lacis A., Lebedeff S., Lee P., Rind D., Russell G. 1981. Climate impact of increasing atmospheric carbon dioxide. *Science* 213: 957-966.

[2] Ripple W. J., Wolf Ch., Galetti M., Newsome T. M., Alamgir M., Crist E., Mahmoud M. I., Laurance W. F. 2017. World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice. *Bioscience* 67(12): 1026-1028.

[3] Ripple W. J., Wolf Ch, Newsome T. M., Barnard P., Moomaw W. R. 2019. World Scientists' Warning of a Climate Emergency. *BioScience*, biz088, https://doi.org/10.1093/biosci/biz088

Galimatias

Galimatias. To zgrabne słówko, dobrze brzmi, choć nie bardzo wiadomo skąd się wzięło. Podobno wymyślili je studenci paryskiej Sorbony. Połączyli dwa słowa: bigos i Maciej. Stało się tak, ponieważ profesor Matthas prowadził wykłady nazbyt wielowątkowo i nie dość klarownie, co mieszało w głowach słuchaczy. Mam nadzieję, że moje archiwalne zapiski, wyjęte z dolnej szuflady, będą w miarę czytelne.

Na początek cytat z Meadowsa: „Człowiek konkurujący i wojujący, agresywny i zawistny nie może zaznać miłości, gdyż jest ślepo zakochany we własnym ego, jest niewolnikiem, a ponieważ nie chce być nim przed samym sobą, tworzy sobie systemy filozoficzne i religijne, którymi się usprawiedliwia. W społeczeństwie często brakuje naturalnych, ewidentnych ograniczników wzrostu, które uświadomią ludzkości tragizm sytuacji".

Agencja Reutersa ogłosiła, że jest nas prawie 9 milionów. Nas, to znaczy gatunków zamieszkujących Ziemię. Blisko 8 milionów to zwierzęta, 300 tysięcy rośliny, ponad pół miliona grzyby. Uczeni nazywają je eukariontami. 6,5 miliona zamieszkuje lądy, 2,2 miliona morskie głębiny. Zaskakujące, że dobrze poznano tylko 14% tego zbioru.

Franciszkańską równość wszystkiego co żyje ujął dość filozoficznie, a zarazem prosto Witold Gombrowicz: „Zza drzewa wyszła krowa. Przystanąłem i spojrzeliśmy sobie oko w oko. Jej krowiość zaskoczyła do tego stopnia mą ludzkość, że stropiłem się (...) Uczucie dziwne i bodaj po raz pierwszy przeze mnie doznane – ten wstyd człowieczy wobec zwierzęcia (...) To nas zrównało – wskutek tego stałem się także zwierzęciem".

W „Dolinie Krzemowej" w Kalifornii zawiązała się grupa młodych ludzi, fanatycznych przeciwników elektronicznych śmieci. Przybrała ona nazwę „Poniedziałek", co ma symbolizować porządki od pierwszych chwil każdego tygodnia. Ekolodzy wymogli na miejscowych koncernach stworzenie systemu utylizacji starych komputerów, telefonów i wszelakich akcesoriów informatycznych. Dotąd, wszystkie one, liczone w tysiącach ton i groźne dla środowiska, trafiały na śmietnik. Być może jest to dobry wzór do naśladowania w Polsce, bo i u nas trzeba robić porządki, jeśli nie od poniedziałku to przynajmniej od wtorku.

Był czas, kiedy sprzedawano w Zakopanem widokówki z wizerunkiem przystojnego bacy, wspartego o grań. Obok widniał napis: „Z naszych gór, pięknych skał, młody góral dla was stał". Przeraża, że na każdej pocztówce naklejona była oryginalna szarotka – dziś bardzo rzadki i najściślej chroniony tatrzański kwiat.

Gdy miał 23 lata nosił w kieszeni dyplom doktora. Potem habilitował się w Wiedniu. Słuchało go pół Europy. O kim mowa? O wybitnym polskim uczonym prof. Walerym Goetlu – miłośniku malarstwa Jacka Malczewskiego i Tatr. On pierwszy sformułował tezy nowej dziedziny nauki – sozologii. Jemu powierzono prace nad tworzeniem europejskich rezerwatów przyrody. Jako jedyny Polak uhonorowany został najwyższą nagrodą ekologiczną imienia Van Tienhovena.

Nie do wiary, ale jedna mała mrówka-żniwiarka może przenieść kamyczek 50-krotnie cięższy od jej ciała. Gdyby człowiek był tak silny mógłby udźwignąć 4000 kilogramów. Wedle Linneusza, chrząszcz herkules jest jeszcze silniejszy. Słoń obdarzony jego krzepą z łatwością przenosiłby góry.

Zdziwiłby się twórca hasła „Clean up the World" – Ian Kiernan, gdyby usłyszał, że gdzieś pod Radomiem, niejaki Edmund Kryza zbudował statek z 3500 plastikowych butelek, pozostawionych przez turystów nad zalewem w Siczkach. „Eko-Titanic" ma 8,5 metra długości i 3 metry szerokości. Pływa. Nie tonie. Strach pomyśleć, ile milionów butelek wciąż jeszcze wala się w Polsce. Bezładnie i bezproduktywnie.

Rzadko się zdarza, by ryba źle pływała. A tak jest w przypadku samogłowa. Jest mało ruchliwy i z reguły wyleguje się na boku, tuż pod lustrem wody. Waży 2 tony i ma trzy metry długości. Co zaskakujące, ma wyjątkowo mały móżdżek – wielkości czterogramowego orzeszka. To jednak nie przeszkadza mu w wyszukiwaniu i łowieniu ulubionych meduz.

Najpierw był Farenheit i termometr, potem Celsjusz i nowa skala, ale na początku wszystkiego była rtęć – niezwykły metal, jedyny występujący w przyrodzie w stanie ciekłym. On sprawił, że przez 300 lat mogliśmy mierzyć temperaturę szybko i dokładnie. Był zbawienny. Dziś ma swoich bardziej ekologicznych następców. I dobrze.

Kto był w Ćmielowie czy Ożarowie ten wie, co to krzemień pasiasty. Ostatnio region jego wydobycia (skraj Gór Świętokrzyskich) został wpisany na listę światowego dziedzictwa UNESCO. Uznano, że miejsce to „stanowi wybitne dzieło twórczego geniuszu człowieka, niesie unikalne świadectwo tradycji kulturowej i jest wybitnym przykładem zespołu obiektów techniki i krajobrazu, które ilustrują znaczący etap w historii ludzkości".

Dość! – powiedziała grupa kobiet i wystawiła na widok publiczny zawekowane słoiki z napisem „Czyste powietrze na zimę" Był to symboliczny wyraz bitwy o czystą atmosferę w podbeskidzkiej Bystrej, miejscowości znanej niegdyś z leczniczego klimatu. Członkinie Ruchu Antysmogowego liczą na radykalne ograniczenie węglowych palenisk i przywrócenie zdrojowisku dawnej renomy.

Nigdy dość mądrych słów. W encyklice „Redemptor Hominis" Jan Paweł II tak napisał: „Człowiek coraz bardziej bytuje w lęku. Żyje w lęku, że jego wytwory (...) mogą zostać obrócone w sposób radykalny przeciwko niemu. Zdaje się często nie dostrzegać innych znaczeń swego naturalnego środowiska, jak tylko te, które służą celom doraźnego użycia i zużycia. Tymczasem Stwórca chciał, aby człowiek obcował z przyrodą jako jej rozumny i szlachetny pan i stróż, a nie jako bezwzględny eksploatator"

Olgierd WIECZOREK

Fot. Pixabay

Przestępstwo z art. 183 § 1 Kodeksu karnego

Pytanie: *Na czym polega najnowsze zaostrzenie odpowiedzialności za przestępstwo bezprawnego postępowania z odpadami przewidziane w art. 183 § 1 Kodeksu karnego?*

Uczestnicy poznańskiego spotkania przedstawicieli starostw

Odpowiedź: Kiedy 1 września 1998 r. wchodził w życie obowiązujący Kodeks karny (ustawa z 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny – aktualny tekst jednolity DzU z 2019 r. poz. 1950; dalej w skrócie „k.k.") w jego rozdziale XXII zatytułowanym „Przestępstwa przeciwko środowisku" znalazł się m.in. art. 183 przewidujący odpowiedzialność za bezprawne postępowanie z odpadami i substancjami. Pierwotna treść przepisu będącego przedmiotem pytania była następująca:

Art. 183. § 1. Kto wbrew przepisom składuje, usuwa, przerabia, unieszkodliwia albo przewozi odpady lub substancje w takich warunkach lub w taki sposób, że może to zagrozić życiu lub zdrowiu wielu osób lub spowodować zniszczenie w świecie roślinnym lub zwierzęcym w znacznych rozmiarach podlega karze pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5.

Konstrukcja tego przepisu była charakterystyczna dla przestępstw przeciwko środowisku i polegała na „zagrożeniu potencjalnym", kiedy o karalności decyduje nie skutek ani faktyczne zagrożenie, lecz już jego możliwość wynikająca z warunków lub sposobu bezprawnego (wbrew przepisom) prowadzenia pięciu wskazanych w nim operacji z odpadami. Możliwość zagrożenia została odniesiona do:

- życia lub zdrowia wielu osób,
- świata roślinnego lub zwierzęcego w znacznych rozmiarach.

Pojawiło się od razu pytanie, co to znaczy „wiele" osób – czy to 10 i więcej, co wynikałoby z właściwości języka polskiego (3-9 to „kilka", a „wiele" to więcej niż „kilka"), czy może 6 i więcej (co wynikałoby z pomysłów orzecznictwa interpretującego pojęcie zagrożenia powszechnego). Kolejne pytanie dotyczyło „znacznych rozmiarów" – czy chodzi tu o liczbę zagrożonych zwierząt, czy może o rozmiary przestrzenne roślinności, a jeżeli o rozmiary, to czy np. jeden hektar to już znaczne rozmiary, czy jeszcze nie?

Po dziesięciu latach Parlament Europejski i Rada wydały dyrektywę 2008/99/WE z 19 listopada 2008 r. w sprawie ochrony środowiska poprzez prawo karne (Dz.Urz.UE L 328, s. 28), która w art. 3 lit. b zobowiązała państwa członkowskie UE do wprowadzenia odpowiedzialności karnej za „zbieranie, transport, odzysk lub unieszkodliwianie odpadów, w tym nadzór nad tymi działaniami oraz późniejsze postępowanie z miejscami unieszkodliwiania odpadów (…), które powodują lub mogą spowodować śmierć lub poważne uszkodzenie ciała lub znaczną szkodę dla jakości powietrza, jakości gleby lub jakości wody, lub dla zwierząt lub roślin". Państwa członkowskie UE miały dokonać transpozycji dyrektywy do 26 grudnia 2010 r.

Polska wywiązała się z tego obowiązku z pewnym opóźnieniem, wydając 25 marca 2011 r. ustawę o zmianie ustawy – Kodeks karny oraz niektórych innych ustaw (DzU nr 94, poz. 549). Po zmianie badany przepis uzyskał brzmienie następujące:

Art. 183 § 1. Kto wbrew przepisom składuje, usuwa, przetwarza, dokonuje odzysku, unieszkodliwia albo transportuje odpady lub substancje w takich warunkach lub w taki sposób, że może to zagrozić życiu lub zdrowiu człowieka lub spowodować istotne obniżenie jakości wody, powietrza lub powierzchni ziemi lub zniszczenie w świecie roślinnym lub zwierzęcym w znacznych rozmiarach, podlega karze pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5.

W porównaniu z tekstem pierwotnym zmiany polegały na:

- dodaniu do operacji z odpadami szóstej – dokonywanie odzysku (zmiany „przerabiania" na „przetwarzanie" oraz „przewożenia" na „transportowanie" nie mają znaczenia merytorycznego),
- zastąpieniu możliwości zagrożenia „wielu osób" możliwością zagrożenia „człowieka", czyli (zgodnie z dyrektywą) także jednego,
- dodaniu, jako możliwego następstwa, obniżenia jakości wody, powietrza lub powierzchni ziemi, przy czym (zgodnie z dyrektywą) to obniżenie ma być potencjalnie „istotne".

Nie zmieniła się natomiast charakterystyka możliwego zniszczenia w świecie roślinnym lub zwierzęcym, nadal chodziło o „znaczne rozmiary", co merytorycznie nie różni się od wskazanej w dyrektywie „znacznej szkody dla zwierząt lub roślin".

W tym brzmieniu art. 183 § 1 k.k. utrzymał się przez następne osiem lat do wejścia w życie ustawy z 19 lipca 2019 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw (DzU poz. 1579), która nadała mu brzmienie następujące:

Art. 183 § 1. Kto wbrew przepisom składuje, usuwa, przetwarza, zbiera, dokonuje odzysku, unieszkodliwia lub transportuje odpady lub substancje w takich warunkach lub w taki sposób, że może to zagrozić życiu lub zdrowiu człowieka lub spowodować obniżenie jakości wody, powietrza lub powierzchni ziemi lub zniszczenie w świecie roślinnym lub zwierzęcym, podlega karze pozbawienia wolności od 3 miesięcy do lat 5.

W tym brzmieniu art. 183 § 1 k.k. nadal obowiązuje.

Porównując oba teksty zauważamy trzy zmiany:

- do sześciu operacji z odpadami doszła siódma – zbieranie,
- przed wskazaniem na możliwość obniżenia jakości wody, powietrza lub powierzchni ziemi zniknął przymiotnik „istotne",
- po wskazaniu na możliwość zniszczenia w świecie roślinnym lub zwierzęcym zniknął kwantyfikator „w znacznych rozmiarach".

Zmiany wprowadzone w 2019 r. oznaczają bardzo poważne rozszerzenie kryminalizacji bezprawnego postępowania z odpadami, ponieważ do kwalifikacji czynu jako przestępstwa (a nie tylko wykroczenia lub deliktu administracyjnego) wystarczy możliwość jakiegokolwiek (niekoniecznie istotnego) obniżenia jakości wody, powietrza lub powierzchni ziemi albo możliwość jakiegokolwiek (niekoniecznie w znacznych rozmiarach) zniszczenia w świecie roślinnym lub zwierzęcym. Wystarczy np. w razie usunięcia odpadów w miejsce do tego nieprzeznaczone realna możliwość uschnięcia jednego rachitycznego krzaczka (to też świat roślinny).

Ustawodawca wyszedł ponad to, czego wymaga dyrektywa unijna, co nie oznacza naruszenia prawa europejskiego, bo ono określa jedynie pewne minimum, ponad które państwo członkowskie może wyjść.

Dodam, że jeżeli nastąpił skutek materialny, to mamy do czynienia z zagrożonym surowszą karą przestępstwem kwalifikowanym:

- z art. 185 § 1 k.k. – zniszczenie w świecie roślinnym lub zwierzęcym w znacznych rozmiarach (pozbawienie wolności od 6 miesięcy do lat 8),
- z art. 185 § 2 k.k. – ciężki uszczerbek na zdrowiu człowieka (pozbawienie wolności od roku do lat 10),
- z art. 185 § 3 k.k. – śmierć człowieka lub ciężki uszczerbek za zdrowiu wielu osób (pozbawienie wolności od lat 2 do 12).

Wojciech RADECKI

Sensory klimatyczne

Naukowcy z Uniwersytetu Purdue proponują wykorzystanie czujników ruchu do poprawy kontroli temperatury i jakości powietrza w budynkach. Opracowali sensor, który pozwala zmniejszyć zużycie energii elektrycznej potrzebnej do ogrzewania czy systemów wentylacji w biurowcach. Właściwa kontrola takich systemów jest ważna, bo ludzie spędzają więcej czasu wewnątrz niż na zewnątrz. Jednocześnie systemy wentylacyjne odpowiadają za dużą część wydatków na energię elektryczną. Opracowany przez badaczy czujnik dwutlenku węgla ma pomóc w znacznym usprawnieniu działania takich systemów. Jeżeli projekt okaże się sukcesem może znaleźć zastosowanie nie tylko w biurach, ale i w domach. Rozwiązanie wykrywa emisję dwutlenku węgla przez ludzi w danych pomieszczeniach – czy to pracujących w nich, czy też przechodzących. Na tej podstawie ustalana jest szybkość pracy systemów wentylacyjnych odpowiadających za cyrkulację powietrza. Tym samym wentylowane są pomieszczenia, gdzie rzeczywiście przebywają ludzie, a nie cała przestrzeń biurowa. Rozwiązanie bazujące na wykrywaniu emisji dwutlenku węgla ma jeszcze jedną cechę, która powinna spodobać się osobom ceniącym swoja prywatność. W odróżnieniu od kamer, czujniki nie rejestrują obrazu i tym samym nie mogą prowadzić do naruszeń danych osobowych. Rozwiązanie jest obecnie testowane w biurowcach, gdzie wykorzystywane są technologie tzw. inteligentnego biura. W przyszłości podobna technologia może zagościć także w naszych domach.

Carbon dioxide sensor can lower energy use, reduce utility costs, www.sciencedaily.com, 22 kwietnia 2020 r.

Woda zamiast toksycznych pierwiastków

Wiele z używanych na co dzień materiałów nie podlega recyklingowi. Niektóre są szkodliwe dla roślin czy zwierząt, inne zawierają rzadkie elementy, które w przyszłości mogą nie być dostępne. Nadzieją na przyszłość jest uzyskanie innych właściwości materiałów przy użyciu nowych związków organicznych. Takie materiały, zawierające tylko powszechne cząstki jak węgiel, wodór czy tlen, mogą rozwiązać problem dostępności zasobów, ale ich uzyskanie nie jest przyjazne dla środowiska. Do syntezy często są potrzebne toksyczne substancje, nawet jeśli efekt końcowy sam nie jest szkodliwy. Badacze z Politechniki Wiedeńskiej opracowali nowoczesną metodę syntezy, w której nie używa się toksycznych dodatków – jedynie gorącej wody. Przy użyciu nowatorskiego procesu można stworzyć dwa typy polimerów. W procesie hydrotermicznej syntezy użyto wysokiego ciśnienia (17 barów) i temperatury (200 stopni Celsjusza). Okazuje się, że przy takich warunkach możliwe jest zrezygnowanie z użycia toksycznych rozpuszczalników, które w innym wypadku byłyby potrzebne do produkcji polimerów. To prawdziwe zastosowanie tzw. „zielonej chemii", którą po raz pierwszy zastosowano kilka lat temu przy tworzeniu organicznych barwników czy poliimidów, plastików niezbędnych w przemyśle lotniczym czy elektronicznym. Jednak nowa metoda to znaczący krok naprzód. Możliwa jest synteza różnych polimerów w dwóch klasach plastików, m.in. polibenzimidazoli. Są one używane m.in. jako membrany w ogniwach paliwowych, bo są odporne na działanie kwasów nawet w wysokich temperaturach, a do tego mogą przewodzić protony. Włókna polibenzimidazolowe są używane w odzieży ogniotrwałej stosowanej przez strażaków. Z kolei inna grupa uzyskanych polimerów ma szczególnie ciekawe zastosowanie w elektronice, ponieważ jest bardzo stabilna i przejawia właściwości elektroniczne. Taki superplastik może zostać wykorzystany w tranzystorach czy wysoce odpornych elektrodach. Naukowcy uważają, że ich rozwiązanie jest przełomowe i może prowadzić do tworzenia nowych materiałów w sposób przyjazny dla środowiska. Rozwiązanie zostało już opatentowane i prawdopodobnie niedługo będzie stosowane na większą skalę.

Water replaces toxins: Green production of plastics, www.sciencedaily.com, 21 kwietnia 2020 r.

Przechowywanie gazu sposobem na pojazd przyszłości

Naukowcy z amerykańskiego Uniwersytetu Northwestern opracowali i stworzyli nowe materiały o bardzo wysokiej porowatości i powierzchni. Mają zastosowanie w przechowywaniu wodoru i metanu dla pojazdów zasilanych ogniwami paliwowymi. Oba gazy są rozważane jako czysta alternatywa dla emitujących dwutlenek węgla paliw kopalnych. Nowe materiały są typem ramek metalo-organicznych i mogą przechowywać znacznie więcej wodoru i metanu niż typowe adsorbenty przy znacznie bezpieczniejszych ciśnieniach oraz niższych kosztach. Naukowcy twierdzą, że użyli zasad chemicznych do stworzenia porowatych materiałów o precyzyjnym ułożeniu atomów. To pozwoliło osiągnąć wysoką porowatość. Adsorbenty to porowate ciała stałe, które wiążą cząsteczki cieczy lub gazów na swojej powierzchni. Dzięki nanoporom jeden gram nowego materiału (o objętości około sześciu cukierków M&M) ma powierzchnię odpowiadającą 1,3 boiska futbolowego. Nowy materiał może być także przełomem dla przechowywania innych gazów, bo wiele firm potrzebuje sposobów składowania skompresowanych gazów, jak tlen, wodór czy metan. Nowy materiał nosi na razie nazwę NU-1501. Jest zbudowany z cząsteczek organicznych i jonów metalu, które samoczynnie układają się w wielowymiarową, porowatą siatkę krystaliczną. Materiał może przechowywać gazy przy relatywnie niskim ciśnieniu. Ma to znaczenie np. w przypadku pojazdów napędzanych wodorem, gdzie ciśnienie w zbiorniku jest 300 razy większe niż w oponach. Ze względu na niską gęstość wodoru ciężko jest osiągnąć takie ciśnienie. Jest to również niebezpieczne, bo wodór jest gazem łatwopalnym. Stosując nowatorskie rozwiązania możliwa będzie optymalizacja zbiornika paliwa pod kątem rozmiaru i wagi. W przypadku NU-1501 jest to możliwe, bo może on składować duże ilości gazów przy relatywnie niskim ciśnieniu. Dalsze badania mają na celu znalezienie przemysłowego zastosowania dla materiału.

Gas storage method could help next-generation clean energy vehicles, www.sciencedaily.com, 16 kwietnia 2020 r.

Adam WIECZOREK

Hydrobiologia. Limnologia

Woda jest specyficznym związkiem chemicznym istniejącym na Ziemi, gdyż występuje w trzech postaciach: gazowej, stałej i ciekłej. Ponadto jest doskonałym rozpuszczalnikiem związków mineralnych i organicznych. Oprócz aktywności chemicznej, ma wyjątkową zdolność do przenoszenia energii w środowisku, dzięki wysokiej pojemności cieplnej. Większość wody kuli ziemskiej zawarta jest w oceanach, ok. 2% w lodowcach oraz wodach podziemnych, jedynie tysięczne ułamki procenta stanowią śródlądowe wody powierzchniowe oraz woda z atmosfery.

Hydrobiologia jest interdyscyplinarną dziedziną wiedzy zajmującą się funkcjonowaniem organizmów wodnych na lądach, jak również zrównoważonym wykorzystaniem przez człowieka wód oraz zasobów biologicznych i krajobrazowych istniejących w wodach. Łączy ona zagadnienia między innymi z dziedziny botaniki, zoologii, hydrologii, geografii, w tym klimatologii.

Do rozwoju hydrobiologii przyczyniły się XIX-wieczne wyprawy oceaniczne statku Beagle z Darwinem na pokładzie i statku Challenger z kierownikami Murray'em oraz Wyville Thomson'em. Jednak za ojców hydrologii uważa się F.A. Forel'a, badacza Jeziora Genewskiego, a także V. Hensen'a, eksploratora mórz i oceanów.

Różnorodność wód i typów zbiorników wodnych, przede wszystkim zaś duże zróżnicowanie środowisk wodnych przyczyniło się do wyodrębnienia z hydrobiologii: limnologii, zajmującej się wodami stojącymi, głównie jezior, potamologii, badającej wody płynące oraz krenobiologii analizującej źródła. Natomiast w obrębie oceanologii do powstania działu oceanografii biologicznej.

Pierwszym Polakiem zajmującym się limnologią był prof. B. Dybowski. Był lekarzem, zoologiem i przyrodnikiem. Za uczestnictwo w powstaniu styczniowym zesłany na Syberię. Tam dowiódł znaczących różnic między fauną Syberii wschodniej i zachodniej, a następnie, mimo braku sprzętu oraz laboratorium, rozpoczął badania jeziora Bajkał. Dokonał opisu tego wyjątkowego jeziora, szczególnie jego fauny endemicznej, odkrył wiele nowych gatunków, głównie obunogów i mięczaków.

Na Uniwersytecie Jagiellońskim początki hydrobiologii łączą się z prof. M. Nowickim, który badał między innymi ryby w jeziorach tatrzańskich. Z kolei jego następca, zoolog, anatom i hydrobiolog prof. A. Wierzejski, prowadził badania z zakresu faunistyki śródlądowych wód słodkich. Zaś jeden z jego wychowanków, prof. A. Lityński uznawany jest za twórcę współczesnej hydrobiologii polskiej. Jako pierwszy w naszym kraju prowadził badania nad fauną wodną w pełnym ujęciu ekologicznym. Był założycielem oraz kierownikiem Stacji Hydrobiologicznej nad jeziorem Wigry.

Podstawą limnologii są badania chemiczne oraz fizyczne właściwości środowiska wodnego. Prowadzone są też analizy organizmów wodnych, a obecnie dodatkowo badania nad produkcją biologiczną wód śródlądowych.

Prezentowana książka zawiera aktualną wiedzę o wodach powierzchniowych na lądach, żyjących w nich organizmach, jak również zależnościach między siedliskiem a funkcjonowaniem zespołów hydrobiontów w różnych miejscach i typach ekosystemów słodkowodnych na Ziemi. Autorzy przedstawili także podstawowe wiadomości o naturalnych czynnikach, regulujących obieg wody w przyrodzie.

Ponadto w publikacji znajdują się informacje o składzie chemicznym i preferencjach siedliskowych organizmów wodnych, rozpoczynając od wirusów, a na kręgowcach wodnych kończąc. Oprócz tego, uwzględniono formy i charakter antropogenicznych przekształceń siedliska, struktury ekosystemów wodnych, oraz procesów i zjawisk ekologicznych.

Autorzy wyjaśniają, jak funkcjonują jeziora, rzeki, źródła, zbiorniki i kanały. Tłumaczą, jak i dlaczego zmieniają się w czasie i przestrzeni wody powierzchniowe. Dodatkowo omawiają działania, jakie można podjąć, aby zapobiec degradacji wód i jakości stanu ekologicznego ekosystemów wodnych.

Zdaniem specjalistów, obecnie ekosystemy wodne stają się źródłem zagrożeń dla zdrowia oraz życia człowieka, są także czynnikiem limitującym rozwój gospodarki. Wynika to ze wzrostu zanieczyszczenia, przy zwiększającym się zapotrzebowaniu na wodę, co wynika ze wzrostu liczby ludności. Dodatkowym czynnikiem negatywnym są zmiany klimatyczne przy jednoczesnym niekorzystnym gospodarowaniem środowiskiem. Stąd do analizy funkcjonowania ekosystemów wodnych włącza się takie dziedziny jak biochemia, medycyna, inżynieria, ochrona środowiska oraz nauki ekonomiczne.

Monografia prezentuje nowe, ekologiczne podejście do oceny stanu ekologicznego wód w Polsce, a także informacje o działaniach ochronnych zgodnych z ideą Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej oraz NATURA 2000. Co więcej, przedstawia zakres i typy świadczonych usług ekologicznych ekosystemów wodnych, zgodnie z nowym pojmowaniem integralnej przestrzeni przyrodniczo – gospodarczej oraz obiektywnej oceny wartości ekonomicznej naturalnych układów słodkowodnych.

Ostatnie lata przyniosły zmiany w podejściu do gospodarki, zwiększenie świadomości społecznej i dostosowanie przepisów prawnych do przepisów UE. Zwiększyło to rolę specjalistycznej wiedzy przyrodniczej o wodach, koniecznej do oceny warunków przyrodniczych.

Zależności biologiczne i biocenotyczne są rozległe i skomplikowane. Dlatego autorzy ograniczyli się do spraw najważniejszych z tej dziedziny. Położyli nacisk na ogólne zasady funkcjonowania przyrody na przykładzie systemów słodkowodnych. Ostatnie rozdziały publikacji poświęcone są wielorakim zmianom, jakim podlegają wody powierzchniowe, wynikającym z globalnych zmian klimatycznych.

W publikacji zwrócono szczególną uwagę na nowe odkrycia z dziedziny hydrobiologii. Wyeksponowano również nowe prawidłowości oparte na nowoczesnych metodach. Prócz tego, dokładnie omówiono losy węgla w ekosystemach, gdyż podejście karbocentryczne jest aktualnie wykorzystywane w dobie zmian klimatycznych. Wspomniano również o podejściu fosfocentrycznym, które było powszechnie wykorzystywane w hydrobiologii drugiej połowy XX wieku.

Podręcznik skierowany jest do studentów biologii, geografii, ekologii, ochrony środowiska, inżynierii środowiska i innych kierunków, gdzie omawiane są przedmioty związane z hydrobiologią, limnologią, hydrologią i gospodarką wodną. Poza tym, książka dedykowana jest praktykom w celu pogłębiania wiedzy o środowisku naturalnym, funkcjonowaniu hydrosfery, biologii wód oraz procesach ekologicznych, ochronie przyrody i środowiska.

Kinga BONENBERG

Andrzej Górniak, Zdzisław Kajak; *Hydrobiologia. Limnologia*; Wydawnictwo Naukowe PWN SA; Warszawa 2020; str. 452.

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumeratę AURY przyjmuje: Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT.
Zamówienia na prenumeratę czasopism Wydawnictwa SIGMA-NOT można składać w dowolnym terminie.
Zamawiający – po dokonaniu wpłaty – może otrzymywać zaprenumerowany przez siebie tytuł począwszy od następnego miesiąca. Zamówienia na zeszyty archiwalne będą realizowane w miarę możliwości z posiadanych zapasów.

Warunki prenumeraty Aury

- prenumerata **ciągła PLUS z rabatem 10% – 378 zł**, automatycznie odnawiająca się co roku (czasopisma w wersji papierowej z dostępem do e-publikacji za pośrednictwem Wirtualnej Czytelni na Portalu Informacji Technicznej www.sigma-not.pl),
- prenumerata **roczna PLUS – 420 zł** (czasopisma w wersji papierowej z dostępem do e-publikacji za pośrednictwem Wirtualnej Czytelni na Portalu Informacji Technicznej www.sigma-not.pl),
- **prenumerata roczna – 300 zł** (czasopisma wyłącznie w wersji papierowej),

PORTAL INFORMACJI TECHNICZNEJ www.sigma-not.pl – to największa polska baza artykułów technicznych, umożliwiająca dostęp on-line do ponad 120 000 publikacji. Naszym bezpośrednim prenumeratorom czasopism w wersji **PLUS** oferujemy dostęp do zawartości Portalu w obrębie zaprenumerowanych tytułów za pośrednictwem Wirtualnej Czytelni, w której znajdują się elektroniczne wersje artykułów z poszczególnych czasopism. Prenumerator może nimi dowolnie zarządzać, np. układając je na stworzone przez siebie tematyczne półki, dodając własne notatki czy zaznaczając interesujące go fragmenty. Artykuły z 2020 roku dostępne będą na Portalu po miesiącu od ich ukazania się w wersji papierowej.

Prenumeratę można zamówić:

- **telefonicznie:** 22 840 30 86, 840 35 89,
- **faksem:** 22 891 13 74,
- **e-mailem:** prenumerata@sigma-not.pl,
- **listownie:** Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o., ul. Ku Wiśle 7, 00-707 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.

Do cen prenumeraty (poza wersją PLUS) doliczana jest opłata pocztowa za dostarczenie czasopism – 30 zł rocznie.

Ogłoszenia przyjmuje Dział Reklamy i Marketingu ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa, tel./faks: 22 827 43 65
e-mail: reklama@sigma-not.pl

Zamówienia na ogłoszenia w AURZE przyjmuje również redakcja – tel. 12 422 63 76. Obowiązują ceny umowne. Orientacyjna cena za całostronicowe ogłoszenie – około 1800 zł (620 euro) czarno-białe, 3500 zł (1200 euro) kolorowe. Udzielamy rabatu za powtórzenia. Za treść reklam i ogłoszeń redakcja i wydawca nie ponoszą odpowiedzialności.

Islandia

Zdjęcia: Pixabay

Islandia

Fot. Pixabay