

Redakcja naukowa:
Ryszard F. Sadowski
Agata Kosieradzka-Federczyk

Paradoksy ekologiczne. Odpady miarą sukcesu i porażki cywilizowanej ludzkości

30 lat w służbie publicznej

K | S | A | P

Krajowa Szkoła Administracji Publicznej
im. Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej
Lecha Kaczyńskiego

Krajowa Szkoła Administracji Publicznej
im. Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Lecha Kaczyńskiego

Paradoksy ekologiczne. Odpady miarą sukcesu i porażki cywilizowanej ludzkości

Redakcja naukowa:

Ryszard F. Sadowski
Agata Kosieradzka-Federczyk

Warszawa 2020

Recenzja naukowa:

Prof. dr hab. Andrzej Kulczycki (Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie)

Ks. prof. ucz. dr hab. Zbigniew Łepko (Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie)

Dr Agnieszka Rzeńca (Uniwersytet Łódzki)

Prof. ucz. dr hab. Paweł Sobczyk (Uniwersytet Opolski)

Dr Agnieszka Sobol (Instytut Rozwoju Miast i Regionów)

Dr Ewa Zapora (Politechnika Białostocka)

Redakcja językowa:

Daniel Działo

Opracowanie graficzne i skład:

Bogusław Spurgjasz

© 2020 by **KSAP**

ISBN 978-83-61713-19-7

Partner publikacji:



Wydawca: **KSAP**

Unikatowy Identyfikator: Wydawnictwo **KSAP** - 68900

Pozycja na liście punktowanych wydawnictw Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: 589

Spis treści

CZĘŚĆ HUMANISTYCZNA

Zbigniew Łepko, Ryszard F. Sadowski

Paradoksalne konsekwencje nowożytnego projektu panowania człowieka nad przyrodą 5

Włodzimierz Tyburski

Dyscypliny humanistyczno-społeczne a stan kultury i świadomości ekologicznej. Pozytywy - porażki - niepowodzenia 21

Eugeniusz Kośmicki

Historyczne oddziaływanie społeczeństw na środowisko ze szczególnym uwzględnieniem problematyki odpadów 33

Krystyna Najder-Stefaniak

Odpady z perspektywy myślenia ekosystemowego 60

Łukasz Marczak

Paradoks socjalizacji gospodarowania zasobooszczędnego 73

Patrycja Wąglorz

Zrównoważony dialog jako metoda uświadamiania w walce z opadami 88

CZĘŚĆ PRAWNA

Agata Kosieradzka-Federczyk

Lokalne odpady - globalny problem. Perspektywa środowiskowego prawa międzynarodowego 107

Kinga Makuch

Wykorzystanie odpadów w energetyce. Cele hierarchii sposobów gospodarowania odpadami 121

Stefan Akira Jarecki

Infrastruktura odpadowa czy energetyczna? Konkurencja a realizacja wartości środowiskowych 133

Agnieszka Kowalczyk, Beata Grabowska-Polanowska, Marek Kopacz

Gospodarka odpadami w Polsce na tle zmian ustawodawstwa oraz świadomości ekologicznej społeczeństwa 149

CZĘŚĆ EKONOMICZNA

Paulina Legutko-Kobus

Gospodarka cyrkularna jako szansa na nowy model gospodarki odpadami w miastach 169

Ewa Jastrzębska

Plastik jako wyzwanie dla gospodarki o obiegu zamkniętym 183

Mariusz Dacko, Aleksandra Płonka

Dobre wzorce w gospodarowaniu odpadami jako element zrównoważonego rozwoju lokalnego 200

CZĘŚĆ PRZYRODNICZO-TECHNICZNA

Ireneusz Olejarski, Tadeusz Malewski, Justyna A. Nowakowska, Anna Żółciak, Daria Berezovska, Eva Leonovic, Tomasz Oszako

Zastosowanie odpadów drzewnych w przywracaniu równowagi biologicznej glebom porolnym 217

Ireneusz Olejarski, Wiesław Szulc, Beata Rutkowska, Justyna Anna Nowakowska, Daria Berezovska, Tomasz Oszako

Wykorzystanie odpadów (popiołów i fosfogipsów) do rewitalizacji zdegradowanych gleb jako elementu gospodarki o obiegu zamkniętym 240

Anna Matuszewska, Piotr Wieczorek, Krzysztof Biernat, Adam Hańderek

Tworzywa sztuczne jako surowiec „odnawialny” 254

Zbigniew Łepko
Ryszard F. Sadowski

Paradoksalne konsekwencje nowożytnego projektu panowania człowieka nad przyrodą

STRESZCZENIE

W niniejszym opracowaniu chodzi o zastosowanie pojęcia „paradoks” do opisu zjawisk charakterystycznych dla cywilizowanej ludzkości. Ujawniają się one w trakcie realizacji nowożytnego programu naukowo-technicznego panowania nad przyrodą. Z jednej strony umożliwia on realizację nowożytnych celów człowieka, tj. przezwyciężania biedy materialnej i chorób, z drugiej zaś strony równocześnie prowadzi do zagrożeń środowiskowych podstaw ludzkiej egzystencji. Opracowanie to stanowi próbę wskazania źródeł i przejawów tych zjawisk oraz wyznaczenia perspektyw ich opanowania i przezwyciężenia. Efektem tej próby jest wskazanie na antropologiczny charakter źródeł paradoksów ekologicznych. Siegają one samej natury człowieka i wyrażają się w trzech aspektach: biologicznym, psychologicznym i umysłowym/kulturowym. W aspekcie biologicznym chodzi o właściwe człowiekowi obecnemu w przyrodzie działania nastawione na „sukces *ad hoc*”. W aspekcie psychologicznym chodzi o rozpoznane w działaniach człowieka zjawisko „odurzenia sukcesem”. W aspekcie umysłowym/kulturowym chodzi zaś o nadmierne zaufanie, a nawet bezkrytyczne poddanie się człowieka technice i technologii. Identyfikacja paradoksów ekologicznych umożliwia ich neutralizację. Rozumie się ją jako zespół działań zmierzających do odtworzenia naturalnych więzi człowieka z przyrodą. Najpełniejszym wyrazem tej więzi byłby etos ekologicznego przetrwania cywilizowanej ludzkości. Jego główną składową stanowiłaby globalna wspólnota wartości, w oparciu o które realizowane byłyby cywilizacyjne aspiracje człowieka przy jednoczesnym respekcie dla możliwości środowiska przyrodniczego.

Słowa kluczowe: dialektyka oświecenia, paradoksy ekologiczne, kryzys ekologiczny, antropologia środowiskowa

Paradoxical consequences of the modern project of human rule over nature

ABSTRACT

The present study aims at applying the concept of “paradox” in the description of phenomena characteristic of civilized humanity and emerging during the implementation of the modern scientific and technical program of human dominion over nature. On the one hand, the said program enables us to achieve modern human goals, i.e. to combat material poverty and diseases, on the other, and we might say simultaneously, it gives rise to threats undermining the environmental foundations of human existence. This study tries to indicate the sources and manifestations of those phenomena and to define the prospective means of overcoming them. This attempt implies indicating the anthropological nature of the sources of ecological paradoxes. Issuing from the very nature of man, they manifest themselves in three aspects, namely, biological, psychological, and mental/cultural. The biological aspect relates to human activities oriented at the “*ad hoc* success” specific to man present in nature. The psychological one, to the phenomenon of “intoxication by success” identified in human activities. Finally, the mental/cultural aspect refers to excessive trust and even uncritical submission of man to technique and technology. Identification of ecological paradoxes is a condition of their neutralization understood as a set of activities aimed at restoring human natural bond with nature. This bond would find its fullest manifestation in the ethos of ecological survival of civilized humanity. Its main component being a global community of values combining realization of human civilizational aspirations with respect for the capabilities of the natural environment.

Keywords: dialectic of enlightenment, ecological paradoxes, ecological crisis, environmental anthropology

Wprowadzenie

W niniejszym opracowaniu chodzi o zastosowanie pojęcia „paradoks” do opisu zjawisk charakterystycznych dla cywilizowanej ludzkości. Potrzebę odwołania się do tego pojęcia, we wskazanym tu kontekście, dostrzegają niektórzy uczestnicy głównego nurtu współczesnej debaty ekologicznej. Wyrażają oni opinie, że paradoksalność działań człowieka cywilizowanego wiąże się z realizacją programu naukowo-technicznego panowania nad przyrodą. Z jednej strony umożliwia on realizację nowożytnych celów człowieka, tj. przezwycięzania biedy materialnej i chorób, z drugiej zaś strony równocześnie prowadzi do zagrożeń środowiskowych podstaw ludzkiej egzystencji. Ujawnienie ambiwalencji tego programu dokonywało się stopniowo wraz z dostrzeganiem globalnego zasięgu tych zagrożeń. Opóźniane w czasie ich rozpoznanie wynika, zdaniem Hansa Jonasa, nie tyle z niedostatków realizacji nowożytnego programu panowania nad przyrodą, ile z ogromu jego sukcesu, usypiającego niejako wrażliwość człowieka na dalekosiężnie negatywne skutki aktualnych działań (Jonas 1996: 256).

Na ten spektakularny sukces człowieka składa się ciąg zdarzeń, które można zidentyfikować jako pułapki cywilizacyjne, powstałe w wyniku naiwnej fascynacji projektami dążenia do dobrostanu ludzkości. Ową naiwną fascynację niejako demaskują efekty zrealizowanych już projektów. Okazuje się bowiem, że podejmowane w dobrej wierze szczytne idee i postulaty w efekcie nie tylko nie osiągają stawianych sobie celów, ale i nierzadko wręcz prowadzą do ich przeciwieństw. Mamy tutaj więc do czynienia ze zjawiskiem, które zostało określone mianem „dialektyki oświecenia”, czyli przeciwstawnego sprzężenia idei rozumowego opanowywania świata z praktycznym jej wyrażaniem się w coraz bardziej wyrafinowane formy niszczenia tego świata (Adorno, Horkheimer 2010).

Ostatecznie zaś takie panowanie człowieka nad światem prowadzi do panowania człowieka nad człowiekiem, które przybiera ekstremalne formy w eksperymentach i manipulacjach genetycznych. Choć zjawiska te najbardziej wysublimowaną formę osiągają na płaszczyźnie bioetycznej, to w niniejszym opracowaniu na pierwszy plan wysuwana jest płaszczyzna środowiskowa. Dzięki koncentracji uwagi poznawczej na paradoksach cywilizowanej ludzkości możliwe jest zaś wskazanie ich źródeł i przejawów oraz wyznaczenie perspektyw ich opanowania i przezwyciężenia.

1. Źródła i przejawy paradoksów ekologicznych

Najogólniej mówiąc, źródła paradoksów ekologicznych mają charakter antropologiczny. Sięgają więc one przede wszystkim samej natury człowieka i wyrażają się w trzech aspektach: biologicznym, psychologicznym i umysłowym/kulturowym. W aspekcie biologicznym chodzi o właściwe człowiekowi obecnemu w przyrodzie działania nastawione na „sukces *ad hoc*”. W aspekcie psychologicznym chodzi o rozpoznane w działaniach człowieka zjawisko „odurzenia sukcesem” (Eibl-Eibesfeldt 2000: 121-127). W aspekcie umysłowym/kulturowym chodzi zaś przede wszystkim o nadmierne zaufanie, a nawet bezkrytyczne poddanie się człowieka technice i technologii (Lorenz 1986: 145).

Systematyczne badania biologiczne nad sposobami zachowania się istot żywych dostarczyły jednoznacznych danych o filogenetycznym zaprogramowaniu człowieka, podobnie jak pozaludzkich istot żywych, na działania zgodne ze strategią maksymalizacji zysków, które w biologicznie fundowanych naukach behawioralnych określa się także mianem maksymalizacji fitness lub *inclusive fitness* (Eibl-Eibesfeldt 1991: 257; Bielicki 1997). Dane te pozwalają stwierdzić, że taki sposób działania człowieka wpędza go w swoistą pułapkę myślenia i działania krótkowzrocznego, czyli takiego, które nie uwzględnia ich dalekosiężnych skutków.

Takim krótkowzrocznym działaniem sprzyja filogenetyczne zaprogramowanie człowieka na rywalizację *ad hoc* w danej aktualnie chwili, a więc z oportunistycznym nastawieniem na szybki i doraźny sukces (Eibl-Eibesfeldt 2000: 121-127). Podobnie dzieje się w przypadku filogenetycznego zaprogramowania człowieka - właściwego także przyrodzie pozaludzkiej - na bezwzględne dążenie osobnika do dominacji w grupie, czego spektakularnym wyrazem jest nierzadko bezwzględne dążenie człowieka do władzy. Trafnie rozpoznał to Irenäus Eibl-Eibesfeldt w odniesieniu do relacji człowieka z właściwym sobie środowiskiem naturalnym. Uznał bowiem, że filogenetyczne uwarunkowania krótkowzrocznych działań człowieka w przyrodzie nie zostały zrównoważone przez wykształcenie na drodze doboru naturalnego hamulców przed ich skutkami (Eibl-Eibesfeldt 1991: 257). Podczas gdy strategia rywalizacji *ad hoc* zawsze przynosi korzystne efekty w świecie istot pozaludzkich, to w świecie człowieka efekty te są często co najmniej ambiwalentne. Skuteczność wskazanej tutaj filogenetycznie zaprogramowanej strategii działań gwarantowała bezpieczne istnienie człowieka bowiem tak długo, jak długo nie dysponował on techniką i technologią powodującą nieodwracalne szkody w przyrodzie.

Wyniki badań nad biologicznymi podstawami zachowania się istot żywych pozwalają także stwierdzić, że sukces człowieka w rywalizacji *ad hoc*

wiąże się z tzw. refleksem hormonalnym, który decyduje o tym, że kolejne sukcesy w tej rywalizacji prowadzą do swoistego „odurzenia sukcesem” (*Erfolgsrausch*). To rozpoznanie wiąże biologiczny aspekt podjętych tutaj rozważań z ich aspektem psychologicznym. Potwierdza to wypowiedź I. Eibla-Eibesfeldta: „Jeśli ludzie poświęcają się jakiemuś działaniu, którego spełnienie spotyka się z uznaniem, to starają się wykonywać je najlepiej i rozszerzać jego zakres” (Eibl-Eibesfeldt 2000: 123). Wskazana tutaj prawidłowość występuje z jednakowym nasileniem w ludzkich relacjach osobniczych i w relacjach człowieka z właściwym sobie środowiskiem naturalnym. Oznacza to, że człowiek podlega tej samej prawidłowości działania zarówno wtedy, gdy dąży do dominacji w grupie społecznej, jak i wówczas, gdy walczy z siłami przyrody i dąży do zapanowania nad nią.

Ten psychologiczny aspekt identyfikowania źródeł paradoksów ekologicznych nakłada się na wskazany powyżej ich aspekt biologiczny. Odnieszone przez człowieka doraźne sukcesy w konfrontowaniu się z przyrodą wywołują bowiem ów refleks hormonalny, który rozszerza zasięg i wzmacnia intensywność dążenia do osiągnięcia doraźnego sukcesu. Paradoksalność tego zjawiska ujawnia się w tym, że im większy sukces odnosi człowiek w krótkiej perspektywie, tym większą porażkę może na siebie sprowadzić w perspektywie dalekosiężnej.

Oba wskazane powyżej aspekty identyfikowania źródeł paradoksów ekologicznych swoje istotne dopełnienie i kulminację znajdują w aspekcie umysłowym/kulturowym. Wskazuje on bowiem na manifestację ludzkiego ducha, która swój najpełniejszy wyraz osiąga w techniczno-technologicznych wytworach i możliwościach człowieka. Biologicznie determinowany w dążeniu do sukcesu *ad hoc*, wzmacnianym psychologicznie uwarunkowanym odurzeniem sukcesem oraz umysłowo/kulturowo uwarunkowanym nadmiernym zaufaniem do techniki i technologii, zyskuje on niespotykane dotąd możliwości panowania nad przyrodą. Wynikające z tego ogromne sukcesy ujawniają swój paradoksalny charakter. Z jednej strony technika dowodzi bowiem przewagi człowieka nad przyrodą, z drugiej zaś coraz ściślej wiąże go ze sobą, by ostatecznie nad nim bezwzględnie zapanować. Na skutek łatwej dostępności techniki potrzeby człowieka wzrastają wprost proporcjonalnie do technicznych możliwości ich zaspokajania. To zaś prowadzi do swoistego sprzężenia zwrotnego potrzeb człowieka i technicznych możliwości ich zaspokajania. W tej sytuacji człowiek coraz bardziej wiąże się z techniką, a nawet się jej podporządkowuje. Okazuje się bowiem, że zaspokajanie coraz to bardziej wyszukanych potrzeb wymusza stosowanie coraz to bardziej zaawansowanej techniki (Łepko 2003: 135).

Konsekwencją tego procesu jest powstanie takiego porządku społecznego, który Konrad Lorenz określił jako „system technokratyczny”.

W niego zaś immanentnie wpisana jest groźba tyrańskiego panoszenia się techniki nad ludzkością. Takie rozumienie systemu technokratycznego niesie w sobie ostrzeżenie przed alienacją techniki względem człowieka, w wyniku której technika nie respektuje ludzkiej natury i przejmuje tyrańskie panowanie nad człowiekiem i właściwymi mu formami życia społecznego (Lorenz 1986: 145). Myśl tę w pełni potwierdza wypowiedź Martina Heideggera: „Niepostrzeżenie zostaliśmy tak mocno przykuci do przedmiotów technicznych, że popadliśmy wobec nich w zależność niewolniczą” (Heidegger 1959: 24-25). Paradoksalność bezrefleksyjnego stosowania techniki do osiągnięcia materialnego bezpieczeństwa człowieka najczęściej prowadzi najpierw do podporządkowania go technice, a następnie do degradacji biologicznych podstaw jego życia. Wiele zaś wskazuje na to, że degradacja ta nie jest rozpoznawana w porę, tzn. wtedy, gdy można jej jeszcze łatwo zaradzić.

2. Odpowiedzi na źródła i przejawy paradoksów ekologicznych

Wyróżnione i omówione powyżej źródła i przejawy paradoksów ekologicznych stanowią oryginalnie postawione problemy ekologiczne, które niejako wymuszają poszukiwanie adekwatnych ich rozwiązań. Choć problemy te występują łącznie, tworząc ciąg wzajemnie się potęgujących zdarzeń, to każdy z nich domaga się odrębnej ścieżki rozwiązań. W przypadku paradoksu zrodzonego w wyniku działania *ad hoc* rozwiązaniem wydaje się być obudzenie zaufania do krytycznie usposobionej racjonalności. W odniesieniu do paradoksu zrodzonego w wyniku odurzenia sukcesem może to być wzmocnienie ludzkiej racjonalności afektywnością, adekwatną do skali i specyfiki wyzwań. Dla paradoksu zrodzonego w wyniku bezrefleksyjnego zaufania do techniki i technologii rozwiązaniem wydaje się być postulowanie wiedzy holistycznej. Wszystkie z zaproponowanych rozwiązań paradoksów ekologicznych w praktyce muszą tworzyć spójną wewnątrznie odpowiedź, stanowiącą zasadę etosu ekologicznego przetrwania cywilizowanej ludzkości.

Wiele wskazuje na to, że odpowiedzią na uniknięcie paradoksalnych skutków działania *ad hoc* człowieka w przyrodzie jest odwołanie się do jego krytycznej racjonalności. Najpierw chodzi o przywrócenie zachwianej od nowożytności równowagi typów racjonalności, następnie zaś o dowartościowanie racjonalności w czasie jej antyracjonalistycznych zagrożeń.

Nowożytność naruszyła równowagę między właściwymi człowiekowi typami racjonalności. Przyniosła ona bowiem niesłuchanie dynamiczną ekspansję racjonalności technicznej przy jednoczesnej deprecjacji takiej racjonalności, która charakteryzuje się poszanowaniem mądrości i odwołuje

się do różnych systemów wartości (Hösle 1991: 43-44). Było to wyraźne odejście od preferowania racjonalności charakterystycznego dla starożytności i średniowiecza. O ile bowiem w tych okresach wiodącym typem racjonalność był taki, którego celem samym w sobie było poznawanie przyrody bądź kształtowanie relacji ze Stwórcą, o tyle w nowożytności za wiodący typ racjonalności uznano właśnie racjonalność techniczną. Stanowiła ona podstawę nowej strategii naukowego badania przyrody, które było zasadniczo nastawione na utylitarne jej wykorzystanie. Taki właśnie typ racjonalności zdominował cywilizację Zachodu. Związane z nim sukcesy prowadziły do radykalnego konfliktu pomiędzy racjonalnością techniczną a racjonalnością mądrościową (Wetz 1994; Arendt 2000: 9).

Wobec rozpoznania, że najgłębszą przyczyną kryzysu ekologicznego jest konflikt pomiędzy racjonalnością techniczną a racjonalnością mądrościową, od początku lat 60. XX w. zauważa się dążenie do jego rozwiązania także poprzez propagowanie podejść antyracjonalistycznych. Dobrą tego ilustracją są stanowiska odwołujące się do ruchu New Age, ekologii głębokiej, ekologii duchowej czy naiwnej koncepcji szlachetnego dzikusa (Sadowski 2016: 23-30). Każde z tych stanowisk podąża za idealistycznym marzeniem o takim świecie, w którym panuje niezachwiana harmonia ziemskiego ekosystemu. Pomija więc realistyczną ocenę sytuacji, zgodnie z którą człowiek - istota z natury kulturowa, zawsze antagonizuje się z przyrodą. Brak realizmu w tym względzie nierzadko prowadzi zaś do prób wypracowania naiwnych strategii osiągnięcia tak postawionego celu oraz do nieuwzględniania rzeczywistych kosztów jego realizacji.

Wydaje się, że w zaistniałej sytuacji adekwatną odpowiedzią na negatywne skutki działania *ad hoc* jest takie odwołanie się do racjonalności, które legło u podstaw koncepcji antropokracji legitymizowanej, postulowanej przez przedstawicieli praktycznej filozofii przyrody. Koncepcja ta przyjmuje realistyczny punkt wyjścia, zgodnie z którym uzasadniona konieczność panowania człowieka w przyrodzie musi być oparta na swoistym kontrakcie człowieka z przyrodą. Jego celem jest zaś zabezpieczenie pokoju człowieka z przyrodą, czyli zaspokajanie cywilizacyjnych aspiracji człowieka przy równoczesnym respekcie dla ograniczonych możliwości przyrody w ich zaspokajaniu (Meyer-Abich 1986). W tym przypadku mamy więc do czynienia z zaufaniem do racjonalności, którą Hans Jonas określa racjonalnością kontemplatywną (Jonas 1996: 252-253; Jonas 1990: 76-269). Z jednej strony neutralizuje ona radykalną wymowę racjonalności technicznej, z drugiej zaś strony - zgubne skutki wszelkich przejawów antyracjonalności.

W przypadku paradoksu zrodzonego w wyniku odurzenia sukcesem rozwiązaniem wydaje się być wzmocnienie ludzkiej racjonalności afektywnością adekwatną do specyfiki i skali wyzwań. Tylko tak człowiek jako istota

z natury kulturowa i zdolna do wyznaczania osiągalnych celów może przetrwać na sposób ludzki. Taki sposób obecności człowieka w przyrodzie wyraża się m.in. w tym, że nie jest on bezwzględnie skazany na bezwolne poddawanie się działaniu doboru naturalnego. Jest on bowiem zdolny, przynajmniej w jakimś stopniu, do odpowiedzialnego kierowania swoim rozwojem. W odróżnieniu od pozostałych istot żywych w przyrodzie potrafi on pytać o przyszłość i przewidywać skutki swoich działań, a dzięki temu w porę im przeciwdziałać (Wickler 1983: 139).

Stąd postulat ścisłego powiązania ludzkich uzdolnień poznawczych z ludzką afektywnością. Chodzi mianowicie o taki rodzaj afektywności, który jest niejako dobierany przez człowieka odpowiedzialnie obecnego w przyrodzie. Dobór ten ma na celu osłabienie zgubnego efektu wywołanego przez specyficznym połączone dążenie człowieka do osiągania sukcesu *ad hoc* z refleksem hormonalnym, skutkującym odurzeniem sukcesem. Ten rodzaj afektywności można by nazwać afektywnością zracjonalizowaną, która nie tylko wskazuje na związek afektywności z ludzkimi zdolnościami poznawczymi, ale także na zasadniczą rolę ludzkiej racjonalności zdolnej do rozpoznawania emocji i kierowania nimi. Człowiek jest bowiem w stanie - przynajmniej w jakimś stopniu - kierować emocjami w zależności od zaistniałej sytuacji. Może on je wygaszać lub potęgować zależnie od potrzeby. Jeśli więc biolodzy zachowania się istot żywych mówią o konieczności wzmacniania ludzkiej racjonalności ludzką afektywnością, to mają na myśli naturalnie stworzoną szansę wydostania się człowieka z pułapki paradoksów, w które popada poprzez bezrefleksyjne uleganie swojej biologicznej naturze. Eibl-Eibesfeldt stwierdza wręcz, że „przyroda może być dla nas nauczycielką, nie zaś wzorem postępowania” (Eibl-Eibesfeldt 2000: 133).

W przypadku paradoksu zrodzonego w wyniku bezrefleksyjnego zaufania do techniki i technologii rozwiązaniem wydaje się być postulowanie wiedzy holistycznej. Chodzi więc o przeprowadzenie swoistej rewizji ideałów poznawczych przyświecających nauce dominującej w cywilizacji zachodniej począwszy od nowożytności. Rewizji tej winno towarzyszyć przekonanie, że nie nauka jako taka, lecz dominujący na danym etapie dziejów jej typ określa sposób obecności człowieka w przyrodzie. Efektem tej rewizji winno być w pierwszej kolejności odejście od tradycji badawczej nierozdzielnie wiążącej naukę z techniką, następnie zaś zapoczątkowanie tradycji badawczej, dla której pierwszorzędne byłoby holistyczne ujęcie prawdy poznania rzeczywistości, a także ścisłe powiązanie wolności i odpowiedzialności badacza (Meyer-Abich 1997: 9-12; Markl 1989).

Widać więc, że temu przejściu musi towarzyszyć przewartościowanie wartości dominujących w nowożytności. Przewartościowanie to musi mieć charakter rewolucyjny, czyli paradygmatyczny. Musi więc ono być

wynikiem konfrontowania się różnych systemów wartości w kontekście relacji człowieka do właściwego sobie środowiska. Z tego punktu widzenia za wiedzę wartościową dla człowieka należy uznać tylko taką, która sprzyja pokojowemu współistnieniu człowieka z przyrodą (Meyer-Abich 1997: 9-17).

Podjęcie takie jest charakterystyczne dla zwolenników antropokracji legitymizowanej. Wzmacnia więc ono realistyczne uznanie człowieka za pana przyrody poprzez postulat holistycznego ujmowania rzeczywistości, w świetle którego ukazuje się wyjątkowość człowieka pośród wszystkich innych istot żywych. Oznacza to, że prace nad przyszłościowym modelem nauki warunkują prace nad przyszłościowym modelem gospodarowania człowiekiem w przyrodzie. Chodzi więc o uzgodnienie praw gospodarczych z prawami przyrody. Z tego zaś wynika postulat, aby ekonomię - czyli naukę o gospodarowaniu człowiekiem - uprawiać jako ekologię gatunku *Homo sapiens*. Tak rozumiana ekonomia stanowiłaby swoistą syntezę całościowej wiedzy o związkach człowieka z przyrodą pozaludzką i uwzględniałaby ideę zrównoważonego rozwoju, zgodnie z którą dobrobyt cywilizowanej ludzkości nie wyklucza trwałego bezpieczeństwa przyrody (Drieschner 1997: 337-356)

Podsumowanie

Podjęta w niniejszym opracowaniu próba analizy zjawisk przyrodniczo-kulturowych, opisanych w kategoriach paradoksów, stanowi ważny przyczynek do identyfikowania ambiwalentnego położenia cywilizowanej ludzkości. Wiele bowiem wskazuje na to, że jest ono naznaczone zarówno ogromem osiągniętych sukcesów, jak i nieoczekiwanych porażek. Długotrwałe koncentrowanie się na sukcesach i bezrefleksyjne korzystanie z ich spektakularnych owoców osłabiały wrażliwość na powiązane z nimi niebezpieczeństwa tak dalece i tak długo, że przybrały one postać współczesnego kryzysu środowiskowego. Wiele także wskazuje na to, że ambiwalentny charakter położenia cywilizowanej ludzkości jest uwarunkowany ambiwalentnym charakterem kondycji człowieka. Dysponujący refleksyjną świadomością człowiek jest bowiem równocześnie poddany atawistycznym pokładom swojej natury. One to w znacznej mierze determinują style jego obecności w przyrodzie.

Zgodnie z tym rozpoznaniem można mówić, że człowiek podlega determinantom do działań *ad hoc*, do podatności na tzw. refleks hormonalny i do bezrefleksyjnego zaufania pokładanego w technice i technologii. Pierwsza determinanta skłania człowieka do działań zgodnych ze strategią maksymalizacji zysków w bliskiej perspektywie czasowej. Druga wzmacnia

taką aktywność człowieka, w wyniku której odurzony osiągniętym sukcesem (*Erfolgsrausch*) intensyfikuje on swoje dążenia do osiągania dalszych sukcesów i rozszerza ich zakres. Trzecia zaś prowadzi wreszcie do coraz większego uprzedmiotowienia człowieka w świecie zdominowanym przez technikę i technologię. Wszystkie te determinanty ostatecznie ujawniają antagonistyczny charakter obecności człowieka w przyrodzie tak dalece, że staje się on nierzadko przyrodzie obcy, a nawet wrogi.

Próby opanowania negatywnych skutków tych determinant mają na celu realne przywracanie człowieka przyrodzie, a przyrody - człowiekowi. W obu przypadkach tego procesu chodzi więc o pomyślność człowieka obecnego w przyrodzie oraz pomyślność przyrody z obecnym w niej człowiekiem (Böhme 1989: 7-12). Wydaje się, że dla osiągnięcia tak określonego celu niezbędne są dwa rodzaje działań. W pierwszym przypadku chodzi o przeciwstawianie się zjawisku wyobcowania człowieka z przyrody, w drugim zaś o działania na rzecz ochrony przyrody, na której szczególne znaczenie składa się ochrona bioróżnorodności i żywotności biotopów długotrwale zdolnych do życia.

Działania takie miałyby na celu odtworzenie naturalnych więzi człowieka z przyrodą, umożliwiających stworzenie etosu ekologicznego przetrwania cywilizowanej ludzkości. Taki etos uwzględniałby potrzeby zarówno aktualnego pokolenia, jak i tych nadchodzących. Główną jego składową winna być etyka, która przez pokolenia kształtowała szczególną relację rolnika do uprawianej przez niego ziemi (Sadowski 2020: 48-49). Etykę taką uzupełniałaby analogicznie rozumiana etyka, która ukształtowała relacje właściwe społecznej gospodarce rynkowej. Taki etos umożliwiałby radykalne zerwanie z zasadami, które usprawiedliwiają działania współczesnego człowieka nastawione na doraźny zysk (Eibl-Eibesfeldt 2000). To zaś umożliwiałoby przeciwstawienie się współczesnym zasadom przyświecającym przemysłowej uprawie roli i kapitalizmowi dopuszczającemu wysoce ryzykowną strategię rozwoju. Umożliwiałoby ponadto stworzenie globalnej wspólnoty wartości, w oparciu o które możliwe byłoby pogodzenie cywilizacyjnych aspiracji człowieka z ograniczoną wydolnością środowiska przyrodniczego.

Wydaje się, że tak rozumiany etos ekologicznego przetrwania cywilizowanej ludzkości stanowiłby podstawę i jednocześnie wsparcie celów na rzecz budowy zrównoważonego świata, wyrażonych w takich dokumentach, jak *Agenda 2000* czy *Agenda 2030*. Każdy z tych dokumentów wyznacza niejako kolejne etapy dochodzenia człowieka do rozpoznania skali zagrożeń opisywanych paradoksami ekologicznymi. Pierwszym etapem byłoby wypracowanie projektów przeciwdziałania kryzysowi środowiskowemu, a następnie przyjęcie programów ich realizacji. Widać więc, że tylko człowiek świadomy

negatywnych konsekwencji zachodzących procesów przyrodniczo-cywilizacyjnych jest w stanie wyznaczać realistyczne cele ze względu na dobro zarówno nadchodzących pokoleń ludzkich, jak i pokoleń gatunków tworzących przyrodę (Eibl-Eibesfeldt 2000).

Tę specyficzną zdolność poznawczą i moralną może osiągnąć tylko taki człowiek, który rozwój cywilizacyjny rozumie jako naturalną pochodną porządku przyrody i równocześnie jest w stanie zrjonalizować destrukcyjne wobec przyrody skłonności swojej własnej natury. Należy zatem zadbać o stworzenie warunków sprzyjających wydobytcu i ukształtowaniu tych specyficznych zdolności. W tym kontekście wielu przedstawicieli praktycznej filozofii przyrody wskazuje na potrzebę bezpośredniego kontaktu człowieka z przyrodą i stworzenia nowego typu edukacji przyrodniczej (Meyer-Abich 1988: 82). Trafnie takie potrzeby ilustrują liczne wypowiedzi Konrada Lorenza, spośród których na szczególną uwagę zasługuje niezwykle osobiste wyznanie: „w naszym czasie rozwój kulturowy odrywa człowieka od przyrody i przez to skłania go ku błędom. Dzisiaj niestety całe pokolenia wyrastają w miastach, w których występuje niewiele pięknej przyrody. Wobec tych pokoleń mam wyrzuty sumienia, gdyż było mi dane wzrastać na wsi” (Lorenz, Mündl 1987: 11). Tę opinię potwierdza Eibl-Eibesfeldt, który dodatkowo wskazuje na potrzebę owej racjonalizacji emocji ujawnianych w relacjach człowieka z przyrodą: „człowiek musi być emocjonalnie powiązany z przyrodą: we własnym interesie, gdyż dzięki niej żyje, a jej zniszczenie dotyczy także jego samego” (Eibl-Eibesfeldt 1991: 249). Zaniedbanie warunków sprzyjających przywracaniu i zacieśnianiu więzi człowieka z przyrodą musi bowiem prowadzić do takiego położenia ludzkości, które Franz Wuketits nazwał „cywilizacją w ślepej uliczce” (Wuketits 2012).

Bibliografia

- Arendt H., 2000, *Kondycja ludzka*, A. Łagodzka (tłum.), Warszawa.
- Bielicki T., 1997, *Pojęcie natury ludzkiej w świetle biologicznej teorii zachowań społecznych*, w: J. Reykowski i T. Bielicki (red.), *Dylematy współczesnej cywilizacji a natura ludzka*, Warszawa.
- Böhme G., 1989, *Einleitung. Einer neuen Naturphilosophie den Boden bereiten*, w: G. Böhme (hrsg.), *Klassiker der Naturphilosophie. Von der Vorsokratikern bis zur Kopenhagener Schule*, München.
- Drieschner M., 1997, *Die Macht der Objektivität*, w: K.M. Meyer-Abich (hrsg.), *Vom Baum der Erkenntnis zum Baum des Lebens. Ganzheitliches Denken der Natur in Wissenschaft und Wirtschaft*, München.
- Eibl-Eibesfeldt I., 1991, *Der Mensch – das riskierte Wesen. Zur Naturgeschichte menschlicher Unvernunft*, München.

- Eibl-Eibesfeldt I., 2000, *In der Falle des Kurzzeitdenkens*, München-Zürich.
- Heidegger M., 1959, *Gelassenheit*, Pfullingen.
- Horkheimer M., Adorno Th.W., 2010, *Dialektyka oświecenia. Fragmenty filozoficzne*, M. Łukasiewicz (tłum.), Warszawa.
- Höle V., 1991, *Philosophie der ökologischen Krise. Moskauer Vorträge*, München.
- Jonas H., 1990, *Technik, Medizin und Ethik. Zur Praxis des Prinzips Verantwortung*, Frankfurt am Main.
- Jonas H., 1996, *Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej*, M. Klimowicz (tłum.), Kraków.
- Lorenz K., 1986, *Regres człowieczeństwa*, A.D. Tauszyńska (tłum.), Warszawa.
- Lorenz K., Mündl K.L., 1987, *Noah würde Segel setzen: vor uns die Sintflut*, München.
- Łepko Z., 2003, *Antropologia kryzysu ekologicznego w świetle współczesnej literatury niemieckiej*, Warszawa.
- Markl H., 1989, *Wissenschaft: zur Rede gestellt. Über die Verantwortung der Forschung*, München-Zürich.
- Meyer-Abich K.M., 1986, *Wege zum Frieden mit der Natur: praktische Naturphilosophie für die Umweltpolitik*, München.
- Meyer-Abich K.M., 1988, *Wissenschaft für die Zukunft. Holistisches Denken in ökologischer und gesellschaftlicher Verantwortung*, München.
- Meyer-Abich K.M., 1997, *Einführung*, w: K.M. Meyer-Abich (hrsg.), *Vom Baum der Erkenntnis zum Baum des Lebens. Ganzheitliches Denken der Natur in Wissenschaft und Wirtschaft*, München.
- Sadowski R.F., 2016, *The Concept of «Nobilis Barbarus» in the Light of Contemporary Ecological Challenges*, „Problems of Sustainable Development” vol. 11, no. 1.
- Sadowski R.F., 2020, *Resources within Spiritual and Mystical Christian Traditions for the Care of Earth – our Common Home*, „Studia Ecologiae et Bioethicae” vol. 18, no. 1.
- Wetz F., 1994, *Hans Jonas zur Einführung*, Hamburg.
- Wickler W., 1983, *Hat die Ethik einen evolutionären Ursprung?*, w: P. Kosłowski, Ph. Kreuzer i R. Löw (hrsg.), *Die Verführung durch das Machbare. Ethische Konflikte in der modernen Medizin und Biologie*, Stuttgart.
- Wuketits F.M., 2012. *Zivilisation in der Sackgasse. Plädoyer für eine artgerechte Menschenhaltung*, Murnau a. Staffelsee.

NOTY AUTORSKIE:

Ks. prof. ucz. dr hab. Zbigniew ŁEPKO jest pracownikiem Instytutu Filozofii w Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. W badaniach podejmuje filozoficzne aspekty biologicznych nauk behawioralnych, ewolucyjnej teorii poznania i filozofii zrównoważonego rozwoju. ORCID: 0000-0002-7013-6371, e-mail: z.lepko@uksw.edu.pl.

Ks. prof. ucz. dr hab. Ryszard F. SADOWSKI jest pracownikiem Instytutu Filozofii w Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. W badaniach podejmuje filozoficzne aspekty kryzysu środowiskowego ze szczególnym uwzględnieniem roli religii w sprawstwie tego kryzysu i jego przezwyciężaniu. ORCID: 0000-0002-5452-2168, e-mail: r.sadowski@uksw.edu.pl.

PARADOKSY EKOLOGICZNE.
ODPADY MIARĄ SUKCESU I PORAŻKI
CYWILIZOWANEJ LUDZKOŚCI

CZĘŚĆ HUMANISTYCZNA

Włodzimierz Tyburski

Dyscypliny humanistyczno-społeczne a stan kultury i świadomości ekologicznej. Pozytywy - porażki - niepowodzenia

Ekologia jest sprawą głęboko kulturową.

Kenneth White

STRESZCZENIE

Artykuł jest próbą odpowiedzi na pytanie, dlaczego dyscypliny humanistyczno-społeczne zaangażowane na rzecz ekologii, pomimo niewątpliwych osiągnięć natury teoretycznej, odnotowują stosunkowo niewielkie rezultaty w obszarze praktycznego kształtowania kultury i świadomości ekologicznej społeczeństwa, a także stylów myślenia, postaw i zachowań. Jakie uwarunkowania powodują, że idee i systemy wartości wypracowane na gruncie tych dyscyplin z takim trudem bądź w bardzo skromnym zakresie przebijają się do szerszej świadomości społecznej albo w ogóle do niej nie docierają. Dotyczy to wielu kwestii związanych z ochroną środowiska, w tym również tak konkretnych jak świadomość właściwego gromadzenia, składowania, gospodarowania i przetwarzania odpadów.

Słowa kluczowe: dyscypliny humanistyczno-społeczne, degradacja środowiska przyrodniczego, świadomość i kultura ekologiczna, zmiany klimatu, edukacja ekologiczna, działania antykryzysowe

**Humanities, social sciences and the condition
of ecological culture and awareness. Positives – failures – debacle**

ABSTRACT

This report aims to explain why the ecology-engaged humanities and social disciplines, in spite of their undisputed theoretical achievements, have a negligible effect on the practice of ecological culture and consciousness formation, as well as on shaping pro-ecological thinking styles, social attitudes and habits. What determines that the ideas and the systems of values, laboriously elaborated on the ground of these disciplines, encounter so many difficulties in finding their way to the public awareness, or do not reach it at all. The problem concerns many issues related to the environmental protection, including so specific ones, as the proper waste storage, handling and processing.

Keywords: humanities and social disciplines, environmental degradation, ecological culture and awareness, global climate change, ecological education, anti-crisis actions

Wprowadzenie

Wiedza o pogarszającej się kondycji świata przyrody staje się składowym elementem świadomości społecznej. Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat dokonały się w tym zakresie zauważalne zmiany. Dziś lepiej zdajemy sobie sprawę z tego, w jak trudnej sytuacji ekologicznej znajduje się nasza planeta. Ale badania, zwłaszcza socjologiczne i pedagogiczne, pokazują też, jak duża rozbieżność istnieje pomiędzy poziomem świadomości społecznej a faktycznym stanem rzeczy i naukową o nim wiedzą. Nasze wyobrażenia nie podążają za tempem destrukcyjnych procesów dokonujących się w świecie przyrody. Nasza wiedza o kwestiach bardziej konkretnych i szczegółowych jakże często jest śladowa bądź fragmentaryczna. Nie dociera do niej wiele alarmistycznych informacji, sygnałów i opinii jak to, że poszczególne regiony świata znajdują się obecnie w niezwykle dramatycznej sytuacji, zwiastującej bliskie już katastrofalne wydarzenia. W dalszym ciągu mamy niewielką, ograniczoną i bywa, że mglistą wiedzę o charakterze, zasięgu i tempie dokonujących się niekorzystnych zmian. Rozbieżność pomiędzy stanem świadomości społecznej a wiedzą dostarczaną przez liczne publikacje, ekspertyzy, obszerne raporty o stanie świata przygotowywane przez liczne autorytatywne grona specjalistów jest doprawdy ogromna i wymaga podjęcia zdecydowanych wysiłków mających na celu jej pomniejszenie i lepszy przepływ. Przede wszystkim istnieje pilna potrzeba wpisania w nasze myślenie tego, że trudna sytuacja ekologiczna świata w wymiarze globalnym, a wręcz dramatyczna w niektórych jego rejonach, jest już dziś faktem oraz że zmiany klimatyczne, degradacja wód, gleby i powietrza, wymieranie gatunków flory i fauny, dramatyczne kurczenie się powierzchni lasów, topnienie lodowców, zanieczyszczenie łądów, mórz i oceanów odpadami cywilizacyjnymi, zwłaszcza wszechobecnym plastikiem i środkami chemicznymi – to wymowne przykłady zaświadczające o dokonującej się w naszych czasach destrukcji świata przyrody i warunków życia człowieka. Nie zawsze też dostatecznie zdajemy sobie sprawę z tego, że procesy degradacyjne nasilają się w niezwykle szybkim tempie, a kondycja naszej planety pogarsza w stopniu niemającym dotąd precedensu. Bywa, że przekonujemy się o tym dopiero nieomal naocznie, wtedy gdy docierają do nas informacje o kataklizmach i dramatycznych ich skutkach, które nawiedzają różne rejony planety bądź są bezpośrednio naszym doświadczeniem.

1. Wobec zmian (katastrof?) klimatycznych

Zmiany klimatu i jego dramatyczne następstwa są najbardziej spektakularnym przejawem owych procesów. Są one tak szybkie i przebie-

gają z taką intensywnością, że coraz częściej mówi się o ich katastrofalnym wręcz wymiarze. Oto kilka przykładów wymownie ilustrujących ten pogląd. O szybkości i intensywności zjawisk przyrodniczych dotkliwie przekonać się mogliśmy, doświadczając skutków huraganu, który o niespotykanym dotąd nasileniu nawiedził nasz kraj przed niespełna trzema laty (zwłaszcza województwo pomorskie i kujawsko-pomorskie). Z jego negatywnymi konsekwencjami boryka się i jeszcze borykać się będzie przyroda, a wraz z nią mieszkańcy tych terenów przez długi czas. W tym samym mniej więcej czasie, w skali nieporównanie szerszej i groźniejszej, prawdziwą hekatombą były huragany, które spustoszyły Karaiby i Florydę oraz zdewastowały m.in. wyspy karaibskie, Dominikanę, Portoryko. To huragany o najwyższym natężeniu, osiągającym pięciostopniową kategorię. Przy czym zwiększa się ich liczba i nasilenie oraz rozmiary różnego rodzaju katastrof nimi spowodowanych. Kolejne nawałnice dalej pustoszą tamte regiony. Przed kilkoma miesiącami docierały do nas, za pośrednictwem mediów, apokaliptyczne obrazy palących się lasów i prerii Australii. Rozgrywający się na naszych oczach kataklizm zagrażał życiu ludzkiemu i pochłoniął przerażającą swymi rozmiarami liczbę istnień pozaludzkich. W kwietniu tego roku śledziliśmy z zapartym tchem kataklizm pożarowy, który dotknął nasz skarb przyrodniczy, unikalny nie tylko w skali europejskiej Biebrzański Park Narodowy. Na obszarze kilku tysięcy hektarów dokonywał się akt niespotykanego dotąd spustoszenia naszego przyrodniczego dziedzictwa narodowego, którego ofiarami były również tam tylko występujące gatunki roślin, siedliska ptaków i innych zwierząt. Obecnie z ogromnym niepokojem śledzimy również postępującą suszę, która wiosną tego roku objęła nieomal całe terytorium naszego kraju. Jest ona największa od początku pomiarów. O tej porze roku podobnej nie doświadczaliśmy. Prognozy dotyczące tej sytuacji budzą najwyższy niepokój, dla Polski są szczególnie groźne. W Europie jesteśmy tym krajem, który dotkną dramatyczne skutki suszy w pierwszej kolejności. To w dużej mierze efekt nieprzemyślanej polityki i gospodarki wodnej, chaotycznej melioracji, wycinania lasów, osuszania bagien i mokradeł, zaniedbań w zakresie gromadzenia wód i braku inwestycji retencyjnych itd. Nawet gdyby w najbliższym czasie pojawiłyby się opady deszczu – twierdzą znawcy tematyki – to i tak nie będą one w stanie radykalnie zmienić tej niezwykle trudnej sytuacji. Jeśli do niedawna o poważnej, niekiedy dramatycznej sytuacji ekologicznej (w tym klimatycznej) różnych regionów świata dowiadywaliśmy się z opracowań i raportów naukowych oraz przekazów medialnych, to dziś coraz częściej skutki szkodliwych zmian dotykać będą każdego z nas, a w nieodległej przyszłości stanie się to składowym elementem naszej egzystencji. Nie trzeba dowodzić, w jak wydatnym wymiarze niekorzystnie wpływać one będą na jakość naszego życia.

Przykłady dramatycznych w swych skutkach wydarzeń można by mnożyć. Przekonują one ponad wszelką wątpliwość, że za dokonujące się niekorzystne zmiany klimatyczne odpowiadają w głównej mierze czynniki antropogenne, tj. pozbawiona poczucia odpowiedzialności, szkodliwa dla środowiska przyrodniczego działalność człowieka. Chyba najbardziej wyrazistym przykładem skrajnego braku poczucia odpowiedzialności, nieuctwa, wręcz głupoty jest masowe wycinanie drzewostanu na kontynencie południowoamerykańskim (i nie tylko tam), zwłaszcza puszczy amazońskiej. To w wyniku m.in. tego rodzaju szkodliwej działalności zmiany klimatyczne wybijają się, w obliczu zwłaszcza ostatnich wydarzeń, na pierwszy plan w katalogu zjawisk i procesów zagrażających środowisku przyrodniczemu. Dlatego poważne ekspertyzy i raporty naukowe analizujące tego rodzaju sytuacje biją na alarm, wskazując na potrzebę radykalnych działań przeciwstawiających się szybko postępującej degradacji klimatu, gdyż nie ulega wątpliwości, iż adaptacja do zmieniających się warunków klimatycznych będzie w niedalekiej przyszłości wielokrotnie kosztowniejsza niż dziś podejmowane działania na rzecz ochrony klimatu. Ten sposób myślenia, dyktowany poczuciem odpowiedzialności za losy planety, ludzi i życia, ale także prostym rachunkiem ekonomicznym, powinien nam towarzyszyć, gdyż bez niego międzynarodowa i krajowa polityka klimatyczna nie może być prowadzona w sposób racjonalny i zrównoważony. Nie ulega wątpliwości, że klimat można ochronić skutecznie tylko w warunkach międzynarodowej solidarności, poczucia odpowiedzialności i współpracy krajów rozwiniętych i rozwijających się, ale tylko wtedy, kiedy potrafią one wznieść się ponad własny, wąski interes i zaczną myśleć i działać w kategoriach solidarności klimatycznej. Od polityków należy zatem oczekiwać rezygnacji z błędnie pojmowanego grupowego interesu czy jedynie własnego dobra, przejawiającego się w izolacjonizmie, kunktatorstwie, egoizmie gospodarczym, i zastąpienia takich zachowań racjonalną polityką dyktowaną potrzebą działania w imię globalnej odpowiedzialności i solidarności klimatycznej. Wyłamywanie się z solidarnego, wspólnotowego działania, zastępowanie go polityką krótkowzroczności, brakiem myślenia w dłuższej perspektywie, obwieszczanej hasłami - *my idziemy własnym tempem* - skutkuje, i to nie tylko w skali regionalnej, niszczeniem warunków umożliwiających przeżycie człowieka i świata pozaludzkiego. Dlatego w świadomości społecznej wpisana powinna być zasada oceny polityka nie tylko poprzez pryzmat tradycyjnych cech go charakteryzujących, ale także, a może przede wszystkim, poprzez jego stosunek do kwestii ekologicznej. To kryterium jest często decydujące o powierzeniu funkcji przywódczych i kierowniczych politykowi w krajach, gdzie kultura ekologiczna wyraźnie wpisana jest w świadomość społeczeństwa. Nie do zaakceptowania w nich byłyby takie wypowiedzi, które wygłaszali np. gospodarze szczytu klimatycznego w Katowicach. Usłyszeliśmy

tam, jak poważnymi zasobami surowców kopalnianych dysponujemy i przez ile lat będziemy je jeszcze eksploatować. W sytuacji gdy świat, nie tylko Europa Zachodnia, zdecydowanie od nich odchodzi na rzecz odnawialnych źródeł energii. Takie wypowiedzi przechodzą u nas bez większego echa, choć w wielu krajach wywołują protesty i krytyczne reakcje. Wypowiada się takie opinie w imię określonych celów politycznych, np. chęci zyskania poparcia ze strony wpływowych i silnych grup zawodowo-społecznych. Podobnie wyrażane powątpiewania co do tego, czy człowiek przyczynia się do zmian klimatu, lokują się w opozycji do przekonania podzielanego przez świat nauki.

Jest sprawą oczywistą i nie ma chyba potrzeby szerszego uzasadnienia tego, że skuteczne przeciwstawianie się postępującej destrukcji świata przyrody wymaga różnorodnych działań o charakterze inżyniersko-technicznym, określonych zmian w technologii produkcji, aktywnego wysiłku wielu dyscyplin naukowych (przyrodniczych, ekonomicznych, prawnych), jak również organizatorów życia społecznego i gospodarczego, a przede wszystkim ludzi i instytucji reprezentujących różne dziedziny i zainteresowania, ale zjednoczonych wokół wspólnej idei: walki o powstrzymanie degradacji środowiska przyrodniczego.

2. Rola i znaczenie dyscyplin humanistycznych zaangażowanych na rzecz ekologii

Tymczasem z trudem do szerszej świadomości społecznej dociera pogląd, że w tym fundamentalnym zadaniu, jakim jest powstrzymanie ciężkiej choroby drążącej świat, ważną rolę odgrywają nauki humanistyczne. Przedstawiają one szerszą i pogłębioną analizę świadomościowo-kulturowych przyczyn i uwarunkowań kryzysu ekologicznego, a jednocześnie dysponują dużymi możliwościami w zakresie kształtowania świadomości, pobudzania motywacji, kreowania postaw i zachowań proekologicznych. Aktywnie włączają się w dostarczanie tak potrzebnych uzasadnień dla działań przyjaznych środowisku. Korzystając z wyników własnych dociekań oraz z wiedzy o stanie środowiska dostarczanej przez nauki przyrodnicze, dyscypliny te wypracowują nowy model relacji pomiędzy człowiekiem, kulturą a przyrodą. Czynią to poprzez wytyczanie i ustalanie norm, dyrektyw i wskazań określających i regulujących nasze konkretne odnoszenie się do przyrodniczego otoczenia, co w konsekwencji wykorzystywane powinno być w wyraźnie określonych celach praktycznych.

Należy zwrócić uwagę i na to, że dyscypliny humanistyczne zorientowane na problematykę ochrony środowiska wypracowują określone zasady

i kryteria, z perspektywy których dokonywane są oceny i wartościowania naszych postaw i zachowań wobec przyrodniczego otoczenia o charakterze etycznym, estetycznym, psychologicznym, wychowawczym, a nawet religijnym. Znaczenie związków humanistyki z ekologią dostatecznie uzasadnia oczywiste przekonanie, że zachowanie się człowieka wobec przyrody, zarówno korzystne, jak i szkodliwe dla niej, w znacznym stopniu zależy od poziomu świadomości, wyznawanego systemu wartości, wzorów kulturowych, wrażliwości, charakteru wychowania itp. W zgodzie z powyższym przekonaniem nie można skutecznie chronić środowiska, ignorując znaczenie świata wartości, zasad, norm i opartej na nich edukacji, gdyż określone zapatrywania filozoficzne, etyczne, estetyczne czy religijne są w stanie w istotny sposób motywować, pobudzać i wzmacniać poczynania odnoszące się do praktycznych kontaktów człowieka z przyrodniczym otoczeniem. To przekonanie bardzo trafnie spuentowała K. White w słowach motta poprzedzającego niniejszą wypowiedź. W zgodzie z takim myśleniem ochrona środowiska, powtórzmy to, nie może sprowadzać się tylko do określonych działań organizatorskich, ekonomiczno-prawnych i techniczno-technologicznych. To zdecydowanie nazbyt wąskie jej rozumienie. Równie istotne, a w sytuacji kryzysu ekologicznego nabierające szczególnie doniosłej rangi, jest to, jakie przekonania, kulturowe wzory postaw i zachowań, wartości i idee generują całokształt naszych odniesień do świata przyrody. Nie do zakwestionowania jest pogląd, że przy takim wyjaśnianiu relacji człowiek-przyroda właśnie dyscypliny humanistyczne mają do odegrania jedną z pierwszoplanowych ról. Mogą także wydatnie pomóc w odpowiedzi na pytanie o przyczyny kryzysu ekologicznego, ponieważ dysponują takim potencjałem wiedzy, dzięki któremu są w stanie podjąć, i to czynią, gruntowne studia ujawniające kulturowe, świadomościowe i cywilizacyjne determinanty dokonujących się w środowisku przyrodniczym procesów kryzysowych.

Przedstawione powyżej potrzeby i oczekiwania formułowane przed współczesną refleksją humanistyczną zorientowaną na szeroko rozumianą problematykę ekologiczną przyczyniły się do wypracowania tzw. humanistycznego kierunku ochrony środowiska. Jego konkretyzacją są takie dyscypliny badawcze, jak: ekofilozofia, etyka środowiskowa, ekopedagogika, ekostetyka, psychologia ekologiczna czy ekoteologia. Wydatnie uzupełniają one nauki przyrodnicze, techniczne i prawne, zaangażowane na rzecz ochrony środowiska, o wymiar filozoficzny, aksjologiczny (etyczny i estetyczny) oraz edukacyjno-wychowawczy. Starają się „wypracować powszechnie akceptowany, uniwersalny system wartości ekologicznych, etycznych, estetycznych, społecznych, politycznych i ekonomicznych niezbędnych do wyraźnego zdefiniowania i wyznaczenia etosu koncepcji zrównoważonego rozwoju” (Hull 2011: 83). Odwołując się do świata wartości, podejmują wysiłki

dostarczania jasnych i przekonujących argumentów na rzecz przeciwstawiania się dalszej instrumentalizacji zachowań ludzkich wobec przyrody oraz kształtowania postaw przyjaznych środowisku. Stwierdzić jednak należy, że przedstawione wyżej możliwości i potencjał kształceniowy, jakimi dysponują dyscypliny humanistyczno-społeczne, nie są – jak dotąd – należycie wykorzystywane.

3. Myśl humanistyczna i edukacja ekologiczna

Wskażmy również na to, że wymienione dyscypliny przybliżają świadomości współczesnych myślenie integralne, solidarnościowe, także pojęcie ładu środowiskowego, tym samym – najogólniej mówiąc – dążą do eliminowania zasadniczych sprzeczności między człowiekiem a jego środowiskiem przyrodniczym. Kierując się wymienionymi dyrektywami, zachęcają do działań mających na celu integrowanie i harmonizowanie poczynań gospodarczych, społecznych i politycznych z zachowaniem trwałości oraz równowagi świata przyrody. Nie tylko postulują obronę i wspieranie wszystkich ważnych struktur biosfery, ale w ujęciu bardziej skonkretyzowanym ukierunkowują edukację i w konsekwencji naszą świadomość na kreowanie takiego sposobu myślenia, które echuje: (Tyburski 2013: 87; 167)

- ♦ nastawienie holistyczne i systemowe w pojmowaniu biosfery i roli człowieka (społeczeństwa) w biosferze oraz towarzyszące im przekonanie, iż człowiek jest integralną częścią przyrody i nie może być oddzielony od przyrody i rządzących nią praw;
- ♦ zdolność kojarzenia i integrowania wiedzy pochodzącej z różnych dziedzin nauki i praktyki, sprzyjająca konstruowaniu spójnego systemu w sferze teorii i działania;
- ♦ pogląd, iż człowiek, wykorzystując dobra i siły natury, może kontrolować przyrodę, ale powinien to czynić bezpiecznie, tylko w ramach jej praw;
- ♦ uznanie, iż jeśli świat przyrody ma być podstawą życia jednostki i społeczeństwa, to jego zdolności do samoodnowienia muszą być utrzymane;
- ♦ postulat, aby w stosunkach człowieka z przyrodą postawa walki i dominacji ustąpiła postawie pojednania, opiekuństwa, partnerstwa;
- ♦ przekonanie, że ludzkie myślenie jest „programowo aksjologiczne”, związane z określonym systemem wartości, regułami

i wskazaniami, który to fakt powinna respektować edukacja zorientowana na rzecz kształtowania ładu środowiskowego.

Powyżej przedstawione dyrektywy, postulaty i przekonania, wypełnione konkretną treścią, powinny stanowić proponowaną przez dyscypliny humanistyczne podstawę relacji świata ludzkiego i przyrodniczego w ich wymiarze indywidualnym, społecznym, gospodarczym, politycznym i ekologicznym. Powinny także stanowić wyjściową, elementarną podstawę pracy edukacyjno-wychowawczej na rzecz utrzymania bądź odbudowy ładu środowiskowego. Proponują one przede wszystkim radykalną zmianę stosunku człowieka do jego naturalnego otoczenia. W tym celu wskazują nie tylko na potrzebę stałego poszerzania wiedzy przyrodniczej o relacjach zachodzących w środowisku między działającym człowiekiem a przyrodą, ale także odwoływania się do szeroko pojętego świata wartości, uczuć i motywacji, w zgodzie z przekonaniem, że wiedza ekologiczna wsparta powinna być o te zagadnienia, które odnoszą się do filozoficznych, moralnych, psychologicznych, a także estetycznych odniesień człowieka do jego przyrodniczego otoczenia. Współdziałanie poznania (wiedzy) i aksjologii skutkować może pożądanymi rezultatami w sferze praktycznego czynu i działania. Dorobek dyscyplin humanistycznych zaangażowanych na rzecz ochrony środowiska jest duży, obiektywizuje się on w postaci licznych publikacji, sympozjów, konferencji oraz uzyskiwanych z tego obszaru badań stopni naukowych. Niestety w niewielkim stopniu z owej wiedzy korzystamy. Dociera do stosunkowo skromnej liczby odbiorców interesujących się ochroną środowisk i z trudem przenika do szerszych kręgów świadomości społecznej, tak więc jej wpływ na tę świadomości jest bardzo ograniczony. Rzecz zatem można, że w skali ogólnej jej realny wpływ na kształtowanie konkretnych, praktycznych postaw ludzi jest stosunkowo niewielki i w żaden sposób nie odpowiada ich dorobkowi i randze teoretycznych dokonań, a przede wszystkim potrzebom, jakie wymaga ochrona nieustannie pogarszającej się kondycji świata przyrody. Ta niekorzystna sytuacja jest wynikiem niskiego poziomu edukacji ekologicznej w społeczeństwie, a niekiedy po prostu jej braku. To niezwykle dramatyczne zaniedbanie w pracy edukacyjno-wychowawczej. Szczególne pretensje kierować należy pod adresem edukacji szkolnej różnych stopni. Nie dostrzegam tu systemowych, dobrze zorganizowanych i gruntownie przemyślanych działań. Jeśli nawet sensowne propozycje edukacyjne są opracowywane przez specjalistów i nauczycieli, to nie znajdują należytego miejsca w programach nauczania ani nie są włączane w procesy edukacyjne w szkolnictwie poszczególnych poziomów. Zaniedbań w tym zakresie jest bardzo wiele. Przeczą one zapewnieniom władz oświatowych, jakoby edukacja ekologiczna była stałym i wystarczającym elementem nauczania. Jeśli takowa ma miejsce, to raczej wynika z indywidualnej

inicjatywy nauczycieli, organizacji ekologicznych czy wrażliwych na tę tematykę mediów, nie zaś z obowiązujących programów nauczania. To od tych podmiotów dowiaduje się częściej uczniów o zmianach klimatycznych, topnieniu lodowców czy szkodliwości emisji dwutlenku węgla itd. Gorzej, gdy próbuje się przekazać uczniom wiedzę niemającą nic wspólnego z nauką, za to dezorientującą, wręcz bałamutną. Jak dowiadujemy się z przekazów medialnych, przykładem może być film o zmianach klimatycznych udostępniony uczniom tuż przed Światowym Dniem Ziemi (22 kwietnia). Znajdujemy tam informację o jakoby pozytywnych, wręcz dobroczynnych efektach zmian klimatycznych. Ta swoista „pomoc” dydaktyczna spotkała się ze zdecydowanym sprzeciwem ludzi nauki, ekspertów, organizacji ekologicznych.

Podkreślmy to jeszcze raz: istnieje pilna potrzeba intensywnego i powszechnego wcielania w praktykę nauczania, na wszystkich szczeblach edukacji, wiedzy ekologicznej, w tym także o zmianach klimatycznych, zgodnej z wymogami nauki. Przy tym owocność i efektywność tak rozumianych działań, na co nie po raz pierwszy wskazujemy, wymaga uprzedniego zaakceptowania kilku podstawowych postulatów sformułowanych we wszystkich niemal dokumentach poświęconych tej problematyce, także na konferencjach i sympozjach, zwłaszcza zachowujących aktualność uchwałach UNESCO (Ateny i Pruhonice). Należy do nich (Wnuk 1999: 117-118; Tyburski 2011: 271):

- 1) Umieszczenie edukacji ekologicznej na pierwszym miejscu w realizacji polityki proekologicznej państwa i przyznanie jej należytego miejsca w edukacji ogólnej.
- 2) Uznanie przez czynniki decyzyjne różnych szczebli faktu, iż edukacja jest podstawowym warunkiem kształtowania ładu środowiskowego.
- 3) Wykorzystanie wartości etycznych i kulturowych bliskich danemu społeczeństwu w pracy edukacyjnej na rzecz ładu środowiskowego jako integralnej i fundamentalnej części składowej zrównoważonego rozwoju.
- 4) Uznanie edukacji za istotny warunek zmiany modelu konsumpcyjnego i towarzyszących mu stylów życia.
- 5) Włączanie edukacji ekologicznej do programów edukacyjnych i traktowanie jej jako integralnej części edukacji ogólnej.
- 6) Zwiększenie dostępu społeczeństwa do informacji o stanie środowiska i postępach edukacji na rzecz środowiska.

Podsumowanie

Finalizując powyższe rozważania, podkreślmy ten oczywisty fakt, że w realizacji wyżej przedstawionych zadań szczególnie doniosłą rolę powinna odgrywać edukacja na wszystkich poziomach nauczania, od przedszkola po szkołę wyższą, i z pewnością nie powinna się kończyć na poziomie formalnej edukacji. Wiedza teoretyczna dostarczana m.in. przez nauki humanistyczne zaangażowane na rzecz ekologii powinna być w integralnym, organicznym związku z wiedzą o praktycznym funkcjonowaniu człowieka w środowisku przyrodniczym. Przede wszystkim należy bardziej wsłuchiwać się w głos ludzi nauki oraz poważniej brać pod uwagę to, co ona głosi. Wyniki badań i ekspertyz z większym lub mniejszym wyprzedzeniem informują nas o możliwych negatywnych skutkach ludzkiej interwencji w świat przyrody, zanim one zaistnieją. Sposób, w jaki dane nauki przekazuje się społeczeństwu, jest wybiórczy, ograniczony i często mało skuteczny. Niestety z reguły o tych zjawiskach i procesach dowiadujemy się wtedy, gdy one nas już faktycznie dotyczą, gdy dostępne są nam naocześnie i bezpośrednio ich doświadczamy. Wszak o możliwych konsekwencjach zmian klimatu, topnienia lodowców, wycinania lasów, zanieczyszczania plastikiem mórz i oceanów, niszczącego nie tylko dla zdrowia ludzkiego smogu, nadchodzącej suszy i innych szkodliwych procesów i zjawisk naukowcy przestrzegali nas od dawna, w rozlicznych doniesieniach i informacjach, np. w corocznych raportach o stanie świat. Ta wiedza przynajmniej w jej ogólnym wymiarze powinna być wcześniej dostępna w szerszym odbiorze, głównie poprzez wszechstronną edukację (dostosowaną do możliwości percepcyjnych odbiorców). Upowszechniać ją powinny, w o wiele intensywniejszym nasileniu, różne podmioty, nie tylko szkoła. Tylko tak można w sposób przemyślany i dobrze zorganizowany budować świadomość i kulturę ekologiczną społeczeństwa oraz kształtować konkretne praktyczne zachowania, postawy i działania o charakterze proekologicznym. Ważne jest, aby występowały one w integralnym związku z realiami życia społecznego, z konkretną działalnością gospodarczą, w różnych obszarach. Przykładem wcielania w życie postulowanej wyżej propozycji powinna być, zgodna z wysokimi wymogami, działalność dotycząca tak ważnej części składowej ochrony środowiska, jakim jest składowanie, przechowywanie, gospodarowanie i utylizacja odpadów, o czym traktuje temat niniejszego symposium.

Bibliografia

- Birnbacher D., 2009, *Odpowiedzialność za przyszłe pokolenia - zakres i granice*, „Studia Ecologiae et Bioethicae”, t. 7.
- Bonenberg M., 1999, *Człowiek i ziemia*, Kraków.

Böhme G., 1998, *Filozofia i estetyka przyrody w dobie kryzysu środowiska naturalnego*, Warszawa.

Capra F., 1987, *Punkt zwrotny. Nauka, społeczeństwo, nowa kultura*, Warszawa.

Ciążela H., 2012, *Podmiotowość a problemy globalne. Relacja podmiotowości sprawczej i podmiotowości moralnej*. w: H. Ciążela i in. (red.), *Odpowiedzialność globalna i edukacja globalna. Wymiary teorii i praktyki*, Warszawa.

Dołęga J.M., 1999, *Ekologia w filozofii i teologii chrześcijańskiej*, w: A. Papuziński (red.), *Wprowadzenie do filozoficznych problemów ekologii*, Bydgoszcz.

Domeracki P., Tyburski W., 2011, *Podstawy edukacji i kształtowania świadomości społecznej w duchu zrównoważonego rozwoju*, w: W. Tyburski, (red.), *Zasady kształtowania postaw sprzyjających wdrażaniu zrównoważonego rozwoju*, Toruń.

Domka L., 1996, *Kryzys środowiska a edukacja dla ekorozwoju*, Poznań.

Gadamer H.G., 1992, *Dziedzictwo Europy*, A. Przyłębski (tłum.), Warszawa.

Hull Z., 2011, *Wprowadzenie do filozofii zrównoważonego rozwoju*, w: W. Tyburski (red.), *Zasady kształtowania postaw sprzyjające wdrażaniu zrównoważonego rozwoju*, Toruń.

Jonas H., 1999, *Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej*, M. Klimowicz (tłum.), Kraków.

Papuziński A., 2003, *Życie - nauka - ekologia. Prolegomena do kulturalistycznej filozofii ekologii*, Bydgoszcz.

Piątek Z., 2008, *Ekofilozofia*, Kraków.

Skolimowski H., 1993, *Filozofia żyjąca. Eko-filozofia jako drzewo życia*, J. Wojciechowski (tłum.), Warszawa.

Tyburski W., 2013, *Dyscypliny humanistyczne i ekologia*, Toruń.

Wnuk Z., 1999, *Edukacja ekologiczna w Polsce*, w: J.M. Dołęga i in. (red.), *Ochrona środowiska w filozofii i teologii*, Warszawa.

NOTA AUTORSKA:

Prof. zw. dr hab. Włodzimierz TYBURSKI jest pracownikiem Instytutu Filozofii i Socjologii Akademii Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie. Zajmuje się historią filozofii i etyki, aksjologią, etyką, bioetyką, humanistycznymi aspektami problematyki ekologicznej, w tym filozofią, etyką i estetyką środowiskową. ORCID: 0000-0003-3970-7254, e-mail: Włodzimierz.Tyburski@aps.edu.pl.

Eugeniusz Kośmicki

Historyczne oddziaływanie społeczeństw na środowisko ze szczególnym uwzględnieniem problematyki odpadów

STRESZCZENIE

W historycznej ewolucji oddziaływania społeczeństw na środowisko można wyróżnić kilka etapów: okres równowagi ekologicznej pomiędzy populacją ludzką a przyrodą; okres narastania stopniowych przekształceń przyrody; okres szybkich zmian przyrody; okres globalnego oddziaływania człowieka na przyrodę (okres antropocenu i „pełnego świata”); hipotetyczna epoka noosfery - epoka zrównoważonego rozwoju i społeczeństwa wiedzy. Przy tym ewolucja kulturowa (zwłaszcza ekonomiczna) stanowi podstawę zmian tych oddziaływań. Występuje zasadnicza zmiana oddziaływania społeczeństw na środowisko. Nastąpiło odejście od „pustego świata” na rzecz „pełnego świata”, gdzie występują różnorodne ograniczenia nie tylko lokalne i regionalne, ale również planetarne. Ważnym czynnikiem staje się też globalny kryzys środowiska i narastanie globalnego społeczeństwa ryzyka. Powstawanie odpadów występowało już w społecznościach rolniczych, miało jednak wówczas charakter typowo lokalny. W warunkach globalnego społeczeństwa ryzyka powstają różnorodne rodzaje odpadów na obszarach ekosystemów lądowych i morskich. Odpady mają coraz bardziej globalny charakter i wymagają odpowiednich działań. Dotyczy to w szczególności odpadów związanych z elektrycznością i elektroniką, a także tworzyw sztucznych i marnotrawstwa żywności. Dużym wyzwaniem staje się ich transgraniczne przemieszczanie, a także celowy ich eksport. Problem odpadów wymaga skutecznych i kompleksowych rozwiązań w skali globalnej.

Słowa kluczowe: etapy oddziaływania społeczeństw na środowisko, „pełny” i „pusty świat”, antropocen, ewolucja kulturowa, globalny kryzys ekologiczny, społeczeństwo ryzyka, odpady i ich różnorodność

The historical impact of societies on environment with special regard to the problem of waste

ABSTRACT

It is characteristic how the historical impact of societies on environment evolves. A few stages of that impact can be distinguished: the stage of ecological balance between human population and nature; the stage of a gradual transformation of nature; the stage of quick changes in nature; the stage of a global human impact on nature (the epoch of the anthropocene and “full world”); the hypothetical epoch of the noosphere - the epoch of a substantial development and knowledge society. At the same time, the cultural evolution (especially economic) serves as a basis of the changes in that influence. Nowadays, the significant change in the impact of societies on environment can be observed. “Empty world” has been replaced by “full world” with various limits of nature at the local, regional, and also planetary levels. Global climate crisis and the growth of a global risk society have also become important factors. Although waste has already been generated in agricultural societies, its characteristic can be described as typically local. In a global risk society, various types of waste are produced in terrestrial and aquatic ecosystems. That waste is getting a more global character and requires appropriate actions, especially when it comes to electronic waste, plastic and food waste. It is becoming a challenge that waste can cross borders or be deliberately exported. Thus, the problem of waste needs effective and comprehensive solutions on a global level.

Keywords: stages of the impact on environment, “full world” and “empty world”, anthropocene, cultural evolution, global ecological crisis, risk society, waste types

Wprowadzenie

Głównym celem niniejszego opracowania jest próba oceny historycznego oddziaływania społeczeństw na środowisko. Zwraca się przy tym szczególną uwagę na problematykę odpadów. W społeczeństwach łowiecko-zbierackich i rolniczych problematyka odpadów miała przy tym marginalne znaczenie. Jako zjawisko lokalne występowało ono w społeczeństwach rolniczych, zwłaszcza w dużych ówczesnych ośrodkach miejskich. Stało się ono ważnym czynnikiem zagrożenia ekologicznego w społeczeństwach przemysłowych (okres szybkich zmian przyrody w wyniku działalności człowieka), a przede wszystkim w warunkach globalnego oddziaływania człowieka na środowisko. W warunkach tych dochodzi do rozwoju antropocenu, gdzie człowiek stał się główną siłą przekształcającą przyrodę. Ze względu na zakres oddziaływania następuje przekształcenie „pustego świata” w „pełny świat”, gdzie występują różnorodne granice działalności o charakterze globalnym (planetarnym), a nie tylko lokalnym czy regionalnym. Współcześnie trzeba dostrzegać takie ograniczenia działalności ludzkiej, jak: zmiana klimatu, uszkodzenie warstwy ozonowej, zagrożenie lasów i różnorodności biologicznej, zagrożenia gleb i wód, niebezpieczne odpady i emisje, a także nieznanne dotąd zagrożenia dla zdrowia ludzkiego w wyniku rozwoju nowych chorób zakaźnych. Współczesne społeczeństwa określa się często jako „społeczeństwa ryzyka”, gdzie charakterystyczne są różnorodne zagrożenia: ekologiczne, zdrowotne, społeczno-ekonomiczne i polityczne. Zagrożenia te mają często charakter globalny. Najnowszym przykładem jest pandemia SARS-CoV-2.

W dobie współczesnej narasta problem odpadów, które obejmują wszystkie ważne dla środowiska substancje szkodliwe, zazwyczaj mające charakter ciał stałych. Współcześnie miliardy ludzi nie są dotąd podłączeni do systemu zbierania odpadów lub brakuje odpowiedniego dostępu do uporządkowanych urządzeń utylizacji odpadów. Występują miliardy ton odpadów komunalnych, a także odpadów przemysłowych i budowlanych. Brakuje tu nadal odpowiednich statystyk, zwłaszcza dla krajów rozwijających się. Zanieczyszczeniami odpadami ulegają ekosystemy lądowe oraz ekosystemy mórz i oceanów. Na oceanach występują już wprost „ławice” odpadów z tworzyw sztucznych. Zagrożonych jest wiele zwierząt m.in. morskich, a odpady i zanieczyszczenia trafiają do człowieka poprzez system łańcuchów troficznych.

Nowoczesne techniki i technologie wywołują ogromny wzrost odpadów elektrycznych i elektronicznych. Wiele z tych odpadów eksportowanych jest do krajów rozwijających się, gdzie podlegają one recyklicacji. Podobne zjawisko odnosi się do nielegalnego wywozu starych samochodów

do krajów afrykańskich i azjatyckich, a także krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Także w Polsce znany jest import niebezpiecznych odpadów (rzekomo do utylizacji). Charakterystyczne przy tym stają się pożary często nielegalnych składowisk odpadów. Istniejące ustawodawstwo jest często nierespektowane, m.in. Konwencja bazylejska. Ogromne jest też marnotrawstwo środków żywnościowych w procesie wytwarzania i sprzedaży. Problem odpadów stanowi ogromne wyzwanie dla władz narodowych różnych szczebli, organizacji międzynarodowych czy Unii Europejskiej.

Niniejszy artykuł składa się z „Wprowadzenia” i podstawowych rozdziałów: „Historyczne oddziaływanie społeczeństwa na przyrodę – próba ogólnego wskazania”; „Znaczenie ewolucji kulturowej w procesie zmian oddziaływania na środowisko”; „Przejście od «pustego świata» do «pełnego świata» – próba oceny podstawowych problemów”; „Globalny kryzys środowiska i narastanie globalnego społeczeństwa ryzyka”. Całość kończy się „Podsumowaniem rozwiązań” oraz „Bibliografią”.

1. Historyczne oddziaływanie społeczeństw na przyrodę – próba ogólnego wskazania

Wyróżnia się kilka charakterystycznych podstawowych etapów oddziaływania społeczeństw na środowisko. Każdy z nich charakteryzuje się swoistym wpływem, a także określonymi, odmiennymi przekształceniami przyrody. Doprowadziło to do powstania szeregu różnorodnych zagrożeń ekologicznych, a w konsekwencji także do kryzysów i katastrof ekologicznych. Początkowo kryzysy te miały tylko charakter lokalny. Już jednak stosunkowo wcześniej w historii ludzkiej cywilizacji pojawiły się także lokalne katastrofy ekologiczne. Współcześnie występuje globalny kryzys ekologiczny począwszy od lat 40. ubiegłego wieku. Przy tym kryzys ekologiczny traktuje się jako skutek załamania się dotychczasowych stosunków pomiędzy społeczeństwem a przyrodą. Współcześnie dochodzi do rozwoju „pełnego świata”, gdzie działalność człowieka napotyka różnorodne granice lokalne, regionalne i planetarne.

Od czasu pojawienia się człowieka Ziemia podlegała różnorodnym oddziaływaniom antropogenicznym. Było to głównie rezultatem rozwoju kultury materialnej, zwłaszcza nowych metod produkcji, zmian i eksploatacji nowych zasobów naturalnych, a także dokonujących się historycznych przekształceń miejsca człowieka w przyrodzie. Człowiek zaczął stopniowo coraz bardziej oddziaływać na dotychczasową biosferę, która wraz z rozwojem jego aktywności zaczęła podlegać coraz bardziej różnorodnym antropo-

genicznym, głównie ekonomicznym, przeobrażeniom, tworząc tzw. antropocen (Crutzen 2002).

Tabela 1.

Etapy zmieniającego się oddziaływania społeczeństw na środowisko

Etap oddziaływania na środowisko	Okres trwania	Stadium rozwoju	Wpływ na środowisko
okres równowagi ekologicznej pomiędzy populacją ludzką a przyrodą	do 10 000 lat temu	społeczeństwa łowiecko-zbierackie, inaczej archaiczne	równowaga ekosystemów, zmiany w przyrodzie stosunkowo niewielkie
okres narastania stopniowych przekształceń przyrody	od 10 000 lat temu do XVIII w.	społeczeństwa rolnicze (udomowienie roślin i zwierząt)	lokalne kryzysy i katastrofy ekologiczne na obszarach rolniczych
okres szybkich zmian przyrody w wyniku działalności człowieka	od połowy XVIII do lat 40. XX w.	społeczeństwa przemysłowe, powstanie kapitalizmu	narastająco lawinowo eksploatacja zasobów nieodnawialnych, powszechne zanieczyszczenie środowiska, przybywanie różnorodnych odpadów
okres globalnego oddziaływania człowieka na przyrodę (antropocen), powstanie „pełnego świata”	od lat 40. XX w. do dzisiaj	globalne społeczeństwa ryzyka, „normalne katastrofy” (Perrow), syndromy globalnych zmian środowiska	wykorzystanie zasobów nieodnawialnych, globalny kryzys ekologiczny, powszechne zanieczyszczenie środowiska, brak ekosystemów dziewiczych, globalne zagrożenie odpadami
hipotetyczna epoka noosfery – epoka zrównoważonego i trwałego rozwoju i społeczeństwa wiedzy	przyszłość	homeostatyczna funkcja człowieka w przyrodzie	świadoma regulacja zależności społeczeństwo-środowisko, minimalizacja zjawisk kryzysowych, bezpieczeństwo ekologiczne Ziemi, koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju jako podstawa gospodarki

Źródło: Kośmicki 1988: 74.

Etap pierwszy i najdłuższy to okres równowagi ekologicznej pomiędzy populacją ludzką a przyrodą. Okres ten trwał od momentu pojawienia się człowieka (około 3 mln lat temu) do około 10 000 lat p.n.e. (w Europie Środkowej nawet do około 3000 lat p.n.e.). Stosunek człowieka do środowiska wiązał się zazwyczaj z określonymi zmianami antropogenicznymi ekosystemów, w których przebywały określone populacje ludzkie. Eksploatacja ekosystemu przez człowieka była podobna do eksploatacji zwierzęcej - człowiek był w nim drapieżcą i roślinożercą. Wykorzystanie przyrody w tym okresie przez człowieka odbywało się oportunistycznie, jednak ze względu na ograniczoność samej populacji i rozproszenie gatunku ludzkiego, jak również na niedoskonałe jeszcze narzędzia ekosystemy pozostawały zazwyczaj w swojej naturalnej równowadze ekologicznej. Ówczesny sposób życia nie skłaniał jeszcze wtedy człowieka do zasadniczych przekształceń przyrody, a po wyczerpaniu się zasobów naturalnych określonego obszaru grupa przenosiła się na inne obszary.

Do głównych ówczesnych zdobyczy techniki należy zaliczyć w tym okresie: nabycie umiejętności budowy szałasów, przystosowanie jaskiń do zamieszkania przez ludzi czy w końcu wynalazek odzieży ze skór. Podstawową zdobyczą społeczeństw zbieracko-łowieckich stał się rozwój języka artykułowanego jako formy porozumiewania się w obrębie poszczególnych grup, co umożliwiło następnie szybki rozwój zróżnicowanych form kultury (Crosby 1999: 5). Człowiek jako zbieracz i łowca funkcjonował w ekosystemie, gdzie rośliny i zwierzęta wykorzystywane były jako zasoby pożywienia. Zachodziła swojego rodzaju względna równowaga w ekosystemie pomiędzy człowiekiem, zwierzętami, roślinami i środowiskiem abiotycznym, co prowadziło do utrzymywania się określonych ekosystemów. Jednakże działalność człowieka już w okresie przed powstaniem rolnictwa wpływała niekiedy w istotny sposób na szatę roślinną. Człowiek przenosił niektóre gatunki roślin i zwierząt, zmieniał skład flory, a także ingerował w istniejący świat roślin. Przy zajmowaniu dotąd niezasiedlonych kontynentów czy wysp (Ameryka Północna, Ameryka Południowa, Australia, Madagaskar, Nowa Zelandia) dochodziło tam do ogromnego zmniejszenia się liczby gatunków dużych ssaków i ptaków. Znaleźiska archeologiczne świadczą o eksterminacji wielkich ssaków i ptaków w warunkach dokonywania inwazji człowieka (Diamond 1996: 477).

Przełomowym momentem nowego okresu stała się rewolucja neolityczna. Od tego czasu zaczęło znacznie zwiększać się oddziaływanie człowieka na środowisko jako rolników i hodowców poprzez pożary, karczowanie, wypas czy zakładanie stałych domostw (Buchwald 1997: 7). Uprawa roli rozpoczęła się - jak się to na ogół przyjmuje - zapewne już około 10 000 lat temu na obszarze dorzecza rzek Eufrat i Tygrys (historyczna

Mezopotamia). Dorzecze tych rzek oraz obszar Syrii i Palestyny uważa się często za tzw. Żywny Półksiężyc, gdzie powstały i rozwinęły się późniejsze podstawy kultury europejskiej. Rewolucja neolityczna spowodowała załamanie się dotychczasowego stabilnego, a nawet dość harmonijnego świata zbieraczy i łowców, co wywołało rozwój bardziej dynamicznego świata rolników i pasterzy. Tym samym ukształtował się nowy etap rozwoju ekonomiczno-ekologicznego i technologicznego świata. Podstawową strategią przystosowania człowieka do środowiska i podstawą jego egzystencji stało się ciągłe pozyskiwanie coraz większych powierzchni rolniczych i powiększanie ilości zwierząt hodowlanych. Wiązało się to również z rozwojem ilościowym ludzkiego społeczeństwa, które stawało się znacznie większe niż społeczeństwa łowiecko-zbierackie.

A. Roberts tak w skrócie przedstawia proces rewolucji neolitycznej, który miał ogromny wpływ na historię ludzkości: rosnąca wielkość ludzkiego zaludnienia potrzebuje więcej pożywienia; ludzie wprowadzają wtedy rolnictwo, aby spełnić taką potrzebę, rolnictwo ułatwia nagromadzenie nadwyżek żywności; nadwyżki żywności były kontrolowane przez niewielu dominujących ludzi - tak powstają kompleksowe ludzkie społeczeństwa; nowe struktury władzy były wspierane przez nowy ówczesny wynalazek: zorganizowaną religię (Roberts 2019: 84-85). Od tego okresu można stwierdzić, że: „Nasz los jest nierozdzielnie związany z losem innych gatunków [...]. Wywieramy spektakularny globalnie sięgający wpływ na naszej planecie, jednakże pozostajemy na zawsze też zjawiskiem biologicznym” (Roberts 2019: 354). W tym okresie dochodziło do stopniowego narastania przekształceń przyrody. Wówczas to pojawiał się problem odpadów i emisji. Miały one charakter lokalny, a odpadów pozbywano się często w nieuporządkowany sposób poprzez składowanie, spalanie czy też wyrzucanie ich do rzek i mórz. W warunkach „pustego świata” problemy odpadów nie były dostrzegane przez większość ówczesnej ludności.

Kryzys ekologiczny zaczął się przejawiać poprzez nadmierną eksploatację dotychczasowych dojrzałych (klimaksowych) ekosystemów, które zaczęto przekształcać na obszary zbliżone zazwyczaj do stepu, dostosowane do ówczesnych upraw roślin lub hodowli zwierząt. Działania takie niejednokrotnie prowadziły nawet do katastrof ekologicznych, głównie na obszarach górskich i leśnych. Katastrofy te miały zazwyczaj charakter tylko lokalny, mimo to doprowadziły do głębokich przekształceń ekologicznych na znacznych obszarach (śródlądowych, Bliskim i Środkowym Wschodzie, a także w Chinach, Indiach, Ameryce).

W Mezopotamii, dolinie Nilu, w Indiach i na Dalekim Wschodzie wprowadzono regulację rzek. Już w odległej starożytności tworzone rozległe systemy irygacyjne, nawadniając wielkie obszary żyznych, choć niewyko-

rzystanych dotąd gleb. Mimo wymienionych czynników działalność rolnicza człowieka długo miała stosunkowo niewielki zakres oddziaływania, chociaż stopniowo prowadziła do względnego uniezależnienia się społeczeństwa ludzkiego od istniejących dotąd bezpośrednich wpływów środowiska i lokalnych zasobów.

Potwierdzeniem szybkiego rozwoju społeczno-kulturowego społeczeństw stał się wzrost ich możliwości oddziaływania na przyrodę poprzez oparcie gospodarki na pozyskiwaniu i przetwarzaniu paliw kopalnych oraz surowców metalicznych (od XVIII do połowy XX w.), który stał się szybko dominujący dla ówczesnego życia gospodarczego i społecznego. Jednak podstawą gospodarki i nowego trzeciego etapu oddziaływania człowieka na przyrodę stawał się stopniowo przemysł przetwórczy oparty na surowcach kopalnych. Oddziaływanie człowieka na środowisko w tym okresie przybierało stopniowo znacznie większe rozmiary niż dotychczas. Duży wpływ na środowisko wywierały procesy konkurencji pomiędzy przedsiębiorstwami, co wyzwało gwałtowny wzrost produkcji, przyrost ludności, czy ekspansji gospodarczej na nowych, zwłaszcza bogatych w cenne zasoby naturalne (w złoża metaliczne i paliwa kopalne) obszarach (m.in. tereny kolonialne).

Od połowy XVIII w. zasadniczym sposobem wykorzystania zasobów przyrody staje się działalność przemysłowa. W tym okresie zwiększyła się produkcja rolnictwa, postępował także wzrost znaczenia higieny i medycyny (początki zapobiegania chorobom zakaźnym). Wymienione czynniki wpłynęły na szybki rozwój nowych stosunków społecznych (kapitalizm) oraz na ogromny przyrost ludności i poprawę sytuacji społeczno-ekonomicznej szerokich rzesz ludności. Stało się to możliwe przede wszystkim dzięki ogromnemu zwiększeniu eksploatacji zasobów naturalnych m.in. na obszarach kolonialnych. Nowe potrzeby, aspiracje, oczekiwania, postawy i cele życia, a także możliwości i środki ich zaspokojenia wykazywały ścisły związek z uprzemysłowieniem i rozwojem gospodarczym - opartym na eksploatacji zasobów naturalnych (rozwinęła się wtedy koncepcja postępu społecznego).

Począwszy od lat 40. ubiegłego wieku działalność człowieka w środowisku przybiera charakter globalny, a jego bezpośrednio, a przede wszystkim pośrednio oddziaływania sięgają współcześnie niemal całej kuli ziemskiej. Stąd też społeczeństwa krajów rozwiniętych gospodarczo, a także rozwijających się określane są często jako „globalne społeczeństwa ryzyka” (Beck 2002). Obecnie produkcja bogactwa społecznego wiąże się ze społecznym wytwarzaniem ryzyka, a w „społeczeństwach ryzyka” sytuacje katastrofy technicznej stają się zjawiskami niejako normalnymi. Ch. Perrow twierdzi, że można mówić nawet o „normalnych katastrofach” jako o sytuacji technicznej wynikającej ze stosowania tzw. wysoko zaawansowanych technologii (Perrow 1988). Stąd też obecnie pojawia się „prawdziwa i systematycz-

nie zaostrażająca się sprzeczność pomiędzy interesami posiadania i zysku, które napędzają proces uprzemysłowienia, a jego różnorodnymi narastającymi konsekwencjami zagrażającymi też posiadaniu i zyskom (nie mówiąc o posiadaniu i radości życia)” (Beck 2002: 37).

W 1800 r. było tylko jedno milionowe miasto - Londyn. W latach 1900-2017 ludność świata wzrosła pięciokrotnie z 1,5 do 7,5 mld ludzi. Do roku 2030 powinno w miastach mieszkać już 60% ludności świata albo 5 mld ludzi, a więc więcej niż trzykrotna wartość ludności świata w 1900 r. Współcześnie jest więcej niż 300 miast z ludnością przekraczającą milion mieszkańców, a także 29 megamiast z ponad 10 milionami osób, z tego 22 miasta w krajach rozwijających się (Weizsäcker i in. 2019: 73). Można więc stwierdzić, że: „Teraz jesteśmy wszędzie - a nasze udomowione gatunki są globalnymi zjawiskami po stronie człowieka” (Roberts 2019: 356). Ludzie i zwierzęta użytkowe (gospodarskie) obejmują łącznie 97% wagi ciał wszystkich żyjących lądowych zwierząt na Ziemi. Oznacza to, że dziko żyjące kręgowce lądowe stanowią tylko 3% wagi ciał zwierząt.

Można tutaj stwierdzić, że w historii wystąpiły dwa zasadnicze przełomy w zakresie wykorzystania zasobów naturalnych: rewolucja neolityczna i rewolucja przemysłowa. Współcześnie ludzkość czeka jeszcze nowa rewolucja ekologiczna, która staje się konieczna, aby umożliwić dalszy rozwój biosfery i ludzkiej cywilizacji w kierunku noosfery, gdzie mogłaby być wszechstronnie realizowana koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju oraz ukształtowania społeczeństwa wiedzy.

W najnowszej historii społeczeństwa ludzkiego można wyróżnić pierwszą rewolucję przemysłową - wykorzystanie energii pary wodnej i węgla zamiast drewna, zastosowanie stali zamiast drewna jako podstawowego surowca, ogromny wzrost wydajności rolnictwa, a także wynalazek nowych środków transportu w postaci parowców i lokomotyw parowych. Rozwój stosunków przemysłowych przyspieszyła jeszcze druga rewolucja przemysłowa (1860-1914) oparta na wykorzystaniu ropy naftowej, silnika spalinowego, efektywnym zastosowaniu elektryczności (silnik elektryczny), gwałtownym rozwoju chemii, a później jeszcze motoryzacji i powstaniu dużych domów towarowych oraz intensyfikacji produkcji rolnictwa. Natomiast po drugiej wojnie światowej doszły dalsze zasadnicze przemiany technologiczne, struktur społecznych i produkcyjnych, a także istotne zmiany systemu wartości i dominującej ideologii. Główne cechy współczesnych przemian wyznaczają przede wszystkim trzecia rewolucja przemysłowa i nasilające się procesy globalizacji w wyniku rozwoju gospodarki światowej. Oparta jest ona na szerokim, wszechstronnym zastosowaniu technik informatycznych, nowoczesnych środków telekomunikacji, wprowadzaniu biotechnologii i wytwarzaniu nowych materiałów. Podstawą współ-

czesnej gospodarki stają się bardziej transnarodowe koncerny produkcyjne i medialne, a także międzynarodowe banki. Narasta tym samym znaczenie współzależności poszczególnych społeczeństw i państw na całym świecie.

W ujęciu I. Wallersteina (Wallerstein 1986) należy obecnie mówić o systemie „jednego świata”, w którym jednak istnieją: centrum (kraje triady: Ameryka Północna, Unia Europejska, Azja Wschodnia), obszary pośrednie i peryferie cywilizacji i gospodarki światowej. Pomiędzy tymi członami „jednego świata” istnieją wzajemne ścisłe zależności i oddziaływania. Dopiero od niedawna rozwinęła się koncepcja „światowego kierowania” (*global governance*) jako możliwości rozwiązywania narastających zjawisk kryzysowych w oparciu o uniwersalistyczne wartości i zasady działania, a także wspólne instytucje i organizacje (Kośmicki 2015). Przeciwstawia się temu narastaniu procesów geopolityki i różnych form populizmu.

2. Znaczenie ewolucji kulturowej w procesie zmian oddziaływania na środowisko

Można ogólnie stwierdzić, że człowiek w odróżnieniu od zwierząt ewoluuje również kulturowo: „W odróżnieniu od wszystkich pozostałych gatunków, które określiliśmy jako «nośniki strumienia życia», jedynie nasz charakteryzuje się nową zasadą ewolucji, którą oznaczamy jako ewolucję kulturową” (Eibl-Eibesfeldt 1975: 36). Sama kultura nie podlegała przy tym ewolucji biologicznej, ponieważ z samej definicji nie powstaje w wyniku dziedziczenia genetycznego.

Tabela 2.

Porównanie ewolucji biologicznej i ewolucji kulturowej

Ewolucja biologiczna	Ewolucja kulturowa
Nie występuje dziedziczenie cech nabytych	Opiera się na przenoszeniu cech nabytych
Przebiega powoli	Przebiega szybko
Dokonuje się przez przystosowanie do środowiska	Dokonuje się przez przystosowanie środowiska do potrzeb ludzkich
Podział następuje przez tworzenie gatunków (odmian i ras)	Podział następuje przez zróżnicowanie języka i tradycji kulturowej
Rozwój określony jest przez przypadki (mutacje) i konieczność (nacisk doboru naturalnego)	Rozwój określony jest przez przypadki (odkrycia i wynalazki) i konieczność (zmiany środowiska zewnętrznego konieczne dla przeżycia i rozwoju kultury)

Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury przedmiotu.

Wzajemny stosunek pomiędzy ewolucją kulturową a biologiczną (genetyczną) rozpatruje się najczęściej w kontekście różnic (przy tym ewolucję kulturową określa się zazwyczaj jako rozwój społeczno-kulturowy lub ekonomiczno-społeczny). Odpowiedzialne są one m.in. za ogromne zmiany antropogeniczne w biosferze. Stąd też ewolucja biologiczna jest zazwyczaj bardzo powolnym procesem, przy którym potrzeba wielu pokoleń organizmów żywych, aby zmienić je fizycznie i biologicznie.

Ewolucja kulturowa przebiegała dotąd przez cały okres historii ludzkości w sposób niezaplanowany, określony przez przypadki (wynałazki, odkrycia) i konieczność (problem przetrwania biologicznego i kulturowego). Także dzisiaj planowanie dalszego rozwoju kultury jest bardzo ograniczone z powodu jej kompleksowości i rozwiniętych wzajemnych zależności. Jak wiadomo, „istnienie społecznej tradycji pozwala gromadzić wiedzę o środowisku i przekazywać ją dalej najbliższemu pokoleniu, a tym samym utrwalać adaptacyjne sposoby zachowania” (Alland 1970: 151).

Społeczne uczenie się jednostki zależy zarówno od jej doświadczeń nabytych indywidualnie, jak i od całego otoczenia kulturowego, w którym się ono odbywało. Podczas swojego rozwoju człowiek zbiera nie tylko doświadczenia ze swojego naturalnego otoczenia. Są one określone w dużym stopniu przez istniejące uwarunkowania społeczno-kulturowe – utrwalone w tradycji pojęcia, instytucje społeczne i techniki umożliwiające uczenie się.

Można także mówić o „ewolucji ekonomicznej” jako o tej części ewolucji kulturowej odnoszącej się do wytwarzania, gromadzenia czy wyboru nowych sposobów produkcji i mechanizmów alokacji czynników produkcji. W określonych warunkach postęp techniczny i organizacyjny może być najważniejszym i najszybciej rozwijającym się procesem kulturowym (odbywającym się współcześnie w warunkach globalnej gospodarki). Występują jednak potencjalne koszty szybkiego tempa ewolucji kulturowej, które mogą być bardzo wysokie. Przy ewolucji kulturowej i ekonomicznej brakuje, w odróżnieniu od ewolucji biologicznej (genetycznej), wbudowanej długookresowej możliwości orientacji działań (dobór naturalny). Dlatego też jest ona szczególnie podatna na hiperwydajne krótkookresowe przystosowania, które w długim okresie mogą doprowadzić do katastrofalnych tendencji rozwojowych.

Koncepcja zrównoważonego rozwoju jest rozumiana jako trwała forma gospodarowania, względnie ludzkiego współżycia, przy pomocy wyważonego podejścia do ekonomicznych, ekologicznych i społecznych kryteriów stabilizacyjnych i rozwojowych w celu zabezpieczenia dalszego życia dla odpowiedniej liczby pokoleń na podstawie wewnątrz- i między-

pokoleniowej sprawiedliwości przy wprowadzaniu techniki zgodnej z wymogami ekologicznymi i społecznymi.

Współcześnie w ekonomii neoklasycznej mamy nadal do czynienia z dominacją koncepcji *homo oeconomicus*. Koncepcja ta odpowiedzialna jest m.in. za proces niszczenia środowiska i utrudnia podjęcie efektywnych działań proekologicznych w gospodarce i społeczeństwie. Stąd też próbuje się skonstruować elementy zrównoważonego działania ludzi w zakresie określonych cech, zdolności i potencjałów. Natomiast punkt wyjścia koncepcji *homo sustinens* kreowany jest przez podwójne uwarunkowanie zachowania człowieka przez „naturę” i „kulturę”, a więc jego genetyczne dziedzictwo oraz jego społeczne i ekologiczne środowisko. Genetyczne i kulturowe uwarunkowanie ludzkiego zachowania stanowi przy tym podstawę rozwoju ludzkiej subiektywności (inaczej podmiotowości), która obejmuje trzeci podstawowy element zarysowanego obrazu ludzkiego zachowania (Kośmicki 2009: 217). Podmiotem jest, w ujęciu współczesnej konwencji językowej, całość ludzkiej świadomości, a więc suma wszystkich uczuć, całego postrzegania, myślenia (rozumu) i woli. Zaproponowany model ludzkiego zachowania obejmuje tym samym elementy uwarunkowane genetycznie i kulturowo, jak też podmiotowość człowieka.

3. Przejście od „pustego świata” do „pełnego świata” - próba oceny podstawowych problemów

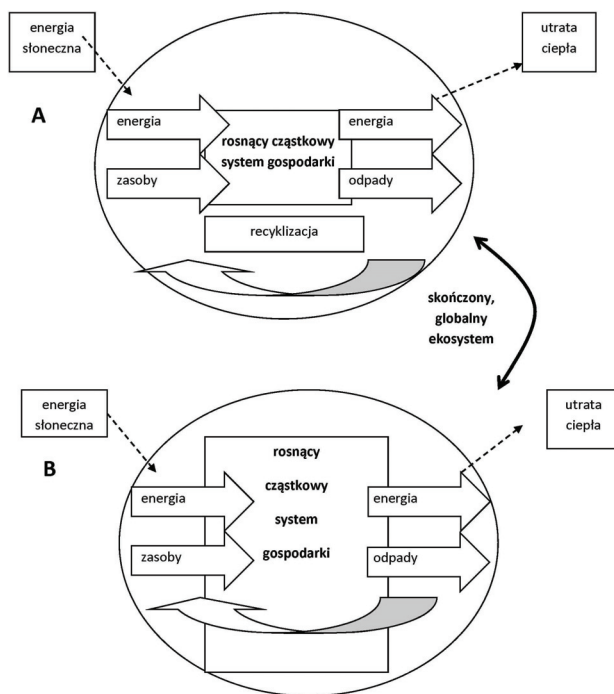
Dylemat, w jakim znajduje się współczesna ludzkość, można najbardziej ogólnie scharakteryzować jako przejście od „pustego świata” do „pełnego świata” (Goodland i in.: 1992). Istniejący do niedawna „pusty świat” (ang. *empty world*) był pusty w zakresie wielkości populacji ludzkiej i ich wytworów, ale pełny w kapitał naturalny. W „pustym świecie” uwaga ludzi koncentrowała się na szybkim wzroście gospodarczym, szybkim rozszerzaniu wielkości gospodarki, twardej konkurencji ekonomicznej i otwartych obiegach materii. Rozwój gospodarki doprowadził jednak do powstania „pełnego świata” (ang. *full world*), który stał się niejako przeciwieństwem dotychczasowego „pustego świata”. Istota trwałego i zrównoważonego rozwoju polega na poprawie zależności pomiędzy systemami naturalnymi a wytworzonymi przez człowieka w sposób jakościowy („rozwój”) poprzez popieranie różnorodnych działań pomiędzy gospodarką a środowiskiem, gdzie m.in. odpady i emisje powiązane byłyby w ramach „zamkniętych obiegów materii”. Występujące tutaj zależności można przedstawić poprzez rycinę 1.

Użytecznym wskaźnikiem do oceny charakteru i wielkości problemu środowiska stanowi „iloczyn wielkości ludzkości pomnożony przez zużycie

zasobów na osobę” (Constanza i in. 2001: 7). Jest to jednocześnie wartość wielkości gospodarki w porównaniu do globalnego ekosystemu, od którego zależy subsystem antropogeniczny stanowiący przecież jego część składową. Globalny ekosystem (biosfera) jest źródłem wszystkich materialnych zasobów dla subsystemu gospodarki. Jednocześnie przyjmuje on wszystkie odpady i emisje. Wielkość „ludność razy zużycie zasobów na osobę” obejmuje cały strumień (przepływ) zasobów z globalnego ekosystemu do ekonomicznego subsystemu i z powrotem do ekosystemu jako wielkość odpadów i emisji. Górna część ryciny 1 przedstawia poprzednią epokę, w której ekonomiczny subsystem (na rycinie jako kwadrat) w porównaniu do globalnego ekosystemu był jeszcze względnie mały („pusty świat”). Dolna część ryciny ilustruje natomiast aktualną sytuację, gdzie ekonomiczny subsystem, w porównaniu do globalnego ekosystemu, jest relatywnie duży („pełny świat”) - stopniowo wypełnia globalny ekosystem (biosferę).

Rycina 1.

Subsystem ekonomiczny jako część skończonego globalnego ekosystemu.
A - „pusty świat” (*empty world*), B - „pełny świat” (*full world*)



Źródło: Constanza i in. 2001: 7.

Pojemność globalnego ekosystemu jako źródła zasobów i odbiornika antropogenicznych emisji i odpadów jest wprawdzie duża, ale nie jest przecież nieograniczona. Jeśli chcemy utrzymać globalną gospodarkę w możliwie długim okresie, to podstawowe zadanie ludzkości polega na tym, aby poprzez system gospodarczy przeszkodzić przekroczeniu naturalnych granic globalnego ekosystemu.

Globalny ekosystem, który stanowi jedyne źródło zasobów potrzebnych dla ekonomicznego systemu, ma skończony charakter oraz ograniczoną pojemność regeneracyjną i asymilacyjną. Pojawienie się głębokich ograniczeń w obecnym stuleciu wydaje się jednak nieuniknione. Ludzie będą potrzebowali nowych zasobów i miejsc do składowania odpadów. Należy także wątpić w to, aby wszyscy ludzie mogli - w trwały sposób - osiągnąć poziom dobrobytu, który związany byłby z wielkością zużycia zasobów „zachodnich” narodów uprzemysłowionych. Droga do trwałości nie prowadzi przez ilościowe jego powiększenie, ale przez jakościową poprawę istniejących strumieni materiałowych i energetycznych. Ekonomiczny subsystem osiągnął już lub przekroczył zdolność przyjmowania ekosystemu w zakresie obciążeń ekologicznych.

W roku 1972 Klub Rzymski opublikował „Granice wzrostu”, gdzie zwrócono uwagę na ograniczoność zasobów naturalnych i granice obciążeń ekosystemów. Od 1972 r. stało się jasne, że wzrost strumieni materii, sięgających ponad granice obciążeń przyrody, został już osiągnięty (Gore 1996: 10). Niektóre z tych granic stały się już wyraźnie widoczne i przez politykę dostrzeżone, jak np. przez zakaz stosowania freonów w ramach Konwencji montrealskiej. Inne granice pozostają mniej widoczne, np. rosnące emisje CO₂ i wysoki zakres zawłaszczania biomasy przez człowieka. Dalszym przykładem jest to, że coraz trudniej znaleźć nowe miejsca na odpady. Poszukiwanie składowisk powoduje, że odpady transportowane są tysiące kilometrów z krajów uprzemysłowionych do krajów rozwijających się. Problem miejsc dotyczy też składowania odpadów toksycznych i promieniotwórczych. Także użycie kopalnych nośników energii ograniczone jest przez zdolność do przyjmowania odpadów i emisji, a także wielkość zasobów.

Wskaźnik procentowy zawłaszczania produkcji netto fotosyntezy obszarów lądowych przez człowieka może być stosowany do wskazania, jak „pełny” jest współcześnie świat „człowiekiem i jego wytworami”. Zgodnie z tym wskaźnikiem możemy stwierdzić, że świat od 40% produkcji pierwotnej netto fotosyntezy ekosystemów lądowych jest już „pełny”, ponieważ bezpośrednio lub pośrednio właśnie tyle się jej wykorzystuje (Vitousek i in. 1986: 468-473). Jeśli przyjmie się 40 lat jako czas podwojenia się antropogenicznego wykorzystania zasobów naturalnych (tzn. według wskaź-

nika ludność razy zużycie zasobów na głowę) i podejmie się odpowiednie obliczenia, to dzisiejsze 40% podwoi się wówczas do 80%, względnie 80 lat, co odpowiada oczekiwaniu życia w Europie i Ameryce Północnej.

„Pełny świat” występuje już jednak przy wartości mniejszej niż 100% zawłaszczania produkcji netto fotosyntezy. Co więcej, istnieje już wiele dowodów na to, że długookresowa pojemność Ziemi znajduje się nawet na poziomie 40% jej zawłaszczenia. Świat rozwinął się w stosunkowo krótkim czasie z „relatywnie pustego” (10%) do „relatywnie pełnego” (40%). Także jeśli wielkość 40% produkcji pierwotnej netto fotosyntezy wykorzystywana jest antropogenicznie, wartość ta wskazuje już na relatywnie pełny świat, ponieważ jesteśmy oddaleni od wartości 80% zaledwie o okres jednego podwojenia. Nawet jeśli ekonomia „pełnego świata” w kręgach akademickich nie jest jeszcze w pełni akceptowana, to stanowi ona duże wyzwanie dla ekonomii. Pozostaje także aktualna opinia A. Gore’a: „nadal wpaja się większości dzieci, nawet dzisiaj, że Ziemia jest tak wielka, a przyroda tak potężna, że nic, co czynimy, nie może mieć znaczącego i trwałego wpływu na normalne funkcjonowanie jej naturalnych systemów” (Gore 1996: 7). Główną przyczyną takiego stanu jest to, że głęboka zmiana stosunków rzadkości nie została dostrzeżona przez ekonomistów – polega na założeniu substytucyjności czynników produkcji. Standardowa przesłanka neoklasyki polega właśnie na przekonaniu, że czynniki produkcji są w dużej mierze możliwe do substytucji.

W ciągu ostatnich lat pojawiło się pojęcie granic planetarnych jako skuteczna metoda pomiaru stanu planety Ziemi. Koncepcja ta została wprowadzona w 2009 r. przez grupę naukowców o renomie międzynarodowej pod kierownictwem Johana Rockströma i Willa Steffena, a niedawno także aktualizowana (Rockström i in. 2009: 1–32; Rockström i in. 2015: 472–475). Została ona wykorzystana szeroko w ostatnim Raporcie Klubu Rzymskiego (Weizsäcker i in. 2019). Koncepcja ta pokazuje na podstawie analizy naukowej, że od czasów pierwszej rewolucji przemysłowej ludzkość coraz bardziej staje się głównym czynnikiem globalnej zmiany środowiska. Jeśli ludzka aktywność przekroczy określone wielkości, to wtedy pojawia się niebezpieczeństwo „nieodwracalnej i gwałtownej zmiany środowiska”. J. Rockström z zespołem identyfikuje m.in. dziewięć „planetarnych systemów utrzymania życia”, które są istotne dla ludzkiego dalszego przeżycia, i próbuje je kwantyfikować, w jakim stopniu są one obciążone.

Dziewięć planetarnych granic obejmuje następujące zagrożenia:

- ◆ stratosferyczną redukcję ozonu;
- ◆ utratę bioróżnorodności i wymieranie gatunków;

- ♦ chemiczne zanieczyszczenie i uwalnianie nowych związków chemicznych;
- ♦ zmianę klimatu;
- ♦ zakwaszenie oceanów;
- ♦ zużycie wody słodkiej i zakłócenie globalnego cyklu hydrologicznego;
- ♦ emisję związków azotu i fosforu do biosfery i oceanów;
- ♦ obciążenia atmosfery aerozolami.

Wzrasta niebezpieczeństwo nieodwracalnych szkód, które ograniczają możliwość zamieszkania Ziemi przez ludzi. W zakresie tych problemów pracę nadal kontynuuje międzynarodowa grupa badaczy pod kierunkiem J. Rockströma (Gerten, Schellnhuber 2015: 12-19). Wyznaczają oni planetarną granicę w dziewięciu ekologicznych wymiarach. Siedem z nich już konkretnie zbadano, a w zakresie trzech z nich zostały przekroczone planetarne granice: zmiana klimatu, utrata bioróżnorodności, zmiana cyklu azotowego. Dotąd żaden kraj nie funkcjonuje w obrębie ekologicznych granic pojemności Ziemi. Współczesna sytuacja musi być rozpatrywana na tle globalnego wzrostu ludności, dużych społecznych nierówności i naśladowczej industrializacji w krajach nowo uprzemysłowionych.

Tabela 3.

Planetarne granice i ich przekroczenia

Wymiar	Granica planetarna wielkości	Przekroczenie granic obciążeń
zmiana klimatyczna	CO ₂ - koncentracja w troposferze albo zakres promieniowania (W/m ²)	tak
bioróżnorodność	wskaźnik wymierania	tak
cykle biogeochemiczne	azot pobrany z atmosfery odkładanie się fosforu w oceanach	tak nie
zakwaszenie oceanów	średnie globalne nasycenie aragonitem w górnej warstwie wody (jednostka omega)	nie
użycie wody słodkiej	globalne zużycie wody	nie
wykorzystanie ziemi	wielkość ziemi przekształconej w użytki rolne	nie
zmniejszanie warstwy ozonu	stratosferyczna koncepcja ozonu	poprawa
aerozole		jeszcze nie-skwantyfikowane

Wymiar	Granica planetarna wielkości	Przekroczenie granic obciążeń
obciążenie substancjami chemicznymi		jeszcze nie-skwantyfikowane

Źródło: Gerten, Schellnhuber 2015: 12-14.

Podsumowując, można stwierdzić że właściwie dopiero od połowy XX stulecia ludzkość żyje w „pełnym świecie”. Granice stają się uchwytnie, odczuwalne w tym wszystkim, czego dotyczy działalność ludzka. A jednak 45 lat po publikacji „Granice wzrostu” uważa się często, że możliwy jest nadal świat wzrostu gospodarki i społeczeństwa, a więc żyjemy rzekomo nadal w „pustym świecie”. Najnowsze studia potwierdzają, że wnioski z książki o „Granicach wzrostu” są w zasadzie prawidłowe. Nowe pojęcie w tym zakresie to granice planetarne. Nie istnieją już tylko ograniczenia lokalne i regionalne.

4. Globalny kryzys środowiska i narastanie globalnego społeczeństwa

Można wskazać ilościowe i jakościowe różnice pomiędzy przedprzemysłowymi a nowoczesnymi zagrożeniami przyrody. Żyjemy tymczasem w radykalnie zmienionym świecie ukształtowanym przez samego człowieka. Współczesną epokę w historii Ziemi określa się nawet jako antropocen. Występują też ogromne różnice pomiędzy nowoczesnymi zagrożeniami środowiska a tymi pochodzącymi z okresu przedprzemysłowego:

- ♦ uniwersalne zamiast punktowych problemów - w okresie przedprzemysłowym szkody środowiskowe miały charakter lokalny, a obecnie występują w dużym zakresie przestrzennym, a nawet globalnie (dotyczy to także powstawania odpadów);
- ♦ kompleksowe zamiast prostych oddziaływań - przykładowo współczesne szkody leśne i rolnicze mają bardzo zróżnicowane przyczyny i swój bardzo dynamiczny obraz;
- ♦ wiele współczesnych zagrożeń przyrody można stwierdzić tylko na podstawie naukowych metod analizy (np. wiele gazów, metale ciężkie, cząsteczki mikroplastiku, promieniowanie radioaktywne);
- ♦ nieodwracalne uszkodzenia zamiast krótkookresowych problemów środowiska - w przeszłości następowała szybka regeneracja szkód, a obecnie zmiany są często nieodwracalne, np.

szybkie wymieranie gatunków czy zmiany struktury chemicznej atmosfery.

Oprócz wielu niebezpieczeństw o charakterze regionalnym lub lokalnym pojawiają się różnorodne symptomy globalnych zmian środowiska. Składają się one łącznie na przejawy globalnego kryzysu ekologicznego. Jako globalne problemy (zmiany) środowiska rozumie się ogólnie „zmiany atmosfery, oceanów i obszarów lądowych, które charakteryzują się tym, że ich przyczyny trzeba bezpośrednio albo pośrednio przypisać ludzkim działaniom, przez co powstają negatywne oddziaływania na naturalne procesy przemiany materii, które rozwijają się w wodnych i lądowych wspólnotach życia, a także w gospodarce i społeczeństwie, a ich przezwyciężenie wymaga międzynarodowych uzgodnień (kooperacji)” (Simonis 1995: 47). Do globalnych zagrożeń bezpieczeństwa ekologicznego zalicza się - według Simonisa (Simonis 2015: 63) - zmianę klimatu, uszkodzenie warstwy ozonowej, zagrożenia lasów i różnorodności biologicznej, zagrożenia gleb i wód, niebezpieczne odpady, nowe nieznane dotąd zagrożenia dla zdrowia człowieka. Sytuacja ekologiczna świata staje się obecnie wyjątkowo trudna. Przykładowo w ostatnim Raporcie Klubu Rzymskiego stwierdza się, że prawie połowa żyznych gleb Ziemi zniknęła w ciągu ostatnich 150 lat, a niemal 90% ławic ryb jest nadmiernie przełowionych albo ich już nie ma. Stabilność klimatu znajduje się w dużym niebezpieczeństwie, a cała Ziemia przeżywa właśnie szóste największe wymieranie gatunków i zmniejszanie się różnorodności biologicznej w dotychczasowej historii (Weizsäcker i in. 2019: 20).

Naukowa Rada Doradcza Niemieckiego Rządu Federalnego Globalne Zmiany Środowiska (WBGU) stworzyła listę podstawowych problemów globalnych zmian środowiska. Zmiany te dotyczą nie tylko sfery przyrodniczej, lecz także antroposfery (socjosfery). Zagrożenia te można przedstawić w postaci tabelarycznej (tabela 4).

Tabela 4.

Podstawowe problemy globalnych zagrożeń środowiska

Sfera przyrodnicza

- zmiana klimatu i warstwy ozonowej;
- degradacja gleb, niebezpieczne odpady;
- utrata różnorodności biologicznej i lasów;
- niedostatek i zanieczyszczenia wód słodkich;
- nadmierne wykorzystanie i zanieczyszczenia mórz i oceanów;
- przyrost antropogenicznie wywoływanych katastrof przyrodniczych;
- nadmierne wykorzystanie zasobów naturalnych i wielu obszarów Ziemi.

Antroposfera (socjosfera)

- szybki rozwój demograficzny i nowy podział ludnościowy;
- zagrożenie możliwości światowego wyżywienia uwarunkowane środowiskowo;
- zagrożenie zdrowia uwarunkowane środowiskowo;
- globalne dysparytety dochodów i rozwoju społeczno-gospodarczego.

Źródło: WBGU 1999: 51.

Współcześnie w warunkach antropocenu i „pełnego świata” problem niebezpiecznych odpadów stanowi wyzwanie o charakterze globalnym. Brakuje nadal podstawowych danych statystycznych w zakresie wielu rodzajów odpadów. Dotyczy to nie tylko krajów rozwijających się, lecz także państw najbardziej rozwiniętych gospodarczo. Wiele interesujących danych o sytuacji odpadów zawartych jest m.in. w *Nowym almanachu świata Fischera* (*Der neue Fischer Weltalmanach* 2019). Warto wykorzystać przynajmniej niektóre z nich.

Odpady obejmują wszystkie ważne dla środowiska substancje szkodliwe. Pochodzą one m.in. z niewystarczających i nieszczelnych składowisk na odpady albo spalania odpadów bez oczyszczania gazów w czasie tego procesu. Co najmniej 2 mld ludzi nie jest dotąd podłączonych do systemu zbiórki odpadów. Jednocześnie co najmniej 3 mld osób brakuje dostępu do uporządkowanych urządzeń utylizacji odpadów. W wyniku

odpowiedniej segregacji i recyklicacji byłoby możliwe uzyskanie wielu cennych zasobów surowców i energii.

Dopiero w 2015 r. opublikowano pierwszy Globalny Raport Odpadów (*Global Waste Management Outlook*), według którego corocznie powstaje około 2 mld ton odpadów komunalnych. Natomiast ogólna ilość odpadów łącznie z odpadami przemysłowymi i budowlanymi znajduje się już na poziomie 7-10 mld ton. W wielu krajach, zwłaszcza w rozwijających się, brakuje odpowiednich statystyk. W wyniku większej liczby ludności, postępującej urbanizacji i wzrostu gospodarczego stale rośnie też ilość odpadów (*Der Neue Fischer Weltalmanach* 2019: 728).

Dużą aktywność w zakresie gospodarki odpadami podejmuje Komisja Unii Europejskiej w ramach planu działania gospodarki okrężnej. Od 2030 r. wszystkie opakowania z tworzyw sztucznych powinny być możliwe poddaniu recyklicacji, a świadome stosowanie mikroplastików (np. w produkcji kosmetyków) powinno być znacznie ograniczone. Komisja UE zajmuje się też intensywnie utylizacją odpadów ze statków w portach, a także produktów z tworzyw sztucznych występujących na plażach i utylizacją opakowań z tworzyw sztucznych oraz butelek po napojach. Co więcej, UE proponuje, aby do 2025 r. 90% wszystkich butelek do napojów było sprzedawane poprzez system zastawów.

W przypadku zanieczyszczenia mórz i oceanów następuje płynne przejście pomiędzy emisjami a odpadami. Duża część zanieczyszczenia wód pochodzi ze źródeł znajdujących się na lądzie. Należą do nich: ścieki przemysłowe, olej silnikowy, substancje zanieczyszczające powietrze, odpady wszelkiego rodzaju. Do tego dochodzą jeszcze ropa naftowa, ścieki i odpady ze statków. Związki azotowe i związki fosforowe trafiają ze spalania paliw kopalnych i nieoczyszczonych ścieków do mórz, ale przede wszystkim z silnie nawożonych powierzchni rolniczych poprzez rzeki i wybrzeża.

Wielkie zagrożenie stanowią odpady z tworzyw sztucznych. Na północnym Pacyfiku pomiędzy Azją a Ameryką Północną znajduje się Wielka Pacyficzna Plama Śmieci (*Great Pacific Garbage Patch*). Tylko część opadów jest dobrze widoczna - szacunki jej wielkości sięgają od 700 tys. aż do 15 mln km². Co więcej, wkład odpadów z tworzyw sztucznych oceniany jest na 8 mln ton. Także morza europejskie są bardzo zanieczyszczone tworzywami sztucznymi. Coraz częściej znajduje się zwierzęta ginące z głodu z żołądkami pełnymi tworzyw sztucznych. Dotyczy to ryb, ptaków morskich, ssaków i mięczaków. Redukcja tworzyw sztucznych przez procesy chemiczne i biologiczne prowadzi do powstania cząsteczek mikroplastików, gdzie cząstki plastików są mniejsze niż 5 mm. Cząstki te gromadzą się

w komórkach zwierząt bezkręgowych i trafiają następnie przez łańcuchy troficzne do człowieka.

W 2013 r. wystartowała wspólna globalna kompania organizacji międzynarodowych przeciwko marnotrawstwu żywności (*Der neue Fischer Weltalmanach* 2019: 730). Funkcjonuje ona pod hasłem: „Think Eat Save - Reduce Your Foodprint”. Przy tym rozróżnia się straty i odpady żywności. Przyjmuje się, że globalnie na całym świecie jedna trzecia produkcji rolnej jest utracona w czasie żniw, przetwarzania i transportu. Jednocześnie w krajach rozwiniętych gospodarczo połowa środków żywnościowych, które znalazły się już w handlu, ulega zniszczeniu lub są one wyrzucane, chociaż nadają się jeszcze do spożycia. Ich masa wynosi 300 mln t w ciągu roku. Taka ilość żywności mogłaby służyć wyżywieniu 900 mln ludzi. Najwyższy poziom strat i odpadów w ujęciu globalnym dotyczy: warzyw (45%), ryb i owoców morza (35%), a także produktów zbożowych, m.in. chleba (30%).

Według danych Uniwersytetu ONZ (UNU) w 2014 r. na całym świecie było 41,8 mln t złomu elektrycznego i elektronicznego, z czego 60% to sprzęt gospodarstwa domowego, a 7% - komputery z osprzętem dodatkowym i urządzenia komunikacyjne. Następuje szybki przyrost takiego złomu w wyniku wzrostu liczby ludności, krótszego czasu użytkowania urządzeń technicznych i większego importu. Złom elektryczny i elektroniczny zawiera możliwe do odzyskania metale: żelazo, miedź, złoto, srebro, aluminium, pallad. Jednak nadal bardzo niewiele takiego złomu podlega recyklingowi.

Równocześnie dużym problemem pozostaje nielegalny eksport złomu elektrycznego i elektronicznego do takich krajów, jak: Chiny, Ghana, Indie, Nigeria, Pakistan - rzekomo do naprawy i dalszego wykorzystania. W praktyce sytuacja wygląda jednak całkowicie inaczej. Według badań Uniwersytetu ONZ (UNU) aż 25-75% urządzeń pozostaje nieużyteczne albo ich naprawa jest ekonomicznie nieopłacalna. Pomimo to wiele tych urządzeń podlega recyklicacji - najczęściej nielegalnej, szkodliwej dla ludzkiego zdrowia i dla środowiska. Szczególnie dotyczy to wykorzystania metali, a pozostała reszta jest spalana w warunkach dużej szkodliwości dla środowiska. Negatywne zjawiska wiążą się też z importem starych samochodów. Istnieje wiele firm, które zajmują się importem różnych szkodliwych odpadów. Niestety także Polska jest obiektem takich praktyk (import często nielegalnych odpadów). Następnie takie nielegalne składowiska są podpalane, co powoduje zatrucie środowiska i zagrożenie dla zdrowia okolicznych mieszkańców. Stąd wiele krajów stara się zabraniać importu szkodliwych odpadów. Na przykład w Chinach od 1 stycznia 2018 r. wprowadzono surowy zakaz importu określonych odpadów z tworzyw sztucznych.

Spółeczeństwa krajów rozwiniętych gospodarczo, a także rozwijających się określane są często jako „globalne społeczeństwa ryzyka”, ponieważ produkcja bogactwa społecznego wiąże się ze społecznym wytwarzaniem ryzyka. Co więcej, sytuacja ekonomiczna, ekologiczna i społeczna nie daje tutaj żadnych podstaw do optymizmu, a bardziej prawdopodobna wydaje się globalna katastrofa ekologiczna niż realizacja homeostatycznej funkcji naszego gatunku, która umożliwiłaby utrzymanie biosfery i cywilizacji ludzkiej nawet w ciągu kilku milionów lat (koncepcja noosfery).

Dokonujący się przełom naukowo-techniczny odbywa się dzisiaj w środowisku modernizacji zorientowanej na rynek światowy. Globalna gospodarka nie wypracowała dotąd odpowiednich mechanizmów kontroli społecznej i politycznej. Stąd też rozwija się ona żywiołowo, co prowadzi do wielu zagrożeń ekologicznych, ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych o charakterze coraz bardziej „globalnego społeczeństwa ryzyka” (Beck 2002: 14). W procesie modernizacji w coraz większym stopniu uwalniane są także siły destrukcyjne, i to w takim zakresie, wobec którego ludzka wyobraźnia staje się bezradna (Beck 2002: 29). Co więcej, niepoohamowana produkcja ryzyka w sposób immanentny „żeruje” na zasadzie nastawienia na wydajność ekonomiczną, na którą zorientowana jest naukowa racjonalność.

W Anglii w Cambridge istnieje od kilku lat instytucja zajmująca się nowymi niebezpiecznymi technologiami (Wizsäcker i in. 2019: 58-59). Bada się tam niebezpieczeństwa zagrażające wprost dalszemu istnieniu ludzkości. Można wymienić m.in. takie zagrożenia technologiczne, jak:

- ♦ Syntetyczna biologia, która może tworzyć wirusy albo bakterie o wysokim zakresie infekcji i śmiertelności. Pojawia się niebezpieczeństwo niezamierzonego rozpowszechniania się bardzo odpornych i zaraźliwych drobnoustrojów. Istnieje tutaj wiele możliwości „wycieku” takich organizmów do środowiska społecznego i przyrodniczego.
- ♦ Geoengineering - wielkoprzestrzenne techniczne ingerencje z zamiarem zahamowania globalnego ocieplenia (z ewentualnym niepożądanym efektem ubocznym).
- ♦ Szybkie postępy w zakresie rozwoju sztucznej inteligencji, gdzie komputery lub inne urządzenia będą po prostu przewyższać inteligencję ludzką ze wszystkimi niezamierzonymi skutkami tego zjawiska.

Stąd w warunkach „globalnego społeczeństwa ryzyka” duże znaczenie zyskuje koncepcja zrównoważonego rozwoju opierającego się na międzypokoleniowej zasadzie równości, międzynarodowej zasadzie sprawiedliwości, zasadzie zapobiegania, własnym prawie przyrody do ochrony, harmonii ze

współśrodkowiskiem, uznaniu zasad społecznej i prawnej demokracji. Współcześnie rozwija się proces globalizacji gospodarczej, która prowadzi do wielu negatywnych skutków ekologicznych i społecznych. Ekonomicznej globalizacji brakuje odpowiednich instytucji ograniczających jej negatywne skutki ekologiczne, zdrowotne, społeczno-ekonomiczne i polityczne.

Podsumowanie rozważań

Procesy degradacji przyrody stanowią współcześnie podstawowy problem strukturalny nie tylko dla ochrony środowiska, lecz także dla potencjalnych możliwości dalszego gospodarowania. Dzisiejsze gospodarki i społeczeństwa charakteryzują się już globalną sytuacją kryzysową. Narastają ogromne zagrożenia ekologiczne, zdrowotne, finansowe i społeczno-gospodarcze. Działalność człowieka powoduje zagrożenia o charakterze globalnym - występują nie tylko ograniczenia o charakterze lokalnym i regionalnym, lecz także coraz bardziej o charakterze planetarnym. Współczesny sektor finansowy stanowi znaczny i narastający czynnik ryzyka dla gospodarki i społeczeństwa, gdzie występują gigantyczne spekulacje produktami finansowymi. W ujęciu E.O. Wilsona konieczne staje się zarezerwowanie połowy powierzchni Ziemi dla ochrony przyrody (Wilson 2016: 5). Postulat taki trudno jest jednak wprowadzić do praktyki gospodarczej i politycznej z powodu dużego przyrostu ludności, dążenia do zwiększenia konsumpcji czy powszechnego stosowania nieekologicznych metod produkcji i występowania ogromnych nierówności społecznych. Przykładowo dramatycznie wygląda możliwość zwiększenia temperatury „dużo poniżej 2°C”. Sytuacja jest tutaj znacznie gorsza niż jeszcze kilka lat temu. Świat współczesny znajduje się na dobrej drodze do ocieplenia Ziemi przeciętnie o 3°C ze wszystkimi negatywnymi tego skutkami. Oddziaływanie społeczeństw na środowisko ma charakter historyczny i trzeba tu uwzględnić następujące uwarunkowania:

- ♦ Ziemia jako otwarty termodynamicznie, ale niepowiększający się fizycznie system. Przy tym gospodarka stanowi tylko subsystem biosfery. Powoduje to, że występują określone granice dla biofizycznego strumienia zasobów naturalnych, które płyną od ekosystemu globalnego (biosfery) do subsystemu gospodarki, a później w formie odpadów i zanieczyszczeń ponownie do niego wracają.
- ♦ Historyczna ewolucja oddziaływania społeczeństw na środowisko; poszczególne etapy zależą od rozwoju społeczno-ekonomicznego: okres równowagi ekologicznej pomiędzy populacją ludzką a przyrodą; okres narastania stopniowych przekształceń

przyrody; okres szybkich zmian przyrody; okres globalnego oddziaływania człowieka na przyrodę.

- ♦ W ujęciu historycznym początkowo kryzysy i katastrofy ekologiczne miały charakter lokalny; dotyczy to także problemu pozbywania się odpadów, które zazwyczaj były nieuporządkowane.
- ♦ Degradacja przyrody i obciążenia środowiska osiągnęły dziś taki poziom, który nie był nigdy znany w historii społeczeństw. Stąd też współczesny etap relacji społeczno-środowiskowo określa się jako antropocen. Jednocześnie możliwości działania społeczeństw stają się ograniczone, następuje przejście od „pustego świata” na korzyść „pełnego świata”.
- ♦ W zakresie funkcjonowania biosfery stają się widoczne ograniczenia gospodarowania na poziomie globalnym (ograniczenia planetarne) – dotyczy to m.in. zmian klimatycznych, bioróżnorodności, zachowania cykli biogeochemicznych, narastania problemów odpadów i zanieczyszczeń; przy tym gospodarka i społeczeństwo stanowi tylko subsystem biosfery.
- ♦ Problem odpadów staje się coraz bardziej globalny (planetarny); budowa składowisk odpadów wymaga uwzględnienia najnowszej wiedzy; transgraniczne przemieszczanie odpadów i świadomy eksport odpadów (często nielegalny) staje się wyzwaniem globalnym.
- ♦ Odpadami zagrożone są ekosystemy lądowe i morskie. Na obszarze oceanów występują już ogromne „ławice” odpadów plastikowych i mikrocząstek plastiku. Zagrożeniami stają się odpady elektryczne i elektroniczne, różnorodne odpady z tworzyw sztucznych, a także odpady z gospodarki żywnościowej i handlu żywnością.
- ♦ Współczesna koncepcja ochrony przyrody odchodzi od „idealnych” stanów przyrody na rzecz możliwości zachowania procesów przyrodniczych, świadczeń ekosystemów, wzorca zrównoważonego rozwoju gospodarki czy też uwzględnienia tzw. ekologicznego odcisku stopy (*ecological footprint*).
- ♦ Możliwości dalszego funkcjonowania biosfery i gospodarki zależą także od zachowania ekosystemów niezmienionych antropogenicznie – przy podtrzymaniu podstawowych procesów przyrodniczych i działań na rzecz ochrony środowiska na

różnych płaszczyznach, w tym też możliwości ograniczania kryzysów finansowych i gospodarczych.

- ♦ Elastyczne i możliwe do praktycznego przeprowadzenia strategie działań wymagają głębszego zrozumienia systemu globalnego i systemów lokalnych (ekosystemów), a także funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa. Daje to podstawę do wprowadzenie całościowych działań, które mają zrównoważony charakter (Binswanger 2010).
- ♦ Potrzeba odejścia od etosu ekstraktywizmu, gdzie organizmy żywe, zasoby naturalne, woda, gleba i sami ludzie nie są traktowani jako zasoby możliwe do wykorzystania, ale jako elementy służące ostatecznie do utrzymania systemów ekologicznych.
- ♦ Pozostaje iluzją przekonanie, że współczesne wysoko rozwinięte gospodarczo i technicznie społeczeństwa uwolniły się od przymusów przyrodniczych. Wprost przeciwnie – stały się one bardziej wrażliwe na zmiany środowiska w porównaniu z minionymi społeczeństwami historycznymi.

Zapobieganie degradacji środowiska wymagać będzie działań na poziomie globalnym, na pozostałych płaszczyznach w zakresie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju, wprowadzenia zasad ustrojowych i prawnych „globalnego interwencjonizmu” (*global governance*), a więc podstawowych zmian w społeczeństwie i gospodarce.

Bibliografia

- Alland A., 1970, *Evolution und menschliches Verhalten*, Frankfurt am Main.
- Beck U., 2002, *Społeczeństwo ryzyka. W drodze do innej nowoczesności*, S. Cieśla (tłum.), Warszawa.
- Binswanger H., 2010, *Vorwärts zur Mässigung. Perspektiven einer nachhaltigen Wirtschaft*, Hamburg.
- Buchwald K., 1997, *Umwelt - Mensch Gesellschaft. Die Entstehung der Umweltproblematik*, w: K. Buchwald, W. Engelhardt (hrsg.), *Handbuch für Gestaltung und Schutz der Umwelt*, München-Berlin-Wien.
- Constanza R. i in., 2001, *Einführung in die Ökologische Ökonomik*, deutsche Ausgabe, Stuttgart.
- Crosby A.W., 1999, *Imperializm ekologiczny. Biologiczna ekspansja Europy 900-1900*, M. Kowalczyk (tłum.), Warszawa.
- Crutzen P.J., 2002, *Das Raumschiff Erde hat keinen Notausgang*, Frankfurt am Main.
- Der neue Fischer Weltalmanach 2019*, Ch. Löchel i in. (red.), Frankfurt am Main.

- Diamond J., 1996, *Trzeci szympan. Ewolucja i przyszłość zwierzęcia zwanego człowiekiem*, J. Weiner (tłum.), Warszawa.
- Ebil-Eibesfeldt J., 1975, *Krieg und Frieden aus der Sicht der Verhaltensforschung*, 7. Aufl., München.
- Gerten D., 2020, *WASSER. Knappheit, Klimawandel, Welternährung*, 2. Aufl., München.
- Gerten D., Schellnhuber H.J., 2015, *Planetäre Grenzen, globale Entwicklung*, w: H. Leutschuch i in. (hrsg.), „Jahrbuch Ökologie“ 2016, Stuttgart.
- Goodland R. i in., 1992, *Population, technology and lifestyle*, Washington DC.
- Gore A., 1996, *Ziemia na krawędzi*, Grażyna Dziedziuk-Kraśniewska (tłum.), Warszawa.
- Kośmicki E., 1988, *Kryzys i katastrofa ekologiczna jako czynnik ewolucji biokulturowej człowieka*, w: J. Piontek (red. nauk.), *Szkice z antropologii ogólnej*, Poznań.
- Kośmicki E., 2009, *Główne zagadnienia ekologizacji społeczeństwa i gospodarki*, Białystok.
- Kośmicki E., 2015, *Dokąd zmierza współczesna ekonomia, gospodarka i społeczeństwo. Podstawowe wyzwania zrównoważonego rozwoju*, Poznań-Białystok.
- Roberts A., 2019, *Spiel des Lebens, Wie der Mensch die Natur und sich selbst zähmte*, S. Schmidt-Wussow (übersetzt), Darmstadt.
- Rockström J. i in., 2009, *Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity*, „Ecology and Society” vol. 14, no. 2.
- Rockström J. i in., 2015, *A Safe Operating Space for Humanity*, „Nature” no. 461.
- Simonis U.E., 1995, *Umweltpolitik*, w: M. Junkernheinrich i in. (hrsg), *Handbuch zur Umweltökonomie*, Berlin.
- Simonis U.E., 2015, *Globale Umweltregime im Test-Ozon-Klima-Biodiversitäts-Stoff-und Abfallpolitik*, w: H. Leitschuh i in. (hrsg.) „Jahrbuch Ökologie 2016“, Stuttgart.
- Vitousek P.M. i in., 1986, *Human appropriation of the products photosynthesis*, „BioScience” no. 6.
- Weizsäcker von E.U. i in., 2019, *Club of Rome, Der grosse Bericht. Was wir ändern müssen, wenn wir bleiben wollen. Eine neue Aufklärung für eine volle Welt*, 5., aktualisierte Aufl., München.
- WBGU (1999), *Welt im Wandel. Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken*, Berlin-Heidelberg-New York.
- Wilson E., 2016, *Half Earth: Our Planet’s Fight for Life*, London-New York.

NOTA AUTORSKA:

Prof. nadzw. dr hab. Eugeniusz KOŚMICKI jest doktorem filozofii i doktorem habilitowanym nauk biologicznych, emerytowanym profesorem nadzw. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oraz wieloletnim kierownikiem Katedry Nauk Społecznych. Jego specjalność naukowa obejmuje: ekologię społeczną, problematykę zrównoważonego rozwoju, ekonomikę środowiska i zasobów naturalnych oraz metodologię nauk biologicznych i społecznych. ORCID: 0000-0002-6658-1157, e-mail: e.h.kosm@gmail.com.

Krystyna Najder-Stefaniak

Odpady z perspektywy myślenia ekosystemowego

STRESZCZENIE

Odpady są wytworem systemu aktywności człowieka. To, co postrzegane jest jako niepotrzebne, może być efektem nadmiaru produkcji lub nieumiejętności wykorzystania tego, co pojawiło się w rezultacie aktywności człowieka. Istnienie odpadów zauważamy nie tylko w związku z aktywnością, której celem jest wytwarzanie dóbr materialnych. Dostrzegamy je też w systemach aktywności intelektualnej i artystycznej. Także tu zauważamy efekty aktywności, które nie wpisują się w zaakceptowany system rozumienia i odczuwania świata i w rezultacie wydają się niepotrzebne. Edgar Morin, współczesny francuski filozof, historyk i socjolog, w książce opublikowanej w 1973 r. *Le Paradigme perdu: la nature humaine* podkreśla znaczenie zmiany myślenia o relacjach dla możliwości nowego zrozumienia świata. Myślenie realizowane w paradygmacie ekosystemu pomaga docenić to, że odpady dostarczają wiedzy o systemie działań, w którym powstają, i mogą inspirować do usprawnienia procesu aktywności. Mogą być również źródłem nowych procesów. Myślenie ekosystemowe pomaga zrozumieć źródła odpadów i odkryć przydatność odpadów w systemach aktywności.

Słowa kluczowe: odpady, myślenie ekosystemowe, relacja ekosystemowa, przydatność

Waste from the perspective of ecosystem thinking

ABSTRACT

Waste is a product of the human activity system. What is perceived as unnecessary may be the result of excess production or the result of inability to use what has arisen as a result of human activity. We see the existence of waste not only in connection with activities aimed at producing material goods. We also see them in systems of intellectual and artistic activity. Also here we notice the effects of activities that do not fit into the accepted system of understanding and feeling the world, and as a result seem unnecessary. Edgar Morin, contemporary French philosopher, historian and sociologist, in a book published in 1973: *Le Paradigme perdu: la nature humaine*, emphasizes the importance of changing thinking about relationships for the possibility of a new understanding of the world. Thinking implemented in the ecosystem paradigm helps to appreciate the fact that waste provides knowledge about the system of activities in which it arises and can inspire to improve the activity process. They can also be a source of new processes. Ecosystem thinking helps understand waste sources and discover the usefulness of waste in activity systems.

Keywords: waste, ecosystem thinking, ecosystem relationship, usefulness

Wprowadzenie

Powszechne zainteresowanie problemem odpadów i trudności z jego rozwiązaniem, a także dostrzeganie paradoksów ekologicznych, np. że odpady stały się miarą zarówno sukcesu, jak i porażki cywilizowanej ludzkości, powinny skutkować głębszą refleksją. Planując działania, których celem jest uporanie się z tym problemem, powinniśmy uwzględniać zarówno poziom faktów, wiedzy, jak i mądrości. Wszystkie one na siebie oddziałują i są sobie potrzebne. Razem stanowią system rozumienia. Współczesny człowiek często koncentruje się na poziomie faktów i wiedzy. Chce być skuteczny w realizowaniu celu swojej aktywności. Drugorzędne wydaje mu się pytanie, czy cel jest słuszny. Rezygnując z poziomu mądrości, nie korzysta z pełnego systemu aktywności poznawczej. W rezultacie ustatycznia wiedzę, zabiera jej życie i staje się ignorantem. Nie widzi zagrożenia w indoktrynacji. Pitagorejczycy uważali, że nie należy przekazywać wiedzy głupcom. Daje ona moc skuteczności i dzięki niej głupcy mogą być skuteczni, realizując złe cele. Działając w tzw. dobrej wierze, mogą szkodzić sobie, innym ludziom, kulturze i przyrodzie. Stają się niebezpieczni dla człowieka i środowiska, w którym realizuje on swoje istnienie.

Problemy, z jakimi musi poradzić sobie współczesny człowiek, wydają się go przerastać. Sytuacja inspiruje do metarefleksji na temat metafor i schematów porządkujących jego aktywność poznawczą. Takiej metarefleksji dokonujemy na poziomie mądrości. Na tym poziomie aktywności poznawczej pojawiają się odkrycia i powstają projekty rozumienia będące podstawą planów działania. Badacze odkrywają potrzebę i możliwość nowego paradygmatu myślenia. Zmiana paradygmatu aktywności poznawczej ma dziś swoje źródło w fizyce i biologii (Najder-Stefaniak 2007: 11-76). Fizycy powodują, że o poznawaniu zaczynamy myśleć nie w platońskiej metaforze widzenia, ale w metaforze dotyku. Biolodzy inspirują do myślenia o relacjach nie w nowożytnym, liniowym i jednokierunkowym schemacie „podmiot - przedmiot”, lecz w schemacie relacji ekosystemowej, czyli między dwoma układami otwartymi, z których każdy, pozostając całością, jest jednocześnie częścią tego drugiego (Morin 1973). Mamy już fundamenty do opracowania ontologii potencjalności i epistemologii dialogicznego spotkania (Najder-Stefaniak 2007: 73-75). Nowy sposób myślenia może być szansą na wydostanie się z pułapki doraźności uniemożliwiającej twórcze zmiany. Pozwoli wykorzystać kryzysy, tak jak podpowiada chińskie pojęcie *wej-dzi* składające się z dwóch znaków - „niebezpieczeństwo” i „sposobność” (Capra 1987). Daje nadzieję na zaprojektowanie systemu działań będącego mądrą odpowiedzią na współczesne problemy świata. Z tej nadziei możemy czerpać motywację i odwagę do podjęcia się pracy przy takim projekcie.

Filozofowie do myślenia o aktualnej sytuacji człowieka w świecie wprowadzają pojęcia, które nie tylko pomagają zrozumieć tę sytuację, ale też motywują do aktywności i pomagają tę aktywność projektować. Pojęcie nadziei jest jednym z nich. Do twórczego zmieniania świata bardzo przydatne okazuje się też nowe pojęcie bezpieczeństwa, przypomniane pojęcie metanoi, pojęcie wartości uniwersalnych, a także pojęcie odpowiedzialności etycznej, które nie wpisywało się w paradygmat myślenia nowożytnego, oraz zasadnicze w myśleniu ekosystemowym pojęcie podmiotowości (Najder-Stefaniak 2005: 305–316). Będąc podmiotem, człowiek jest systemem względnie izolowanym (Ingarden 1973), dlatego może nie wpisywać się bezrefleksyjnie w zastaną sytuację. Jest w stanie uzyskać do niej dystans, który pozwala zauważyć zagrożenia. Chcąc ich uniknąć, proponuje działania, które mają zmienić sytuację. U podstaw zmiany sytuacji jest zmiana człowieka – możliwa, ponieważ jako system względnie izolowany ma on źródło aktywności w sobie. W rezultacie nie musi odreagowywać na bodźce z otoczenia, może na nie odpowiadać i mieć wpływ na to, kim się staje.

Powraca też pojęcie mądrości potrzebne, by zrozumieć konieczność uzupełnienia poziomu znajomości faktów i poziomu wiedzy poziomem głębokiej refleksji na temat uniwersalnych prawd podstawowych. Takie prawdy pozwalają zrozumieć specyfikę człowieka, jego możliwości (także te dotyczące poznawania i kreowania istnienia) i wynikającą z nich odpowiedzialność etyczną za skutki własnej aktywności. Stanowią fundament wiedzy pozwalającej człowiekowi mądrze troszczyć się o siebie i środowisko, a także mądrze wybierać cele dla własnej aktywności. W sytuacji trudnej, wymagającej twórczego działania bardzo potrzebna okazuje się filozofia.

Na okładce książki Józefa Tischnera *Myślenie według wartości* czytamy: „Kiedyś filozofia rodziła się z podziwu wobec otaczającego nas świata (Arystoteles). A potem także z wątplenia (Kartezjusz). A teraz na naszej ziemi rodzi się ona z bólu” (Tischner 2002: 9).

Filozofowie muszą dokonać istotnych wyborów: „trzeba wybrać z tego, o czym myśleć można, to, o czym myśleć trzeba” (Tischner 2002: 9). To, o czym myśleć trzeba, nie pochodzi tu z „kart książki”, lecz jak można powiedzieć, używając określenia J. Tischnera, „z twarzy zaniepokojonego swym losem człowieka”. Czy taka filozofia pomoże uniknąć produkowania odpadów i śmieci zarówno w systemach aktywności poznawczej, jak i praktycznej?

1. Odpady jako skutek aktywności człowieka i inspiracja do twórczego przekraczania systemów aktywności

Odpady są wytworem systemu aktywności człowieka. To, co postrzegane jest jako niepotrzebne, może być efektem nadmiaru produkcji lub nieumiejętności wykorzystania tego, co pojawiło się w rezultacie aktywności człowieka. Odpady mają jakąś swoją określoność, która sprawia, że nie są przydatne w sytuacji, w której powstają. Istnienie odpadów zauważamy nie tylko w związku z aktywnością, której celem jest wytwarzanie dóbr materialnych. Dostrzegamy je też w systemach aktywności intelektualnej i artystycznej. Także tu zauważamy efekty aktywności, które nie wpisują się w zaakceptowany system rozumienia i odczuwania świata i w rezultacie wydają się niepotrzebne. Pojawiają się jako nieplanowany efekt aktywności, to zaś może być różnie oceniane – w zależności od systemu rozumienia, w jakim dokonujemy oceny. Czy myślenie ekosystemowe może pomóc odkryć ich przydatność?

George Simmel (1858–1918) w eseju *Konflikt nowoczesnej kultury* pisał, że w każdej epoce jest takie centralne pojęcie, „z którego biorą początek ruchy umysłowe i do którego jakby powracają” (Simmel 2007: 56). W wieku XVIII takim słowem było podkreślające to, co ponadczasowe, pojęcie rozumu, a w wieku XIX akcentujące nieustanne stawanie się i wzrost – pojęcie rozwoju. Na przełomie XIX i XX w. porządkującym myślenie pojęciem stało się „życie”, które postrzegano jako demoniczne i w sposób nieświadomy twórcze. W XXI w. rozumienie życia się zmieniło. Nowa treść sprawiła, że pojęcie to stało się centralne w systemie myślenia ekosystemowego. Teraz życie rozumiemy jako otwarty system zrównoważonej aktywności. Współbrzmi ono z takimi pojęciami, jak: system względnie izolowany, rozwój zrównoważony, transgresja, twórcze trwanie, tajemnica, nadzieja, podmiotowość, wartości uniwersalne. Czy ogniskowanie myślenia może pomóc zrozumieć specyfikę odpadów i odkryć ich użyteczność?

Odpady można rozumieć jako takie efekty aktywności człowieka, które nie wpisują się w system, w jakim aktywność jest realizowana. System aktywności można postrzegać przez analogię do żywych organizmów widzianych z perspektywy stanowiska systemowego. W takim sposobie rozumienia właściwości układu jako całości są wynikiem nie tylko właściwości jego elementów, ale i w znaczący sposób struktury układu (Chmuryński 1977: 44-45). Odpady nie są częścią systemu rozumianego przez analogię do systemów żywych, widzianych z perspektywy stanowiska systemowego. Odpady pozostają na marginesie tak rozumianego systemu, ponieważ nie mieszczą się w jego formie organizacji. Zwolennicy stanowiska systemowego twierdzą, że nie istnieje żadna żywa substancja, tylko żywe

organizmy (Chmurzyński 1977: 10, 44). Życie nie jest cechą - pojawia się jako specyficzna forma organizacji.

Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), twórca podstawy ogólnej teorii systemów, twierdził, że: „Życie (...) nie jest (...) właściwością jakiegoś specjalnego związku chemicznego - np. białka lub kwasu nukleinowego - ale cechą specyficznej organizacji systemów żywych”. Zdaniem Bertalanffy’ego żywy organizm jest „zorganizowanym w hierarchicznym porządku systemem wielkiej liczby różnorodnych części, w którym wielka ilość procesów jest uporządkowana tak, że przez ich stałe relacje w obrębie szerokich granic przy stałej przemianie materii i energii tworzących system, jak też przy uszkodzeniach wskutek wpływów zewnętrznych system pozostaje w stanie sobie właściwym albo doń powraca lub procesy te prowadzą do powstawania podobnych systemów” (Bertalanffy 1932: 83).

System jest pojęciem projektującym rozumienie relacji w stanowiącym całość układzie. Oznacza zbiór wzajemnie powiązanych elementów, wyodrębnionych z otoczenia ze względu na te powiązania. Ludwig von Bertalanffy zaproponował teorię systemów pozwalającą wyjaśnić strukturę żywego organizmu postrzeganego jako system systemów, w którym niższe warunkują wyższe, a każdy ma własne cechy i rządzące nim prawa. Potrzebny okazał się wprowadzony przez twórcę nowoczesnej teorii systemów termin ekwifinalność oznaczający podstawową właściwość każdego systemu otwartego, wyrażającą się w tym, że odmiennie niż w układach nieożywionych stan końcowy układu bywa osiągany różnymi drogami przy różnych warunkach początkowych. Bertalanffy przyjmował teleologiczność natury i mistycyzm w kwestiach poznania jej istoty. Twierdził, że różne systemy (fizyczne, biologiczne, psychologiczne, społeczne) mają wspólne zasady funkcjonowania. Gdy swoją teorię systemu organicznego rozszerzył na ogólną teorię systemów (Bertalanffy 1984), system mógł stać się nowym paradygmatem w nauce.

Rezultaty aktywności niewpisujące się w rozumiane tak jak proponują zwolennicy stanowiska systemowego życie systemu aktywności, w którym powstały, stają się odpadami. Szukając odpowiedzi na pytanie, dlaczego nie współbrzmia i jak powstały, możemy lepiej zrozumieć specyfikę tego systemu aktywności.

Gdy chcemy zrozumieć specyfikę odpadów i ich znaczenia dla życia systemów, możemy korzystać z myślenia ekosystemowego. Dostrzeganie zależności w schemacie relacji ekosystemowej pomaga lepiej zrozumieć żywe systemy funkcjonujące w przyrodzie i otwarte systemy, w jakie porządkują się rezultaty aktywności człowieka.

W paradygmacie myślenia ekosystemowego odpady niewpisujące się w system działań i ten system tworzą całość - system względnie izolowany, w którym obowiązuje relacja ekosystemowa. Jej odkrycie docenił Edgar Morin. Opisując powstawanie zmieniającej widzenie świata świadomości ekologicznej, podkreślał znaczenie zmiany myślenia o relacjach dla możliwości postrzegania i rozumienia świata (Morin 1973). Interpretacja schematu relacji ekosystemowej, jaką przedstawił, może być podstawą do traktowania odpadów jako istotnego składnika systemów aktywności.

Morin zwrócił uwagę na kapitalną jego zdaniem myśl, jaką znalazł u jednego z pionierów rewolucji biologicznej Erwina Schrodingera, że ekosystem współorganizuje i bierze udział w programowaniu należących doń organizmów (Morin 1973: 46). Akcentując teoretyczne konsekwencje takiego twierdzenia jako niezwykle doniosłe, pisze: „relacja ekosystemowa to nie zewnętrzny stosunek dwóch zamkniętych bytów; chodzi tu o stosunek interakcyjny, zachodzący między dwoma układami otwartymi, z których każdy będąc całością stanowi zarazem część tej drugiej całości” (Morin 1973: 46).

Jeżeli zauważymy, że odpady niewpisujące się w system działań i ten system tworzą całość - system względnie izolowany, w którym obowiązuje relacja ekosystemowa, to możemy badać interakcyjny stosunek zachodzący między dwoma układami otwartymi, z których każdy, będąc całością, stanowi zarazem część tej drugiej całości. Interpretacja schematu relacji ekosystemowej, jaką przedstawił Morin, może być podstawą do postrzegania odpadów jako istotnego składnika systemów aktywności. Ekosystemowe myślenie pomaga odkryć ich przydatność w różnorodnych systemach aktywności człowieka. Pozwala zauważyć, że odpady mogą być źródłem informacji o tym systemie, w którym powstały, inspirować do budowania nowych systemów i pomagać tworzyć ich projekty. Uświadamia też różnorodność odpadów i to, że warto pochylić się nad odpadami, które są efektem aktywności poznawczej.

Człowiek przygotowany do twórczego myślenia potrafi odkryć przydatność tego, co nie wpisuje się w aktualny system rozumienia i aktualny system aktywności poznawczej. Do twórczego przekraczania systemów potrzebna jest perspektywa wyznaczona przez wartości uniwersalne. Potrafią one ukierunkowywać działania wychodzące poza doraźne cele i inicjujące nowe systemy bycia. Dzięki tym wartościom odpady mogą inspirować do metanoi i dostrzegania szansy na pojawienie się nowego człowieka, a w konsekwencji - nowego świata.

2. Odpady w przestrzeni aktywności poznawczej

Jeśli wyróżnimy trzy poziomy, na których realizujemy naszą aktywność poznawczą: poziom faktów, poziom wiedzy i poziom mądrości, to zauważymy, że stanowią one w istotny sposób różniące się części systemu aktywności poznawczej. Z jednego poziomu na drugi można przejść, tylko dokonując zmiany jakościowej. Zmiana ilościowa nie umożliwia przejścia na inny poziom. Znajomość nie wiem jak dużej liczby faktów nie przeniesie nas na poziom wiedzy, a zwiększając liczbę znanych teorii, nie przejdziemy na poziom mądrości.

Ostatni z wymienionych poziomów wypełniony jest refleksją filozoficzną i aksjologiczną. Na tym poziomie doświadczamy wymiaru tajemnicy i znajdujemy motywację do ciągłego poszukiwania prawdy. Nie po to, żeby wiedzieć więcej, ale żeby wiedzieć mądrzej. Poziom mądrości pomaga rozumieć stwierdzenie Sokratesa: „Wiem, że nic nie wiem”. Zaczyna nas ono inspirować do refleksji na temat specyfiki wiedzy. Odkrywamy tak jak Sokrates, że system aktywności poznawczej powinien być systemem żyjącym. Mamy potrzebę korzystania nie tylko z tej części pojęcia, w której znajdujemy aktualny projekt rozumienia, ale doceniamy znajdujący się w każdym pojęciu „magazyn wiedzy”. W nim zaś gromadzą się rezultaty aktywności poznawczej realizowanej w innych systemach. Są one często pomijane, czasem zapomniane, ponieważ wydają się zbyt ciche w aktualnym systemie rozumienia albo wręcz nie dają się w ten system wpisać. Traktujemy je jak odpady. Dobrze jest, gdy potrafimy skorzystać z nich w sytuacji trudnej, wymagającej wydostania się z ograniczeń obowiązującego systemu aktywności poznawczej.

Do magazynu wiedzy sięgnął np. Leszek Kołakowski, inaugurując w 1994 r. VI Sympozjum International Society for Universalism poświęcone zapobieganiu katastrofie ekologicznej. Przypomniał wtedy pojęcie metanoi. Było ono ważne w starożytnej Grecji i w okresie powstawania chrześcijaństwa. Okazało się znów potrzebne pod koniec XX w. w sytuacji bezradności człowieka wobec różnorodnych zagrożeń jako sugerujące możliwość zmiany sięgającej podstaw myślenia, rozumienia, odczuwania i wartościowania. Chociaż powstało w innym niż dzisiejszy systemie aktywności poznawczej, to jest bardzo potrzebne w projektowaniu działań zmieniających sytuację współczesnego człowieka. Pojęcie metanoi usprawiedliwia nadzieję na to, że potrafimy się zmienić i sprostać zagrożeniom, które są skutkiem naszego sposobu bycia.

Kołakowski twierdził, że w związku z koniecznością zapobiegania katastrofie ekologicznej „sprawą nagłą jest zmiana mentalności, metanoi...” (Kołakowski 1995: 9). Podobnie uważał Janusz Kuczyński (Kuczyń-

ski 1996), twórca współczesnej wersji dialogicznego uniwersalizmu inspirowanego ideą integracji nauk, kultur i religii. Ten uniwersalizm ma aspekt ekologiczny. W książce *Ogrodnicy świata* został przedstawiony jako metafizyka środowiska człowieka (Kuczyński 1998). Przypomniane przez Kołakowskiego pojęcie metanoi pasowało do rozumienia specyfiki człowieka, jakie znajdujemy w filozofii Kuczyńskiego (Kuczyński 1979).

Do magazynu wiedzy sięgnął też ks. Józef Tischner, korzystając z pojęcia etosu w pierwotnym jego znaczeniu. Tischner przypomniał, że w pierwotnym sensie *ethos* było nazwą miejsca, „w którym roślina może rozwijać się bez przeszkód, może żyć, przynosić owoc”. Martin Heidegger, szukając w etymologii pojęcia, zauważył, że *ethos* jest nazwaniem otwartego obszaru, w którym mieszka człowiek. Oba odkrycia pozwalają odejść od łączenia etyki z obyczajem i skorzystać z nakreślonej przez pojęcie etosu perspektywy, w której etyka staje się nauką odkrywającą prawdy potrzebne do mądrego zamieszkiwania otwartego obszaru.

Wydobyte z magazynu wiedzy pojęcia przestają być „odpadami”. Stają się ważne w systemach rozumienia, do tworzenia których inspirują. Są dowodem na to, że odpady powstające w ekosystemach aktywności mogą być użyteczne.

Poziom wiedzy umożliwia zauważenie, zrozumienie i interpretację faktów. Gdy osiągniemy poziom mądrości, możemy zdystansować się od posiadanej wiedzy i krytycznie przyjrzeć znanym teoriom naukowym oraz utrwalonym przekonaniom. Realizując aktywność poznawczą na poziomie mądrości, jesteśmy w stanie dokonać transgresji poza granice tego, co wiemy i co rozumiemy. Odkrywamy, że wymiar tajemnicy otwiera na poszukiwanie prawdy i ożywia ją. Umożliwia życie paradygmatom porządkującym aktywność poznawczą naukowców i w konsekwencji pojawianie się nowych teorii pomagających rozumieć rzeczywistość. Z tego poziomu jesteśmy w stanie odkryć przydatność tego, co nie wpisuje się w aktualny system rozumienia i aktualny system aktywności poznawczej, a także korzystając ze specyfiki wartości uniwersalnych twórczo, przekroczyć ten system aktywności poznawczej, w jakim poszukujemy prawdy.

Sokrates zauważył niebezpieczeństwo ustytuczenia prawdy, zamknięcia jej w słowach, twierdzeniach i teoriach, doprowadzenia do tego, że przestanie ona żyć. Twierdził, że człowiek może być filozofem albo ignorantem. Filozofami nazywał on tych, którzy miłują mądrość. Jest ona dla nich wartością ukierunkowującą aktywność poznawczą. Mają świadomość potęgi i nieograniczoności mądrości, więc oczywiste staje się dla nich to, że mądrości nie można osiąść i nie powinno się ograniczać jej życia, zamykając w perspektywie doraźnych problemów. Mądrość kojarzą z wiedzą,

która dotyczy żyjącego świata o wielu wymiarach i możliwościach istnienia. Taka wiedza nie jest zbiorem informacji. Nie może być skończona. Zauważmy, że w otwartym systemie aktywności poznawczej, który skutkuje taką wiedzą, jest miejsce na „odpady” mogące wzbogacać system aktywności poznawczej.

Ignoranci są ich przeciwieństwem. Przekonanie, że wiedza porządkuje się w zamknięty system rozumienia i dotyczy świata, który jest skończony i jednoznacznie określony, pozwala im twierdzić, że można osiąść całą wiedzę. Przekonują, że w oparciu o taką „domkniętą” i spójną wiedzę można odpowiedzialnie i skutecznie działać. Ignoranci korzystają tylko z dwóch poziomów w systemie aktywności poznawczej. Poziom mądrości uważają za zbędny.

Sokrates zauważał, że dopóki miłujemy prawdę, potrafimy czerpać z niej siłę i inspirację do dalszej aktywności poznawczej i aktywności wykorzystującej wiedzę do mądrej troski o człowieka i świat. Miłowanie prawdy sprawia, że nie mamy ochoty zabierać jej życia, zamykając ją w teoriach i definicjach. Potrafimy z poznawanymi teoriami prowadzić dialog. Wiedza zarówno teoretyczna, jak i praktyczna przestaje nas ograniczać. Miłowanie prawdy sprawia, że nie wpadamy w pułapkę pychy ignorantą, która utrudnia mu zdystansowanie się od wiedzy proponowanej w znanych mu teoriach. Chętnie bezrefleksyjnie sięga on po „sprawdzone” w działaniu schematy postępowania, wierząc w ich uniwersalność i nieograniczoną skuteczność. Rezultatem aktywności ignorantów są problemy, których rozwiązanie przerasta możliwości ludzi indoktrynowanych na podstawie wiedzy pozbawionej kontaktu z mądrością. Mimo że ignoranci skutecznie realizują swoje cele, świat będący rezultatem ich aktywności jest coraz mniej przyjazny dla człowieka.

Albert Schweitzer (1875-1965) wprowadził pojęcie człowieka neoprymitywnego, które pomaga zrozumieć tę sytuację jako skutek niewspółmierności poziomu kultury i cywilizacji. Taki człowiek umie poruszać się tylko w przestrzeni faktów i wiedzy, nie potrafi być aktywny na poziomie mądrości. Nie poszukuje odpowiedzi na pytania metafizyczne i nie zadaje takich pytań. Nie znajduje inspiracji do dokonania twórczej transgresji i w konsekwencji nie dorasta kulturowo do poziomu cywilizacji technicznej, którą dysponuje. W rezultacie nie potrafi mądrze korzystać z możliwości, jakich ta cywilizacja dostarcza. Brak mądrości powoduje, że usprawnienia i narzędzia mające ułatwiać przetrwanie zaczynają je utrudniać.

Wiedza, która jeśli zrezygnujemy z wymiaru tajemnicy, zamyka nas w konkretnym systemie rozumienia i działania, umożliwia tylko skuteczność realizowania celów. Do dobrego wyboru celów i przekraczania ograniczeń

„tu i teraz” potrzebna jest mądrość. Poważnym i bardzo złym w skutkach błędem jest rezygnacja w procesie edukacji z zajęć pomagających zrozumieć wartość wiedzy filozoficznej. Zajęcia z filozofii pozwalają doświadczać tajemnicy, odkrywać pytania, które wyprowadzają za obowiązujący system rozumienia, i myśleć ze zrozumieniem. Przygotowują do korzystania z poziomu mądrości. Inspirują do ćwiczenia myślenia ze zrozumieniem oraz odkrywania prawdy i do zrozumienia jej wartości. Pomagają zauważyć, że korzystanie z wszystkich trzech poziomów systemu aktywności poznawczej jest niezbędne, by mądrze odpowiadać na szanse i zagrożenia, z jakimi spotyka się człowiek.

Zakończenie

Wpisująca się w metaforę ekosystemu interpretacja schematu relacji ekosystemowej, jaką zaproponował Morin, może być podstawą do widzenia odpadów jako istotnego składnika systemów aktywności. Ekosystemowe myślenie pomaga zrozumieć źródła odpadów i odkryć ich przydatność w różnorodnych systemach aktywności człowieka. Refleksja czyniona w systemie myślenia ekosystemowego pozwala odkryć, że odpady postrzegane jako kłopotliwy wytwór systemu aktywności człowieka mogą być cenne, ponieważ pomagają zrozumieć błędy w systemie aktywności i zwrócić uwagę na inne, niewpisujące się w możliwości systemu cele i sposoby działania. Mogą inspirować do metanoi i twórczej transgresji, które czasem są niezbędne, by przedłużyć życie systemów, w jakich człowiek realizuje swoje istnienie. Okazują się ważne z perspektywy bezpieczeństwa.

W dyskursie o bezpieczeństwie zauważamy to pojęcie w sensie subiektywnym i w sensie obiektywnym. W sensie subiektywnym oznacza ono poczucie uczestniczenia w bezpiecznej sytuacji, a sensie obiektywnym - realnie istniejącą sytuację.

Na pozytywne znaczenie poczucia bezpieczeństwa w sytuacji edukacyjnej zwracają uwagę pedagodzy i psychologowie. Poczucie bezpieczeństwa jest jednak bardzo niebezpieczne w sytuacji realnego zagrożenia. Uniemożliwia wtedy podjęcie próby przeciwstawienia się mu.

Bezpieczeństwo człowieka może być rozumiane jako stan, proces lub potencjał, który umożliwia realizowanie procesu. Interesujące możliwości zrozumienia specyfiki bezpieczeństwa daje takie jego pojęcie, które wpisuje się w perspektywę wyznaczoną przez pojęcie ekosystemu. Bezpieczeństwo jest w niej systemem aktywności porządkowanej przez wartości uniwersalne i pozwalającym realizować mądrą troskę o człowieka. W konsekwencji zastosowania schematu relacji ekosystemowej do myślenia o zależnościach

można zrozumieć znaczenie odpadów dla trwania systemów aktywności, w jakich są skutkiem ubocznym procesów, i dla możliwości uruchomienia kolejnych systemów aktywności.

Bibliografia

- Betalanffy von L., 1932, *Theoretische Biologie*, Berlin.
- Betalanffy von L., 1984, *Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania*, E. Woydyłło-Woźniak (tłum.), Warszawa.
- Capra F., 1987, *Punkt zwrotny*, E. Woydyłło (tłum.), Warszawa.
- Capra F., 1995, *Należać do wszechświata*, P. Pieńkowski (tłum.), Kraków.
- Chmurzyński J.A., 1977, *W poszukiwaniu istoty życia*, w: T. Zabłocka (red.), *Organizm – jednostka biologiczna*, Warszawa.
- Gross F., 2002, *Wartości, nauka i świadectwa epoki*, Warszawa.
- Heidegger M., 1977, *Budować, mieszkać, myśleć*, K. Michalski (tłum.), Warszawa.
- Ingarden R., 1972, *O odpowiedzialności i jej podstawach ontycznych*, A. Węgrzecki (tłum.), w: R. Ingarden, *Książeczka o człowieku*, Kraków.
- Kołąkowski L., 1995, *Introductory Remarks*, „Dialogue and Universalism” no. 1.
- Kuczyński J., 1996, *Homo Creator*, Warszawa.
- Kuczyński J., 1996, *Udomowienie ziemi. Interpretacja Leszka Kołąkowskiego projektu metanoi*, w: J. Kuczyński (red.), *Ziemia naszym domem*, Warszawa.
- Kuczyński J., 1998, *Ogrodnicy świata. Wstęp do uniwersalizmu*, t. 1, Warszawa.
- Morin E., 1973, *Le Paradigme perdu: la nature humaine*, Paris.
- Morin E., 1977, *Zaginiony paradygmat – natura ludzka*, R. Zimand (tłum.), Warszawa.
- Najder-Stefaniak K., 2004, *Podmiot w paradygmacie relacji ekosystemowej*, „Studia Ecologiae et Bioethicae” t. 2.
- Najder-Stefaniak K., 2010, *The Pitfalls of Provisionality*, „Dialogue and Universalism” nr 9–10.
- Najder-Stefaniak K., 2014, *Value of an encounter from an ethical perspective*, „Environment, ethics, and sustainability: Crossroads of our future” no. 5.
- Postman N., 1995, *Technopol. Triumf techniki nad kulturą*, A. Tanalska-Duleba (tłum.), Warszawa.
- Schweitzer A., 1976, *Antologia tekstów*, w: I. Lazari-Pawłowska (red.), *Schweitzer*, Warszawa.
- Simmel G., 2007, *O istocie kultury*, w: G. Simmel (red.), *Filozofia kultury. Wybór esejów*, W. Kunicki (tłum.), Kraków.
- Steiner G., 2004, *Gramatyki tworzenia*, J. Łoziński (tłum.), Poznań.

Tischner J., 1982, *Etyka wartości i nadziei*, w: D. von Hildebrand i in. (red.), *Wobec wartości*, Poznań.

Tischner J., 2002, *Myślenie według wartości*, Kraków.

NOTA AUTORSKA:

Prof. nadzw. dr hab. Krystyna NAJDER-STEFANIAK jest pracownikiem Instytutu Nauk Socjologicznych i Pedagogiki w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W badaniach zajmuje się specyfiką dokonującej się aktualnie zmiany paradygmatu myślenia. Bada możliwości zrozumienia w nowym ekosystemowym paradygmacie myślenia szans i zagrożeń, na które musi odpowiedzieć współczesny człowiek. Poszukuje pojęć ułatwiających zrozumienie podmiotowości człowieka i możliwości realizowania twórczej aktywności. Zajmuje się zagadnieniem bezpieczeństwa i odpowiedzialności etycznej w kontekście wyzwań, jakie stają przed współczesną edukacją. ORCID: 0000-0003-4777-4663, e-mail: krystyna_najder_stefaniak@sggw.edu.pl.

Łukasz Marczak

Paradoks socjalizacji gospodarowania zasobooszczędnego

STRESZCZENIE

Socjalizacja gospodarowania zasobooszczędnego z jednej strony jest realizacją zrównoważonego rozwoju zakładającą integrację społeczności, a z drugiej strony paradoksalne przy zastosowaniu nowych technologii nie wydaje się skutecznie rozwiązywać zaistniałych dysproporcji rozwojowych. Opracowanie ukazuje potencjał nauk społecznych włączających wartość środowiska przyrodniczego w systematykę zasad etyczno-społecznych, które są imperatywami rozwoju społecznego w jego dymensjach endogenności i egzogenności. Dotyczą one w wymiarze jednostki społecznej tworzenia uwarunkowań budowania dojrzałej osobowości i odpowiedzialnych postaw wobec środowiska przyrodniczego, a w wymiarze społecznym socjalizacji do odpowiedzialnego zarządzania dobrami. W badaniach nad zrównoważonym rozwojem w obszarze nauk społecznych można przedstawić więc dwie teorie korelujące z paradygmatem socjologii środowiska. Pierwsza z zakresu psychologii humanistycznej autorstwa K. Dąbrowskiego dotyczy rozwoju osobowego jednostki i polega na przeżywaniu, odkrywaniu i rozumieniu świata wewnętrznego, tak by tworzyć w nim coraz wyższą hierarchię wartości służącą realizacji potrzeb rozwojowych człowieka w jego środowisku, także względem środowiska przyrodniczego. Tę perspektywę łączy się z drugą teorią opisującą rozwój społeczny w ujęciu J. Turowskiego. Mówi ona o transformacji świata społecznego, tak by był on bardziej zmodernizowany i tym samym lepiej służył człowiekowi.

Słowa kluczowe: dezintegracja pozytywna, rozwój społeczny, kapitał moralny, etyka środowiskowa, antropocentryzm umiarkowany

The paradox of socialization for resource efficient management

ABSTRACT

On the one hand, the socialization of resource efficient management is the realization of sustainable development assuming the integration of communities, and on the other hand, paradoxical with the use of new technologies, it does not seem to be effective in solving the existing developmental disproportions. The study shows the potential of social sciences incorporating the value of the natural environment into the systematics of ethical and social principles, which are the imperatives of social development in its remissions of endogenousness and exogenousness. They concern in the dimension of the social unit the creation of conditions for building a mature personality and responsible attitudes towards the natural environment, and in the social dimension socialization for responsible management of goods. Thus, in research on sustainable development in the field of social sciences, two theories can be presented that correlate with the paradigm of environmental sociology. The first one in the field of humanistic psychology by K. Dąbrowski concerns the personal development of an individual and consists in experiencing, discovering and understanding the inner world so as to create in it an ever higher hierarchy of values serving the realization of developmental needs of man in his environment, also in relation to the natural environment. This perspective is connected with the second theory describing social development in J. Turowski's approach. It speaks of the transformation of the social world so that it is more modernised and thus serves man better.

Keywords: social development, moral capital, environmental ethics, moderate anthropocentrism, positive disintegration

Wprowadzenie

Osobowość człowieka rozwija się poprzez rozbitcie struktury psychicznej i jej rekonstrukcję na wyższym poziomie. Jest to proces socjalizacyjny człowieka na różnych etapach życia i paradoksalnie najpierw burzy spójność psychiczną jednostki społecznej, aby potem mogła zaistnieć sublimacja pierwotnych instynktów na wyższym poziomie. W takim procesie człowiek odkrywa sens, wartość życia i rozwoju, a proces ten sprzężony z kapitałem moralnym pozwala rekonstruować jego świat wartości (Rodziński 1980: 73-74). Wydaje się, że w takim procesie zachodzi swoista zmiana jakościowa w rozwoju człowieka stanowiąca o rozwoju nie tylko jednostki, ale i całych społeczności. Wraz z ewolucją społeczną i innowacyjnością gospodarki tworzą się nowe modele użytkowania dóbr, którym towarzyszą równoległe procesy socjalizacyjne.

1. Metodologia

W perspektywie realizacji celów zrównoważonego rozwoju metodologia opracowania sprowadza się do socjologicznej analizy jakościowej dwóch teorii. Pierwsza z zakresu psychologii humanistycznej autorstwa Kazimierza Dąbrowskiego dotyczy rozwoju osobowego jednostki i polega na przeżywaniu, odkrywaniu i rozumieniu świata wewnętrznego po to, by stworzyć coraz wyższą hierarchię wartości służącą realizacji potrzeb rozwojowych człowieka. Tę perspektywę łączy się z analizą drugiej teorii opisującej rozwój społeczny w ujęciu Jana Turowskiego, mówiącą o przekształcaniu świata społecznego, tak by był on bardziej zorganizowany i tym samym lepiej służył człowiekowi. Zarysowane główne idee wymienionych teorii wymagają głębszego uzasadnienia, co może stać się przedmiotem dalszej analizy nad zastosowaniem zasady zrównoważonego rozwoju w jej korelacji z podstawowymi zasadami etyczno-społecznymi.

W zastosowaniu zasady zrównoważonego rozwoju obie teorie znajdują swoje uzasadnienie w wymiarze społecznym. Aksjonormatywne ujęcie zasady zrównoważonego rozwoju w synergii społeczno-gospodarczej ma na celu wskazywać podstawę konieczną do zmiany sposobów gospodarowania na bardziej wydajne pod względem powtórnego wykorzystania odpadów. Analiza ujęć teoretycznych zmierza zatem do praktycznych wniosków ujmowanych w paradygmatach socjologii środowiska (Sieferle 1997). Z punktu widzenia personalizmu chrześcijańskiego godna uwagi jest systematyka zasad etyczno-społecznych (Piwowarski 1993; Majka 1982; Kupny 2007; Vogt 2009; Mazur 2015). System pryncypiów społecznych tworzy kapitał moralny i społeczny, który jest fundamentem w realizacji zrównoważonego

rozwoju w jego dymensjach endogenności i egzogenności. Metodologicznie niniejsze opracowanie bardziej wpisuje się w endogenny wymiar zasady zrównoważonego rozwoju. Dotyczy on w wymiarze jednostki społecznej tworzenia uwarunkowań do budowania dojrzałej osobowości, a w wymiarze społecznym socjalizacji do bardziej odpowiedzialnego zarządzania dobrami. Przy tym istotna jest uwaga dotycząca odmienności systemów aksjonormatywnych, w których zwyczaje i normy prawa oscylują wokół reguł moralności (Sztompka 2012: 327–332). Połączenie ujęć teoretycznych z zakresu psychologii i socjologii wydaje się ciekawą perspektywą badawczą, która mogłaby wyłonić skuteczne formy socjalizacji w realizacji polityk zrównoważonego rozwoju. Z punktu widzenia rozwoju osobowego proces ten polega na dynamicznej rekonfiguracji układu wartości, natomiast w ewolucji społecznej jest to zmiana zachodząca nieco wolniej. Aplikacja zasad etyczno-społecznych korzystnie wpływa na tworzenie kapitału moralnego i społecznego w zakresie realizacji polityk państwa w różnych jego zakresach, także w tych włączających ujęcie rozrównanego użytkowania zasobów środowiska.

Metody zastosowane w opracowaniu dotyczą eksploracji ujęć teoretycznych w zakresie jednostkowym i społecznym. Analizuje się najpierw czynnik psychologiczny, a następnie teorię zmiany społecznej. We wnioskach próbuje się wyjaśnić praktyczne wskazania prowadzące do zoptymalizowanego zarządzania dobrami. Metodologia opracowania opiera się na analizie treści wymienionych ujęć teoretycznych.

Podstawę środowiskową ujmuje się w rozumieniu ekologii integralnej (Franciszek 2015: nr 139). Mówi ona o sieciowym oddziaływaniu systemów społecznych, gospodarczych i środowiskowych, a także kultury w uwarunkowaniach domniemanego antropocenu zaakceptowanego przez wiele środowisk naukowych. Perspektywą centralną jest człowiek w ujęciu antropocentryzmu umiarkowanego (Vogt 2009: 347; Ganowicz-Bączyk 2016: 181–208). Traktowany jako złożoność psychosomatyczna poprzez własne działanie i jego reperkusje w otoczeniu społecznym i środowisku, zapewnia sobie i przyszłym pokoleniom warunki rozwoju. Nowe modele gospodarowania zasobami odgrywają kluczową rolę w transferze kapitału i tworzeniu bardziej solidarnych relacji w sferze gospodarki.

2. Analiza paradoksu dezintegracji pozytywnej

Kształtowanie osobowości uwrażliwionej na kwestie środowiska odbywa się poprzez zaawansowaną dezintegrację pozytywną. Poprzedzona nieuświadomioną często dezintegracją jednopoziomową zachodzi na wielu poziomach struktury psychicznej człowieka i dotyczy wielu istotnych wartości życia ludzkiego i dalej społecznego. Rozwój osobowy jest zatem

uświadomionym procesem psychicznego różnicowania środowiska wewnętrznego prowadzącego w następstwie do wewnętrznych konfliktów na niższym i wyższym poziomie wartości. W związku z przyjętym ideałem osobowości, samoświadomością i procesem samowychowania jednostka niejako burzy swój świat wartości, by go następnie odbudować na wyższym poziomie (Brzezińska i in. 2015: 86-87). Ten dynamizm uczy człowieka hierarchizacji wartości. Paradoks polega na tym, że zanim pojawi się stan doskonalszy, jednostka dokonuje destrukcji dotychczasowego systemu wartości, co w teorii K. Dąbrowskiego niekiedy wiąże się nawet z silnymi stanami nierównowagi psychicznej. Dezintegracja może okazać się także negatywna, kiedy jednostka nie zrekonstruuje swojej osobowości na wyższym poziomie, jeśli nie dokonają się w niej oczekiwane zmiany jakościowe. Pozytywnie przeżyty proces dezintegracji skutkuje osądem, w którym jednostka odrzuca wartości niesłużące jej do rozwoju, a przyjmuje i realizuje wartości, dzięki którym afirmuje swoją godność, życie i rozwój (Mazurek 2001: 43-44; Mazur 2014: 16-19). Zbudowanie hierarchii wartości i wejście na jej wyższy poziom w miarę dokonujących się postępów w rozwoju psychicznym utwierdza jednostkę w ideale, do którego zmierza i który ustala trwale na wyższym poziomie (Rodziński 1980: 65). Dla procesów socjalizacyjnych istotne jest, by na wyższym poziomie wartości pojawił się krąg wartości związanych z odpowiedzialnością za przyszłe pokolenia wraz z dostępem do zasobów. Jest to świadomy wybór odpowiedzialnej postawy zachowania jednostki (Turowski 1999: 97). Dynamizm rozwojowy prowadzi do analizy postępowania, zróżnicowania, co we własnym postępowaniu wyraża realizację niższych wartości, osłabienie tych wartości i ich redukcję, a nawet atrofię w stosunku do wyższych wartości, na które wskazuje ideał. Dochodzenie do takiego stanu jest stopniowe, wyraża wewnętrzną drogę osobistego rozwoju indywiduum, osiągnięcia dojrzałej osobowości (Dąbrowski 1979: 42-47). Wynikiem dezintegracji pozytywnej jest większe zorganizowanie jednostki i aktywność pomagająca osiągać wyższy poziom moralny i kulturalny. Ten wzrost niewymiernego kapitału społecznego ma wpływ na idee gospodarowania i ujmowania w tych mechanizmach wartości środowiska przyrodniczego.

Dezintegracja pozytywna może istotnie zmienić postawę jednostki wobec środowiska zewnętrznego. Wówczas człowiek dobiera z niego te właściwości, które w hierarchii ważności stoją wyżej i są wyrazem realizacji ideału przyjętego przez jednostkę. W odpowiedzialnym odniesieniu do fundamentu ekosystemowego będzie to optymalizm w gospodarowaniu dostępnymi zasobami. Według koncepcji K. Dąbrowskiego znaczącą rolę odgrywa w takim działaniu tzw. „czynnik trzeci” i ośrodek dyspozycyjno-kierowniczy osobowości. Przy ich wzajemnym oddziaływaniu jednostka

neguje każdy czynnik, który by ją sprowadzał na niższy poziom hierarchii wartości i niższe poziomy przeżywania własnej osobowości. Tworząca się tożsamość osobowa przekłada się na kształtowanie tożsamości społecznej. Takie dwa wymiary tożsamości wyróżniał J. Turowski, ujmując tożsamość osobową jako „poczucie ciągłości jaźni, ciągłości własnego istnienia” (Turowski 1999: 98). Modyfikacja tożsamości osobowej i przewartościowanie jej w wyniku dezintegracji pozytywnej modyfikuje tożsamość społeczną i czyni jednostkę społeczną osobowością pełniącą zróżnicowane funkcje społeczne. Mogą one się zmieniać według potrzeb i im ich więcej, tym jednostka jest bardziej przystosowana do uwarunkowań otoczenia. We współczesnych społeczeństwach wysokorozwiniętych są to silnie funkcjonalne role społeczne, systemowo optymalnie uzupełniające się we własnych zakresach odpowiedzialności. Ostatecznie zasada zrównoważonego rozwoju ukierunkowana jest na międzypokoleniową solidarność, odpowiedzialność i antropocentryzm umiarkowany w etyce środowiskowej.

3. Analiza ewolucji społecznej Jana Turowskiego

Rozwój socjologii i jej subdyscyplin wiązał się z ewolucją badań społecznych, które wyjaśniały budowę społeczeństwa i zmiany w nim zachodzące. Nie są to zmiany niezdeterminowane działaniem ludzkim. W ujęciu J. Turowskiego rozwój społeczny określany niekiedy ewolucją społeczną lub postępem społecznym polega na przekształcaniu danego zjawiska społecznego w swój inny, odmienny stan (Turowski 2000: 74). Synergia teorii dezintegracji pozytywnej z teorią rozwoju społecznego na gruncie nauk socjologicznych wskazuje na wielopoziomowość postaw społecznych, akcentując wartości moralne wspólne wszystkim kulturom. Takie złożenie teorii z zakresu psychologii i socjologii wymagałoby dodatkowych, pogłębionych analiz. Dla znaczącego czynnika rozwoju społecznego: dyfuzji kultury, wartości moralne stanowią także fundament dla właściwego rozumienia ekologii integralnej w naukach społecznych. W związku z paradygmatem kapitału moralnego w analizie ewolucji społecznej pytania badawcze będą sprowadzać się do wpływu kapitału moralnego na ewolucję społeczną. W jaki sposób i za pomocą jakich działań można ją ukierunkowywać? Spośród wielości mechanizmów oddziaływania postępu technologicznego na zmiany społeczne dla paradygmatu ekologii integralnej najbardziej odpowiednią perspektywą etyczną jest mechanizm sieciowy (Franciszek 2015: nr 155). Zestawia on społeczeństwo i jego środowisko włączające gospodarkę w nowy model oparty na większej odpowiedzialności w związku z użytkowaniem dóbr (Vogt 2009). Innowacyjność gospodarki oparta na korzystaniu z nowych technologii jest stosowana z zamiarem

wywołania odpowiednich skutków społecznych, których efektem końcowym są zoptymalizowane style gospodarowania zasobami.

Z jednej strony w wymiarze środowiskowym zachodzą zmiany cykliczne, powtarzalne, determinujące środowisko społeczne, np. zmiany środowiskowe wpływające na stan rolnictwa czy uwarunkowania klimatyczne decydujące o funkcjonowaniu aglomeracji miejskich. Prawdopodobieństwo dokładnego przewidzenia tych zmian jest niekiedy nikłe, można jednak analizować ryzyko ich wystąpienia (Vogt, Schneider 2016). Z drugiej strony w wymiarze społeczno-gospodarczym we współczesnych społeczeństwach są to zmiany wysoce przewidywalne, systemowe, powtarzalne bardziej lub mniej w zależności od tego, czy w strategiach społecznych osiąga się wyznaczone cele. Na prawdopodobieństwo skuteczności tych zmian wpływa błąd ludzki, kiedy z uwarunkowań nieprzewidywalnych nie udaje się osiągać założonych celów albo osiąga się je w niesatysfakcjonującym wymiarze. Innym czynnikiem powolnej ewolucji w zakresie działań na rzecz innowacyjnych gospodarek jest brak świadomości konieczności zmian i niewielka motywacja do działania na rzecz wypracowania istotnych dla życia społecznego wartości, które mogłyby zoptymalizować gospodarowanie zasobami. Niszową wartością realizowaną jest wciąż odpowiedzialność międzypokoleniowa, która w zakresie motywacyjnym nadal pozostaje bardziej wezwaniem niż zobowiązaniem.

Rozwojowi społecznemu ściśle towarzyszy dynamika systemów ekonomicznych, które w ukierunkowaniu na zabezpieczenie ekosystemów determinują ewolucję społeczną. Zmiana społeczna w ujęciu Turowskiego odnosi się bowiem nie tylko do społeczeństwa jako całości, ale także do grup społecznych, zbiorowości, przedsiębiorstw i instytucji działających w gospodarce. Są to węzły w sieci powiązań, których centrum z punktu widzenia etyki społecznej stanowi integralnie rozumiany człowiek. Poprzez złożone działanie dokonuje się ewolucja społeczna ukierunkowana na osiągnięcie konkretnych celów, które są przedmiotem dążeń społeczności (Fel 2018: 13). Zmiany krótkookresowe odpowiadają realizacji mniejszych celów, służących ewolucji społecznej w wymiarze długookresowym, obejmującym złożoność systemów na przestrzeni kolejnych pokoleń czy epok (Turowski 2000: 74). W takim rozumieniu zanikały społeczności lub przekształcały się w związku ze zmiennością zjawisk społecznych, silnie warunkowanych rozwojem gospodarczym (Szacka 2008: 104-108). W okolicznościach takich społeczeństw zmieniały się zwyczaje, zanikały zawody, pojawiały się nowe technologie, wskutek których dokonywała się restrukturyzacja rolnictwa i gospodarek w poszczególnych zakresach jej oddziaływania na życie społeczne.

Wraz z dyfuzją kultury, ewolucją społeczeństw i zachodzącymi zmianami społecznymi powstawały nowe znaczenia i układy wartości, stanowiące o paradygmatach rozwoju społecznego. Równolegle z rozwojem gospodarczym w kontekście pojawiających się nowych zasobów środowiskowych społeczeństwo stało się złożonym systemem uporządkowanym strukturalnie i działającym funkcjonalnie, posiadającym szereg współzależnych subsystemów wspomagających działanie ludzkie (Luhmann 1984). W ewolucji społecznej współczesne społeczeństwa, które Turowski określa postindustrialnymi, stały się wysoce zautomatyzowanymi, niekiedy umniejszającymi w etykach środowiskowych status człowieka jako osoby ludzkiej (Vogt 2009: 331–346; Ganowicz-Bącznyk 2016). Zmiany społeczno-gospodarcze i towarzysząca im degradacja ekosystemów znajdują odzwierciedlenie w układach wartości i nowych znaczeniach, które są komunikowane w dyfuzji kultury w kontekście stosowania nowych technologii.

4. Wnioski: socjalizacja zasobooszczędnego gospodarowania

Teorie z zakresu socjologii komunikacji społecznej i mediów mogłyby stanowić kontekst objaśniający najbardziej zasadne metody, które powszechnie zyskały siłę oddziaływania w socjalizacji wtórnej na poziomie psychologii społecznej i rozwojowej. Usieciowiony kontekst kulturowy i technologiczny wymaga nowych rozwiązań w szeroko rozumianym życiu społeczno-gospodarczym, które wydaje się ewoluować etapami w sektorach gospodarki. Najbardziej znaczącym wskaźnikiem dokonującej się zmiany są procesy digitalizacyjne reorganizujące funkcjonowanie gospodarki. W znacznej mierze redukują one funkcje społeczne i scalają je na innych poziomach komunikacyjnych. Szerszy dostęp do wiedzy i użyteczne jej wykorzystanie w cyberprzestrzeni usprawnia działanie wielu systemów. Nowe paradygmaty zmieniają działania społeczne, wskutek czego wyłaniają się nowe pryncypia społeczne (Sadowski 2016). Etyka gospodarcza zawiera wiele ujęć, które w zależności od zagrożonych wartości w życiu społecznym stanowią remedium dla utrzymania ładu społeczno-moralnego i równowagi ekosystemowej.

Celem teorii dezintegracji pozytywnej w ostateczności jest osiągnięcie spójności psychofizycznej, ukształtowania osobistej kultury i wzrostu kapitału moralnego. Kultura odnosi się bowiem nie do wrodzonych, ale wyuczonych aspektów jednostki i społeczeństwa (Giddens 2012: 50). Podstawowym kanałem komunikowania jest socjalizacja, z którą wiąże się relacja interakcyjna pomiędzy jednostkami i podstawą środowiskową. Wiąż społeczna ma wpływ na sposoby realizowania wartości, wykorzystywania własnego potencjału, począwszy od podstawowych grup społecznych,

a skończywszy na funkcjonowaniu instytucji państwa. Dla dezintegracji pozytywnej kluczowe znaczenie ma okres socjalizacji pierwotnej, w którym jednostka nabywa podstawowe umiejętności w realizacji własnych potrzeb. Socjalizacja wtórna skupia się bardziej na specyfikacji instytucji społecznych wspomagających człowieka. Dla ewolucji społecznej ukierunkowanej na organizację gospodarki o obiegu zamkniętym ten etap ma zasadnicze znaczenie. Socjalizacja wtórna uczy jednostki: wartości, norm i przekonań decydujących o wzorach kultury, w jakiej zachodzi ewolucja społeczna (Szacka 2008: 156-158). Fundamentem kultury opartej na wartościach chrześcijańskich pozostaje godność ludzka i to w odniesieniu do tej wartości kształtuje się ład etyczno-społeczny.

Uwarunkowania antropocenu i ekologia integralna zakładają usieciwienie procesów społecznych i gospodarczych ze środowiskowymi (Franciszek 2015: nr 138). Dezintegracja pozytywna może zatem stanowić istotny proces w kształtowaniu się tożsamości osobowej. Rekonstrukcja świata wartości i umiejscowienie w nim kręgu wartości związanych z odpowiedzialnością za otoczenie społeczne i środowisko staje się znaczące w epoce, która w gospodarowaniu zasobami została ograniczona brakiem wyobraźni o fundamencie środowiskowym kolejnych pokoleń. Równie duże znaczenie mają uzasadnienia etyczne wynikające z przyjmowania odpowiednich założeń antropologicznych (Dec 2008: 310-312). Sposób gospodarowania zasobami jest pochodną wzorów kulturowych, które są wyuczone w procesach socjalizacyjnych wysoce poddanych różnorodnym perspektywom teoretycznym. Wobec współczesnej kultury tożsamość społeczna oparta na wspólnych celach redukcji potrzeb konsumpcyjnych, oszczędności i rozsądnego wyboru produktów staje się nośnym warunkiem funkcjonowania podstawowych grup społecznych.

Innym aspektem socjalizacji jest działalność przedsiębiorstw, ich współdziałanie i organizacja racjonalnego wykorzystania zasobów w procesach produkcyjnych. Gospodarka o obiegu zamkniętym wymusza zastosowanie odpowiedniej technologii surowcowej i komunikacyjnej. Celem nadrzędnym jest jak najdłuższe wykorzystanie dostępnych produktów z możliwością takiego ich przetworzenia, by można było je ponownie wykorzystać. Taką logiką rządzi się naturalny cykl ekosystemów, jednak personalizacja produktów wydaje się generować jeszcze większe obciążenie ekosystemów. W gospodarce cyrkulacyjnej celowym działaniem będzie upowszechnienie stylów życia opartych na ponownym wykorzystaniu produktów dotychczas niepoddawanych recyklingowi. Jest to strategia związana z socjalizacją wymiany kapitału materialnego, który podlegać mógłby długotrwałemu obiegowi. Równie istotna jest relacyjność kapitału społecznego, moralnego i kulturowego. Aby go posiadać, należy go komunikować, czyli

zabiegać o relacyjność zarówno jednostek, jak i podmiotów gospodarczych oraz całych systemów. Dla zasady zrównoważonego rozwoju będzie więc ważne, jak tworzyć systemowe uwarunkowania komunikacyjne w życiu społecznym, gospodarczym i kulturowym, tak by uzyskać długotrwały, międzypokoleniowy efekt. W ewolucji społecznej ukierunkowanej na kształtowanie tożsamości zrównoważonego rozwoju stają się konieczne strategie działania rozłożone w czasie, weryfikowane, na nowo realizowane w związku z celami, których nie udało się osiągnąć. Dla takich procesów warunkiem koniecznym jest zapewnienie stabilnej podmiotowości i sprawczości. Zasada zrównoważonego rozwoju w sieciowości połączeń będzie więc skupiała się z jednej strony na zapewnieniu wolności dotyczącej samodecydowania podmiotów gospodarczych, z drugiej strony na budowaniu kapitału społecznego wyrażającego się w solidarnym współdziałaniu i wysokim stopniu zaufania podmiotów względem siebie. Nie jest to możliwe bez socjalizacji i dezintegracji pozytywnej jednostek społecznych, które w rozwoju osobowym przekształcają swoją strukturę psychofizyczną i na nowo ją rekonstruują na wyższym poziomie. Kapitał moralny wynika bowiem z tożsamości osobowej i w społecznym jego przeniesieniu ma znaczący wpływ na kształtowanie sposobów gospodarowania. Te z kolei współzależą od kultury pracy i stylów konsumpcyjnych (Jan Paweł II 1981: nr 12-15).

Dla zasady zrównoważonego rozwoju i przewidywanej gospodarki cyrkularnej istotę stanowi zmiana społeczna polegająca na optymalizacji łańcucha dostaw i odniesieniu go do podstawowych kategorii etycznych, zwłaszcza do odpowiedzialności międzypokoleniowej. W wyniku stopniowego przejścia z linearnego modelu opartego na schemacie „weź - wytwórz - wyrzuć” na model cyrkularny produkt po zużyciu staje się surowcem. Odpad zatem zyskuje wartość ekonomiczną. Jego ponowne wykorzystanie wymusza socjalizację do zmiany form użytkowania dobrami i nawet zastanowienia się, wedle jakich reguł posiadać je na własność? Optymalny łańcuch dostaw może być ukierunkowany nie na formę posiadania własnościowego, lecz bardziej na dostęp czasowy: udostępniania, użytkowania i komunikowania. Celem takiej zmiany jest zatem długotrwałe użytkowanie po to, by odpowiedzialność za zużyty produkt przejęła instytucja zajmująca się jego ponownym przetworzeniem. W praktycznym kontekście taka logika polega na usługowym wykorzystaniu produktów, dzięki czemu trafiają one do ponownego użytku. Taka logika zwiększa wydajność systemu ekonomicznego, a innowacyjność tworzy nowe miejsca pracy w związku z pojawieniem się nowych usług. Wobec tego zmieniają się także praktyki społeczne i pojawia się logika optymalnego użytkowania produktów, segregacji odpadów, tak aby zyskiwały one swoją wartość nadającą sens ponownemu ich wykorzystaniu. Zarządzanie gospodarką cyrkularną wymaga zastosowania

rozwiązań systemowych, które przy pomocy procesów digitalizacyjnych z powodzeniem upowszechniają się w życiu społecznym. Bez właściwej socjalizacji na polu edukacyjnym będzie to cel trudny do zrealizowania.

Procesom socjalizacji do zasobooszczędnego gospodarowania sprzyjają inicjatywy społeczne. Powstała na rynku koalicja rECONomy skupia w sobie sieć instytucji zaangażowanych w realizację zrównoważonej gospodarki, opartej na socjalizacji innowacyjnych działań wspomagających optymalizację łańcucha dostaw. Rozwój platform współdzielenia rozwija się dynamicznie dzięki cyfryzacji, w związku z czym powstają innowacyjne idee gospodarowania dobrami. W krajach rozwiniętych aż 80% przedmiotów znajdujących się w domach jest tylko raz w miesiącu używane (Koalicja na rzecz Gospodarki Obiegu Zamkniętego Reconomy 2016: 8). Cyfryzacja tworzy nowe typy relacji między przedsiębiorstwami, co przeradza się w tworzenie nowych możliwości dla konsumentów. Mogą przez to wynajmować swoje rzadko wykorzystywane dobra, dzielić się nimi, zamieniać je lub wypożyczać. Taką logiką działania posługują się wysoko cenione na rynku inicjatywy współdzielenia typu Uber, Airbnb, Autolib, Lyft, BlaBlaCar. Innym pomysłem wspierającym koncept gospodarki o obiegu zamkniętym jest produkcja na rzecz całkowitego posiadania w celu wynajmowania (produkt jako usługa, np. korzystanie z samochodu elektrycznego, pralni miejskiej czy nawet z lodówki, tak jak to zostało upowszechnione w komunikacji miejskiej). Taka logika użytkowania dóbr koncentruje się na żywotności produktu i jego niezawodności. W procesie produkcji jest to możliwe przy zastosowaniu technologii projektowania modularnego polegającego na wydłużeniu „żywotności” produktu poprzez wymianę lub naprawę tylko uszkodzonej części. Jedną z najbardziej upowszechnionych technologii w drodze ku gospodarce o obiegu zamkniętym jest druk 3D ułatwiający naprawę przedmiotów ze względu na druk części o odpowiednich wymiarach i o właściwej geometrii. Wydaje się, że dostęp do zasobów staje się wartością coraz bardziej użyteczną (Matzler i in.: 61-64).

Ewolucja społeczna dezintegrująca obecne systemy wartości w gospodarowaniu dobrami i podejmująca próby wprowadzenia ekonomii na wyższy poziom jest złożoną transformacją koncentrującą się na zmianie myślenia na temat tego, jak wartość jest tworzona i dostarczana na rynek częściowo zapośredniczony w cyberprzestrzeni. Rekonfiguracja łańcucha wartości wiąże się z socjalizacją nowych sposobów użytkowania dóbr, tak by uznać fizyczną skończoność ekosystemu, podobnie jak to jest w przypadku końca życia człowieka. Przeciwstawienie się nieodpowiedzialnemu użytkowaniu zasobów wymaga odpowiedzialnych procesów produkcji i konsumpcji, a przy tym wiąże się z ograniczaniem potrzeb i zmianą stylu życia. Zanim podejmiemy się realizację niskowęglowej gospodarki, muszą

dokonać się procesy socjalizacyjne związane z nabyciem umiejętności oszczędzania, optymalnego planowania i zaspokajania potrzeb. Hierarchia ważności celów i pierwszeństwo realizowanych wartości staje się kluczowym punktem wyjścia w aplikacji zasady zrównoważonego rozwoju (Fel, Marczak 2016: 185-205). Do tej hierarchii wartości dołącza się jeszcze efektywność korzystania z dóbr i zmniejszanie zależności od surowców nieodnawialnych. W gospodarce rynkowej chodzi zatem o zrównoważone gospodarowanie budżetem (*sustainable economy*) i odpowiedzialny styl życia (*sustainable lifestyle*). Aby taka ewolucja społeczna zaistniała, wymaga się innowacji strukturalnych, a ten cel możliwy jest do realizacji głównie w odpowiedzialnym działaniu politycznym. Odpady stają się surowcami, gdy pozorna bezwartościowość zostaje zmieniona na pełnowartościowe produkty. Na wielu etapach produkcji i działania firm takie cele można osiągać, o ile podstawą takiej organizacji życia jest kapitał społeczny (Sztompka 2016: 279-309). Odpowiedzialny styl życia można realizować poprzez zbiórkę używanych ubrań w zamian za rabat do wykorzystania podczas kolejnych zakupów, czego przykładem może być firma H&M (Koalicja na rzecz Gospodarki Obiegu Zamkniętego Reconomy 2016: 27). Nadawanie wyższej wartości marce poprzez aktywność ekologiczną stosowane jest poprzez przetwarzanie materiałów odpadowych na cele użytkowe, promujące wizerunkowo firmę. Socjalizacja zasobooszczędnego gospodarowania nie może być pozbawiona odniesień do etyki integralnie rozumianej rzeczywistości, w której wiele obszarów łączy się i wzajemnie na siebie oddziałuje.

5. Dyskusja: ruchy społeczne jako czynnik dynamiki rozwoju społecznego w społeczeństwach cyfrowych

Impulsem dla ewolucji społecznej i restrukturyzacji modeli gospodarowania są ruchy społeczne. Zalicza się je do działań zbiorowych motywowanych ideologicznie, mających na celu osiągnięcie ideałów. Ideologię można rozumieć jako zespół przekonań i twierdzeń wyrażających personalizm chrześcijański. Spośród ruchów społecznych Jan Turowski wyróżniał te o charakterze rewolucyjnym, reformatorskim i ekspresywnym (Turowski 2000: 102). Czynnikiem rozwoju społecznego są ruchy ekspresywne, zmierzające do wprowadzenia zmian społecznych w obowiązujących systemach wartości. Ubiegają się one o realizację proponowanych wzorów życia w społeczeństwie, stąd przyjmują formę ruchów umysłowych, odnowy moralnej lub jak zauważa J. Turowski - ruchów *community development*. Funkcjonowanie ruchów społecznych stanowi newralgiczny aspekt zmiany społecznej i zdecydowanie przyspiesza działanie podmiotów odpowiedzialnych za regulację procesów socjalizacyjnych. W społeczeństwach cyfrowych

opartych na systemowym funkcjonowaniu coraz bardziej znaczącą zmienną staje się przestrzeń wirtualna, w której dokonuje się swoista socjalizacja realizowanych wartości.

Podsumowanie

Paradoks socjalizacji zasobooszczędnego gospodarowania ujmuje rozwój osobowy człowieka i dojrzałe kształtowanie się hierarchii wartości jako proces rozbijający najpierw pewną integralną, pierwotną całość tak, by następnie dokonała się rekonstrukcja wartości na wyższym poziomie. Cyfrowa ewolucja społeczna staje się kontekstem tworzenia nowych modeli gospodarowania, do których człowiek socjalizuje się przy wykorzystaniu intelektu, a jest on integralnie złączony z rozwojem psychosomatycznym. Rekonfiguracja wartości jest naturalnym procesem dokonującym się w życiu społecznym, zwłaszcza wskutek działań ukierunkowanych na realizację określonych wartości, które decydują o innowacyjności gospodarki. Rozwój osobowy, socjalizacja wtórna i osiągnięcie dojrzałości jest procesem integracyjnym, o ile ukierunkowany jest na odpowiednią systematykę wartości i zasad etyczno-społecznych. Społeczeństwo składające się z integrujących się ze sobą jednostek, solidarnie oddziałujących na siebie w swoich zakresach odpowiedzialności i tworzących mniejsze lub większe społeczności, ewoluje, wchodząc na kolejne stopnie rozwoju charakteryzującego się określonymi przymiotami. W obecnych uwarunkowaniach są one silnie poddane procesom cyfryzacji. Ewolucja społeczna ściśle koreluje z postępem gospodarczym, który aby mógł przebiegać we właściwej trajektorii, wymaga systemowej socjalizacji.

Bibliografia

- Brzezińska A.I. i in., 2015, *Psychologia rozwoju człowieka*, Sopot.
- Dąbrowski K., 1979, *Dezintegracja pozytywna*, Warszawa.
- Dec I., 2008, *Personalizm w filozofii (próba systematyzacji)*, w: M. Rusecki (red.), *Personalizm polski*, Lublin.
- Fel S., 2018, *Idee katolickiej nauki społecznej w myśli socjologicznej Jana Turowskiego*, „Roczniki Nauk Społecznych” 46, nr 4.
- Fel S., Marczak Ł., 2016, *Powstanie i status zasady zrównoważonego rozwoju*, „Roczniki Nauk Społecznych” 44, nr 2.
- Franciszek, 2015, *Laudato si'*, Watykan.
- Ganowicz-Bącznyk A., 2016, *Etyka środowiskowa*, w: S. Janeczek, A. Starościc (red.), *Etyka. Filozoficzna etyka życia spełnionego*, cz. 2, Lublin.

- Giddens A., 2012, *Socjologia*, Warszawa.
- Jan Paweł II, 1981, *Laborem exercens*, Watykan.
- Koalicja na rzecz Gospodarki Obiegu Zamkniętego Reconomy, 2016, *W kierunku gospodarki obiegu zamkniętego. Wyzwania i szanse*, Warszawa.
- Kupny J., 2007, Podstawowe zasady życia społecznego, w: S. Fel, J. Kupny (red.), *Katolicka nauka społeczna. Podstawowe zagadnienia z życia społecznego i politycznego*, Katowice.
- Luhmann N., 1984, *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*, wydanie polskie: Kraków 2012.
- Majka J., 1982, *Filozofia społeczna*, Warszawa.
- Matzler K. i in., 2016, *Digital Disruption. Wie Sie Ihr Unternehmen auf das digitale Zeitalter vorbereiten*, München.
- Mazur J., 2014, *Per dialogum ad veritatem. Podstawy dialogu społecznego – perspektywa chrześcijańska*, Kraków.
- Mazur J., 2015, *Afirmacja dobra wspólnego. Katolicka nauka społeczna propozycją dla polityki*, Toruń.
- Mazurek F.J., 2001, *Godność osoby ludzkiej podstawą praw człowieka*, Lublin.
- Piwowarski W., 1993, *ABC katolickiej nauki społecznej*, Pelplin.
- Rodziński A., 1980, *U podstaw kultury moralnej*, Warszawa.
- Sadowski R., 2016, *Historical Inspirations of the Principle of Sustainable Development*, w: Z. Łepko i in., *Return to the oikos: ways to recover our common home*, Rome.
- Sieferle R.P., 1997, *Rückblick auf die Natur: eine Geschichte des Menschen und seiner Umwelt*, München.
- Szacka B., 2008, *Wprowadzenie do socjologii*, Warszawa.
- Sztompka P., 2012, *Socjologia. Analiza społeczeństwa*, Kraków.
- Sztompka P., 2016, *Kapitał społeczny. Teoria przestrzeni międzyludzkiej*, Kraków.
- Turowski J., 1999, *Proces socjalizacji*, w: M. Bocińska-Seweryn, K. Kluzowa (red.), *Elementy socjologii*, Katowice.
- Turowski J., 2000, *Socjologia. Wielkie struktury społeczne*, Lublin.
- Vogt M., 2009, *Prinzip Nachhaltigkeit. Ein Entwurf aus theologisch-ethischer Perspektive*, München.
- Vogt M., Schneider M., 2016, *Zauberwort Resilienz*, „Münchener Theologische Zeitschrift” vol. 67, no. 3.

NOTA AUTORSKA:

Ks. dr Łukasz MARCZAK jest doktorem nauk społecznych; zatrudniony w Uniwersytecie Papieskim Jana Pawła II w Krakowie. Pola zainteresowań naukowych: rozwój integralny, zasada zrównoważonego rozwoju, socjologia środowiska i etyka społeczna. ORCID: 000-0003-1553-1747, e-mail: lukanm3@gmail.com.

Patrycja Wąglorz

Zrównoważony dialog jako metoda uświadamiania w walce z odpadami

STRESZCZENIE

Artykuł ma na celu ukazanie innowacyjnej roli dialogu w walce z odpadami. Metoda dialogu zrównoważonego budującego wspólnotę opiera się na dyrektywach zaczerpniętych z pedagogiki hermeneutycznej oraz personalistycznej. Przekład uzyskanych dyrektyw na płaszczyznę prakseologiczną nadaje mu empirycznie sprawdzalny wymiar. Tak ujęty dialog przybiera całkowicie nową formę i odnosi się do realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Dialog ten buduje sieć powiązań i oddziaływań międzyludzkich, tworząc tym samym zasadę współistnienia opartą na procesie uświadamiania, co staje się istotne w osiągnięciu przez cywilizację sukcesu bądź porażki w walce z odpadami.

Słowa kluczowe: dialog, zrównoważony rozwój, edukacja, odpady, współdziałanie

Sustainable dialogue as a method of raising awareness in the fight against precipitation

ABSTRACT

The article aims to show the innovative role of dialogue in the fight against the “sins” of modern education. The method of sustainable dialogue building a community is based on directives taken from hermeneutic and personalistic pedagogy. The translation of the obtained directives into the praxeological plane gives it an empirically verifiable dimension. Such a dialogue takes a completely new form, referring to the achievement of sustainable development goals. This dialogue builds a network of interpersonal relationships and interactions, thus creating the principle of coexistence based on the process of awareness, which becomes important in achieving civilization’s success or failure in the fight against waste.

Keywords: dialogue, sustainable development, education, waste, cooperation

Wprowadzenie

Współczesna edukacja została pochłonięta przez materialistyczny konsumpcjonizm stawiający w centrum życia egocentryczne działania człowieka oderwane od myśli wspólnotowej. Świat znów zaczął żyć słowami postulatu epoki ekspansji, iż człowiek ma być wynaturzony, a przyroda uczłowieczona (Brzozowski 1990). Zagubiliśmy w budowaniu lepszej rzeczywistości wrażliwość na środowisko, drugiego człowieka, na bycie we wspólnocie społecznej.

Widoczne to jest szczególnie w edukacji, gdzie kształtuje się (pseudo) indywidualistów, a nie indywidualistów tworzących wspólnotę. Trzeba zatem zadać pytanie: jakie narzędzia posiada pedagogika, które umożliwiłyby scalenie ludzi do współistniejącego życia we wspólnocie? Co zmotywowało by społeczeństwo do walki z odpadami? Według mnie narzędziem tym jest dialog tworzący wspólnotę uczniów i oparty na idei zrównoważonego rozwoju, co pragnę ukazać w niniejszym artykule na podstawie badań własnych.

1. Struktura metody dialogu zrównoważonego

Zanim przejdę do metodologii oraz refleksji z badań eksperymentalnych, ukazę strukturę metody dialogu zrównoważonego. Skonstruowana metoda dialogu posiada charakterystyczny schemat prowadzenia zajęć, co zwiększa efektywność pracy uczniów i rozwija struktury poznawcze, które są wykorzystywane w rozwiązywaniu sytuacji problemowych będących podstawą zajęć eksperymentalnych.

Składowe metody dialogu zrównoważonego powstały z dyrektyw pedagogiki hermeneutycznej oraz personalistycznej. Podczas prowadzonego i analizowanego eksperymentu można było zauważyć, że umiejętności oraz wiadomości osiągnięte na następnych zajęciach są wykorzystywane przez uczniów. Dobudowywane nowe wiadomości poszerzają strukturę myślową do samodzielnego kreowania wiedzy poprzez przekroczenie najbliższego horyzontu poznania, co jest zgodne z teorią Lwa Wygotskiego (Wygotski 1978). Schematyczna forma metody i organizacji zajęć wprowadza uczniów w atmosferę pracy oraz koncentrację. Organizacja zajęć składała się z następujących komponentów:

- 1) Klimat emocjonalny - nauczyciel pyta uczniów o ich samopoczucie oraz wyraża własny entuzjazm w związku z możliwością pracy z klasą.

- 2) Dyskurs dziecięcy - nauczyciel zwraca się do uczniów „Moi drodzy eksperci”, co podkreśla sprawczość wśród uczniów (podwyższa samoocenę).
- 3) Przedstawienie sytuacji problemowej (np. jak walczyć z odpadami, by uratować świat?).
- 4) Dialog wewnętrzny - indywidualne tworzenie rozwiązań sytuacji problemowej.
- 5) I poziom integracji doświadczeń dialogicznych (stopień spotkania diadycznego) - uczniowie w parach rozwiązują tę samą sytuację problemową, generując nowy sposób radzenia sobie z problemem.
- 6) II poziom integracji doświadczeń dialogicznych (stopień dyfuzji pogładowej i wewnętrznej interioryzacji dialogicznej) - uczniowie w grupach rozwiązują tę samą sytuację problemową, generując nowe (niepowtarzające się) sposoby radzenia sobie z problemem.
- 7) III poziom integracji doświadczeń dialogicznych (stopień dyskusji) - uczniowie wspólnie dyskutują nad grupowymi rozwiązaniami problemu, dokonując krytycznej oceny każdego z nich. Następnie wspólnie wybierają ostateczne rozwiązanie.

2. Metodologia badań własnych

Prowadzone badania eksperymentalne nad metodą dialogu zrównoważonego miały na celu określić wpływ dialogu zrównoważonego na budowanie wspólnoty uczniów klasy III szkoły podstawowej. W związku z tym wyznaczono następujące cele badawcze:

Cel główny: ustalenie znaczenia metody dialogu w budowaniu wspólnoty uczniów.

Cele szczegółowe:

- ♦ Określenie znaczenia dialogu zrównoważonego w budowaniu wspólnoty uczniów w kontekście zrównoważonego rozwoju.
- ♦ Określenie znaczenia aktu mowy w budowaniu wspólnoty uczniów.
- ♦ Określenie znaczenia otwartości na drugiego człowieka w budowaniu wspólnoty uczniów.

- ♦ Określenie znaczenia akceptacji uczniów względem siebie w budowaniu wspólnoty.
- ♦ Określenie znaczenia podejmowania działań społecznych w budowaniu wspólnoty uczniów.
- ♦ Określenie znaczenia relacji wzajemności w budowaniu wspólnoty uczniów.
- ♦ Określenie znaczenia poznania partnera dialogu w budowaniu wspólnoty uczniów.
- ♦ Określenie znaczenia współdziałania uczniów w budowaniu wspólnoty uczniów.

Za Stanisławem Palką utworzono problemy teoretyczno-praktyczne, czyli takie, których rozwiązanie wzbogaci teoretyczną wiedzę pedagogiczną, a także wspomogę praktykę wychowania, kształcenia, samokształcenia człowieka oraz wprowadzi w nowy nurt edukacji (Palka 2006: 11).

Problem główny: jak wykorzystanie metody dialogu wpływa na budowanie wspólnoty uczniów edukacji wczesnoszkolnej?

Problem szczegółowy:

- ♦ Jak metoda dialogu dydaktycznego wpływa na budowanie wspólnoty w kontekście zrównoważonego rozwoju?
- ♦ Jakie akt mówienia dialogu ma znaczenie w budowaniu wspólnoty uczniów?
- ♦ W jakim stopniu otwartość na drugiego człowieka podczas dialogu ma znaczenie w budowaniu wspólnoty uczniów?
- ♦ Jakie znaczenie ma wzajemna akceptacja uczniów w dialogu w budowaniu wspólnoty?
- ♦ Jakie podejmowane przez uczniów działania społeczne mają znaczenie w budowaniu wspólnoty?
- ♦ Jakie znaczenie ma relacja wzajemności w budowaniu wspólnoty uczniów?
- ♦ Jakie znaczenie ma poznanie partnera dialogu w budowaniu wspólnoty uczniów?
- ♦ Jakie znaczenie ma współdziałanie uczniów w budowaniu wspólnoty uczniów?

W prowadzonym badaniu eksperymentalnym wytypowano grupę eksperymentalną i kontrolną. Każda z grup badawczych składała się z 21 uczniów klas III edukacji wczesnoszkolnej. W każdej z grup przepro-

wadzono 15 zajęć problemowych związanych z celami zrównoważonego rozwoju (np. głód na świecie, ochrona przyrody, wielokulturowość etc.). Zajęcia trwały 45-60 min. W grupie eksperymentalnej były prowadzone metodą dialogu dydaktycznego, a w grupie kontrolnej w sposób standardowy.

W przeprowadzanym badaniu wykorzystałam trzy narzędzia badawcze. Pierwszym z nich jest test socjometryczny „Zgadnij kto” (jako pretest i posttest) składający się z metryczki (data, klasa, imię, nazwisko) oraz siedmiu pytań otwartych. Test jest taki sam dla grupy eksperymentalnej oraz kontrolnej i przeprowadzony jest tydzień przed rozpoczęciem badania w obydwóch grupach. Przed badaniem zapoznaje uczniów z instrukcją wprowadzającą, ale tak by nie nasunąć dzieciom przypuszczeń. Badanie polega na tym, iż zostaną rozdane uczniom kartki z pytaniami o następującej treści: kto zawsze uczestniczy w lekcji? Kto cię akceptuje? Kto zawsze z tobą chętnie rozmawia? Kto zawsze chętnie współpracuje? Kto według ciebie jest odpowiedzialną osobą? Kto dokucza innym dzieciom w klasie? Kto pomaga innym uczniom w klasie?

Drugim narzędziem jest arkusz obserwacyjny do badania natężenia oddziaływania czynników metody dialogu na tworzenie wspólnoty, który wykorzystuje się do pomiaru podczas prowadzenia zajęć eksperymentalnych (w grupie eksperymentalnej i kontrolnej). Arkusz ten składa się z metryczki zawierającej: datę badania, numer prowadzonych zajęć, czas obserwacji i dane obserwatora. Arkusz posiada dziewięć kategorii obserwowalnych czynników metody dialogu (akt mówienia, otwartość na drugiego człowieka, postawa akceptacji, postawa odpowiedzialności, podejmowanie działań społecznych, relacja wzajemności, kontakt interakcyjny, poznanie partnera dialogu, współdziałanie uczniów) oraz osiemnaście wskaźników (te same co do zmiennych metody dialogu, po dwa do każdego czynnika), których natężenie badacz określa na czterostopniowej skali szacunkowej (4 - bardzo silne oddziaływanie czynnika, 8 i więcej razy widoczne jest oddziaływanie czynnika, 3 - silne oddziaływanie czynnika, 4-7 razy widoczne jest oddziaływanie czynnika, 2 - słabe oddziaływanie czynnika, 1-3 razy widoczne jest oddziaływanie czynnika, 1 - brak oddziaływania czynnika). Arkusz obserwacyjny zawiera wyjaśnienie oznaczeń na skali szacunkowej. Wyniki określają stan natężenia badanych wskaźników dla grupy eksperymentalnej i kontrolnej.

Trzecie narzędzie badawcze miało charakter uzupełniający i kontrolny, a był nim autorski arkusz obserwacyjny do kontroli stanu wspólnoty wchodzenia w kontakt z innymi ludźmi (liczba uczniów współpracujących z innymi, liczba osób wykazujących odpowiedzialność za wykonanie zadania, liczba uczniów kontrolujących się wzajemnie podczas rozwiązywania zadania). Narzędzie to ma charakter zamknięty, w którym badacz zaznacza

konkretną zaobserwowaną daną lub określa ją za pomocą liczby, np. liczba osób aktywnie zaangażowanych w rozwiązanie sytuacji problemowej. Arkusz ten jest wypełniany na każdych zajęciach eksperymentalnych. Porównanie wyników z grupy eksperymentalnej i kontrolnej przedstawia obraz zmiany stanu wspólnoty (bądź jej braku) pod wpływem wprowadzonej metody w grupie eksperymentalnej.

3. Akt mowy

Język jest podstawowym narzędziem porozumiewania się w kontaktach międzyludzkich, gdyż stanowi on możliwość nawiązania werbalnego kontaktu z drugim człowiekiem. Akt mowy (Lèvinas 2000: 83) w badanej metodzie dialogu zrównoważonego jest najwyższą formą otworzenia się na innego z jednoczesną odpowiedzialnością w wolności działania.

Akt mowy jako składnik metody dialogu wyodrębniłam z Lèvinasowskiej koncepcji dialogu, w którym gotowość i otwartość na kontakt z drugim człowiekiem ujawnia się jako wymiana zdań i rozmowa będąca relacją diadyczną.

Michael Foucault zauważa w języku cztery bariery dialogu: zakaz, podział i odrzucenie, wola prawdy oraz procedura kontroli języka, organizacja dyscypliny. Zakaz jest mechanizmem, w który jesteśmy wtłoczeni od dziecka - „tego nie wolno mówić!”. To wykluczenie w akcie mowy rzutuje konsekwentnie poprzez tzw. tabu przedmiotowe, rytuał okoliczności i prawo podmiotu mówiącego. Mechanizmy te są widoczne w codzienności szkolnej: ocenianie ucznia poprzez sądy wartościujące, rytuał wyboru dyżurnego bądź przywilej siedzenia (grzeczni z przodu, niegrzeczni na końcu sali), taktowanie uczniów jako istot kruchych i nadwrażliwych. Konsekwencją tego jest brak rozmów o śmierci, odmienności kulturowej czy dyskryminacji ze względu na płeć (Witkowska-Tomaszewska 2016: 91).

Drugą barierę stanowi podział i odrzucenie, czyli „język szaleńców”. M. Foucault zwraca uwagę na pozorność języka kulturowego, bo to nie człowiek czy nawet społeczeństwo dokonuje sposobu interpretacji znaczeń, ale zachodzi ich reprodukcja kulturowa. W edukacji widoczne jest to w uczeniu dzieci zgodnie z ich płcią (przypisywanie ról). W podręcznikach dla uczniów znajdują się często obrazki przedstawiające np. chłopczyka bawiącego się autkami, a dziewczynkę lalką lub pluszakiem. W ten sposób ma miejsce przekaz ideologii i wdrukowania obrazu monodyskursywnej rzeczywistości, a jednocześnie pozbawia się uczniów samodzielnego dochodzenia do wiedzy i jej wartościowania (Foucault 2002).

Trzecia bariera to zachwianie woli prawdy. Szkoła i system łatwo może narzucić dyskurs uczniom przez odpowiedni dobór lektur, atrybuty władzy szkolnej (oceny, pochwały) i przede wszystkim język, który staje się narzędziem strategicznym edukacji. Opanowanie przez dziecko języka systemu szkoły wpływa na dalszą realizację celów kształcenia (Foucault 2002: 27-27, 35).

Ostatnia bariera to kontrola języka. Nauczyciele, uczniowie oraz dyrekcja oceniają, wartościują w określony sposób sytuacje w życiu szkoły. Często jednak nie zastanawiają się nad świadomością oceny ani nad przyczynami określonej sytuacji. Szkoła stosuje również kontrolę języka jako „niejawne” oczekiwania wobec ucznia (Foucault 2002: 23).

Istnienie powyższych barier dialogu w edukacji pokazuje, że dialog to nie tylko porozumiewanie się, ale także kształtowanie człowieka. Społeczeństwo kształtuje się poprzez dialog, dlatego musimy się wyzbyć z edukacji tych mechanizmów blokujących dialogiczność, aby badana przeze mnie metoda dialogu mogła skutecznie oddziaływać na tworzenie wspólnoty w mikroskali (klasy), ale również skali makro (społeczeństwa).

Podczas eksperymentu uczniowie zarówno z grupy eksperymentalnej, jak i kontrolnej na wszystkich zajęciach wykazywali gotowość do wchodzenia w kontakt z innymi uczniami, co jest ważnym czynnikiem dialogu dydaktycznego budującego wspólnotę.

Akt mowy jest składnikiem dialogu budującym wspólnotę szczególnie poprzez konstrukcje językowe i możliwość ekspresji siebie podczas fazy dyfuzji pomysłów. Jest to czynnik potwierdzający budowanie wspólnoty i szczególnie silnie oddziałuje w połączeniu z następnym, czyli otwartością na drugiego człowieka.

4. Otwartość na drugiego człowieka

Otwartość na drugiego łączę z spotkaniem w postaci doświadczenia twarzy. Doświadczenie twarzy drugiego człowieka jest kluczem do prawdziwej otwartości. Dlatego do każdego dialogicznego spotkania potrzebna jest wzajemność. Nie tylko ktoś odkrywa przede mną swoją twarz, ale również to ja muszę odkryć swoją. Zadaniem drugiego jest gotowość do przyjęcia tego co odsłonięte (Tischner 1980: 37).

Ten specyficzny wymiar spotkania przełożyłam na zajęcia eksperymentalne z uczniami. Podczas wzajemnego dialogu odkrywali oni swoje poglądy i własne „ja”, np. na temat związany z ochroną przyrody, gdzie jedni uczniowie sugerowali restrykcyjne, a nawet siłowe rozwiązanie problemów niszczenia środowiska (np. leśne wojsko i mury ochronne lasu),

podczas gdy drudzy szukali drogi pokojowej opartej na projektach (np. „projekt dron” – w lasach byłyby zamaskowane drony, które informowałyby odpowiednie służby o zaśmiecaniu, niszczeniu terenu leśnego). Te na pozór proste zajęcia, których tematyka powinna być mocno akcentowana w codziennej edukacji przez dialog, stały się miejscem spotkań „twarzą w twarz”.

Uczniowie z grupy eksperymentalnej po etapie pracy indywidualnej przechodzili do pracy w diadach dialogicznych, po czym dokonywała się pierwsza konfrontacja, pierwsze odsłonięcie twarzy, gdzie niektórzy mieli, jak widać, skrajnie różne poglądy (najczęściej ukształtowane przez dom rodzinny i telewizję), ale musieli wytworzyć wspólny pomysł rozwiązania problemu. Prawie wszystkim parom się udało oprócz jednej, która przedzieliła swoją kartkę na pół (na niej miał być zapisany pomysł) i każda z osób napisała swoje własne rozwiązanie problemu związanego z ochroną przyrody.

Etap spotkania dialogicznego wymaga otwartości. W następnym etapie, czyli pracy grupowej, te różnice zaczęły zanikać na rzecz wspólnego rozwiązania. Po fazie dyfuzji pogładowej (pełnej emocji) uczniowie poprzez dialogiczną współpracę i wytwarzającą się między nimi otwartość dokonali wspólnego rozwiązania problemu. W etapie końcowym (wspólnej dyskusji) uczniowie brali pod uwagę każdy pomysł, analizując go w sposób krytyczny, co pozwoliło na wytworzenie projektu ochrony przyrody opartego na pokoju, dronach, leśnej służbie bezpieczeństwa (bez wojska i murów!) oraz zielonych wolontariuszach, którzy są odpowiedzialni za środowisko w swoim najbliższym otoczeniu, np. poprzez kontrolę recyklingu – inspiracją do tego pomysłu była dla jednej z uczennic pani sprzątaczką. Dlaczego akurat ta osoba? Uczennica odpowiedziała następująco: „Bo ona z miłością sprząta codziennie świat”.

Pomysłowość i kreatywność uczniów jest istotnym komponentem zajęć prowadzonych metodą dialogu dydaktycznego, ale w sytuacji problemowej intensywnie oddziałującym czynnikiem dialogu jest otwartość na innego, przyjęcie jego odsłonięcia, co tworzy chęć współpracy i więzi.

Otwartość nadaje nam wrażliwość w postrzeganiu rzeczywistości. Dlatego dialog otwiera nie tylko nasze usta, ale także oczy i serce, by zauważyć, tak jak cytowana uczennica, że zawód sprzątaczką to nie tylko niedocenione zamiatanie ulic, ale i codzienna praca na rzecz świata. Podobną powinien wykonywać każdy z nas, np. segregując śmieci.

5. Akceptacja

Zaczynając badania nad dialogiem, odczuwałam strach przed brakiem akceptacji metody ze strony dyrekcji, nauczycieli oraz samych uczniów.

Dlatego chociaż żyjemy w świecie kartezjańskiego „Myślę, więc jestem”, nie możemy uciec od sfery emocjonalnej (uczuciowej). W tym kryje się fenomen dialogu, że możemy czuć się „pełni”, ponieważ żyjemy w kontakcie z drugim człowiekiem i otaczającą rzeczywistością, a nie tylko własnymi projekcjami. Aby osiągnąć tę pełnię w wymiarze wspólnoty, potrzebna jest postawa akceptacji będąca kolejnym czynnikiem dialogu.

Podczas prowadzenia zajęć eksperymentalnych metodą dialogu zaobserwowałam, że rozumienie (aktywność umysłowa) oraz emocje (aktywność wolicjonalna) przenikają się wzajemnie w pracy uczniów. Dialog dokonuje naturalnej integracji tych dwóch sfer przez postawę akceptacji. Ta zaś nie przygotowuje do dialogu, jak pisze Anna Tylikowska, ale jest jego symbiotyczną częścią.

Akceptacja jest uczuciową zgodą na otaczającą rzeczywistość, na to, że nie jesteśmy w stanie w pełni poznać drugiego człowieka, całego świata, a nawet siebie samego. W momencie kiedy uczniowie czuli się akceptowani przez partnera dialogu czy całą grupę, nie bali się poczucia bezradności, niezadowolenia (co zawsze komunikowali podczas rozwiązywania sytuacji problemowej), a co nie miało miejsce w grupie kontrolnej. Poczucie bycia akceptowanym chroni przed frustracją, ponieważ człowiek opierający się tylko na własnym intelekcie obwinia siebie za złe decyzje czy nieudane działania, a przecież każdemu to się zdarza.

Oddziaływanie tego czynnika dialogu szczególnie zobrazowały zachowania uczniów podczas zajęć dotyczących wielokulturowości. Mieli oni za zadanie zorganizować przyjęcie dla różnych kultur (wcześniej metodą dialogu wprowadzono pojęcie wielokulturowości). Uczniowie z grupy kontrolnej tworzyli ciekawe prace bardziej skupione na formach zabawy i były one typowo skierowane do dzieci. W grupie eksperymentalnej zaś uczniowie oprócz zabaw (bliskich dzieciom, ale także uniwersalnym kulturowo) układali menu złożone z typowo polskich potraw i drugie z różnymi smakołykami świata (coś dla każdego), a także zajęli się organizacją tańców narodowych i wstępem na przyjęcie w tradycyjnym ubiorze danej kultury. Ponadto zarezerwowali specjalne miejsce dla dorosłych, aby też mogli się integrować.

Prostota pomysłów dziecięcych nauczyła mnie prostoty dialogu. Choć jego formuła jest skomplikowana, to jedną z najważniejszych rzeczy, aby mógł zaistnieć dialog inicjujący zmianę społeczeństwa, jest akceptacja. Uczniowie prowadzeni metodą dialogu nie wyśmiewali się z innych kultur (grupa kontrolna także nie przejawiała takich zachowań), traktowali różnice jako coś poznawczo frapującego, jednocześnie skupiając się na cechach

wspólnych. Szkoda, że ta prostota akceptacji z czasem w nas zanika i warto zadać pytanie dlaczego.

6. Świadome podejmowanie działań społecznych

Skonstruowana metoda dialogu zrównoważonego ma ściśle zastosowanie w sferze problemów społecznych i umiejętności ich rozwiązywania we wspólnocie ludzi. W przypadku uczniów jako mikrospołeczności swoje odzwierciedlenie ma także np. w walce z odpadami.

Analizując ten czynnik dialogu w świetle badań własnych, odniosę się najpierw do Ivan Markovej, która wprowadziła w dialektyce termin *dialogicality* dotyczący koncepcji reprezentacji społecznych obejmujących podstawowe zdolności ludzkiego pojmowania umysłowego, komunikacji i tworzenia rzeczywistości zgodnie z innymi. Zakłada, iż *dialogicality* jest warunkiem *sine qua non* bytu człowieka, czyli zawiera w sobie wartości ontologiczne (Krasuska-Betiuk 2016: 155).

Każdy człowiek według autorki rodzi się w sensie społecznym. Znaczy to, że siebie i innego (innych) kreujemy w dynamicznej konfiguracji poprzez dialogową komunikację i transformację. Dochodzi tutaj do współzależności między samym sobą a innymi w intersubiektywności poznania społeczeństwa. Koncepcja ta jest oparta na partnerstwie, gdzie podejmowanie działań społecznych jest kluczowym czynnikiem oddziałującym w sferze współpracy i wrażliwości na życie społeczne. W edukacji jednak to działanie nie zawsze wypływa z woli i świadomości ucznia w szkole, a tylko wtedy będzie efektywne, kiedy wynika ze świadomości, z głębi własnego człowieczeństwa.

Uczniowie z grupy eksperymentalnej bardzo aktywnie brali udział w zajęciach począwszy od części indywidualnej, w diadach i w grupach, a skończywszy na dyskusji całej wspólnoty klasowej. Na każdym z tych etapów różni uczniowie pokazywali, że przejmują się danym problemem społecznym. Niektórzy wykazywali największe przejęcie społeczną sytuacją problemową w indywidualnej pracy nad problemem, kiedy musieli poznać i zmierzyć się np. z zagadnieniem sprawiedliwości, inni w pracy w diadach, gdy musieli wygenerować nowy teoretyczny sposób rozumienia i rozwiązania problemu, a inni w pracy grupowej (szczególnie podczas dyfuzji pomysłów) czy wspólnej dyskusji, kiedy trzeba było argumentować swoje stanowisko i wytwór, co jest kwintesencją pracy przez dialog.

Zjawisko przejęcia społecznym problemem również zauważyłam w grupie kontrolnej, gdzie uczniowie potrafili się wzruszyć na oglądanym filmie czy podczas odgrywanych przez siebie scenek. Ta obserwacja pokazuje,

że w uczniach drzemie ogromna wrażliwość na wszystkie otaczające nas nie tylko lokalne, ale i globalne społeczne problemy. Zatem zadaniem nauczyciela powinno być rozwijanie tej wrażliwości i świadomości podejmowanych działań.

Podjęcie działań społecznych jako czynnik dialogu opiera się na sprawności rozwiązywania problemów społecznych, ale także świadomości ich występowania. Dlatego tworząca się wspólnota poprzez dialog jest oparta na partnerstwie, czyli jak pisze Marta Krasuska-Betiuk, jest to spotkanie wiedzy o sobie i innych, które uruchamia procesy reprezentacji i komunikacji pomiędzy wszystkimi zaangażowanymi w nie jednostkami (Krasuska-Betiuk 2016: 154).

7. Relacja wzajemności

Relacja wzajemności to czynnik dialogu szczególnie ważny w kategorii pedagogicznej, gdyż samo słowo *relatio* wywodzące się z metafizyki oznacza odnoszenie się jednego bytu do drugiego (Michałowski 2017:123). Edukacja jest działaniem, ale jednocześnie sferą, gdzie byty i wiedza przenikają się, tworząc ciągłą cyrkulację wiedzy, emocji i zdarzeń. Jednakże codzienność szkolna tę cyrkulację zmienia w wir zagubienia i sztuczne przepływanie martwych impulsów informacyjnych.

Zanim przejdę do wyników badań z zakresu tego czynnika, pragnę podkreślić istotę relacji osobowych. Dzięki relacjom z drugim człowiekiem wzbogacamy swoje życie o umiejętność poznania i akceptowania treści związanej ze świadomością istnienia innych bytów. Partnerstwo z drugim człowiekiem (relacja wzajemności) powinno być pojmowane osobowo, a nie rzeczowo i dokonywać się na zasadzie otwartości i płaszczyźnie składającej się z trzech obszarów: miłości, poznania i wolności. Relacyjność człowieka jest bowiem znakiem otwartości człowieka na świat, na inne byty. Relacja wzajemności zatem nie istnieje tylko w sferze intelektualnej, ale również emocjonalno-dążeńiowej, co warunkuje świadomość postrzegania drugiego człowieka, jego potrzeb, a także własnej dyspozycyjności wobec drugiego (Michałowski 2017: 124).

Relacja wzajemności w badanych grupach ukazała największe różnice w pracy metodą dialogu. Dialog bazuje na relacji i sam jest relacją, która opiera się na diadach i z tych diad buduje pracę grupową, wspólnotową, uwarunkowaną na wzajemnej pomocy. Dialog, którego czynnikiem jest wzajemna relacja, buduje w klasie atmosferę poznania, miłości i wolności (są to wspomniane przeze mnie za Stanisławem Michałowskim obszary relacji), ponieważ tylko w takiej atmosferze może zaistnieć prawdziwa diadyczność.

Jednak pragnę zwrócić uwagę na fakt, iż relacja dialogiczna odbywa się podczas dialogicznego spotkania, a jak pisał w XX w. Rollo May: „Zjawisko spotkania intensywnych studiów, ponieważ nie ulega wątpliwości, że dzieje się w nim znacznie więcej, niż sobie wyobrażamy” (May 1989: 138-139). Dlatego jest to niezbadana jeszcze empirycznie głębia wiedzy - ukazałam w niej tylko część w postaci relacji jako czynnika zrównoważonego dialogu, który może stać się narzędziem rozwiązywania środowiskowych problemów w społeczeństwie.

8. Poznanie partnera dialogu

Podczas dialogu dochodzi do poznania innego, a przez to również samego siebie. Wprowadzeniem w analizę tego czynnika dialogu będą słowa Józefa Tischnera: „W spotkaniu z drugim nasze poszukiwania albo się rozminą, albo się odnajdą. Jeżeli odnajdziemy się nawzajem, on stanie się pełnym człowiekiem dzięki mnie i ja stanę się pełnym człowiekiem dzięki niemu (Tischner 1982: 58)”.

Poznanie partnera dialogu jest podstawą do nawiązania związku ja-ty-my. Ten czynnik jest istotny do tworzenia komunikatywnej wspólnoty wokół Sokratejskiego *viva vox*, czyli żywego słowa, które otwiera proces epistemologicznoeksploracyjny oparty na różnych konfiguracjach sytuacji językowych i pozajęzykowych. Wśród nich najczęściej występują postawy, przekonania, kompetencje podmiotów dialogu, wypowiedzi, ale także reakcje osób odbierających przekaz (Ostrowska 2000: 120-121). Odnosi się to do osób aktywnie uczestniczących w dialogu poprzez wzajemne wymienianie się rolami, co pozwala scalić subiektywność z intersubiektywnością w aktywnym łańcuchu zdarzeń komunikacyjnych.

Zajęcia w grupie eksperymentalnej w trakcie pracy w formie grupowej wywoływały u uczniów potrzebę wykorzystania swoich umiejętności, ponieważ były one przydatne do wykonania zadania. Uczniowie często dzielili między sobą pracę według umiejętności w sposób „naturalny” wpływający podczas dyfuzji pomysłów.

W grupie kontrolnej nie odnotowałam tego naturalnego podziału. Zaobserwowałam, że często praca w grupach była realizowaniem pomysłu jednej osoby. Natomiast do wykorzystania umiejętności dochodziło, ale w mniejszym natężeniu, niż to miało miejsce w grupie eksperymentalnej. Wywnioskować więc można, iż wskaźnik tego czynnika niekoniecznie jest działaniem wywołanym jedynie dialogiem, lecz np. także tematem zajęć czy relacją między uczniami.

Badając metodę dialogu, a szczególnie czynnik poznania partnera dialogu, trzeba podkreślić słowa Carla Rogersa, iż prawdziwe międzyludzkie porozumiewanie przyczynia się do rozwoju wewnętrznego (Ostrowska 2000: 121) i uczucia zachwytu wśród dzieci, gdy prawdziwość każdego z nich z osobna wyzwala więcej prawdziwości u innych. To wyzwalanie zachodzi w poznaniu drugiego człowieka, prawdziwość zaś jest tym, co scala wspólnotę dialogiczną badanych uczniów, a w przyszłości może mieć znaczenie w podejmowanych działaniach m.in. na rzecz zrównoważonego rozwoju.

9. Współdziałanie partnerów dialogicznych

Aby wykształcić postawę współdziałania, potrzeba odpowiedniej „sceny” działań. Wcześniej przeanalizowane czynniki dialogu zrównoważonego pozwalają ją stworzyć tak, by stała się miejscem scalania wspólnoty. Współdziałanie między osobami buduje między nimi więź dającą możliwość holistycznego poznania rzeczywistości, ale również siebie.

Scena jest ważnym pojęciem dla dialogu, ponieważ stanowi miejsce spotkania, podczas, którego można zaobserwować tworzenie się relacji dialogicznej i w konsekwencji wspólnoty. Jak pisze Maria Jagiełło, w przeciwieństwie do stosunku człowieka wobec świata przedmiotów relacja z drugim człowiekiem jest zwrotna. Spotykają się bowiem dwie (lub więcej, tak jak ma to miejsce w badanej metodzie) świadomości. To, co dzieje się między ludźmi podczas dialogicznej współpracy, jest polem (sceną) określonych możliwości i niemożliwości związanych z wolnością własną i cudzą (Jagiełło 2012: 92). Dlatego świadomość istnienia drugiego człowieka każe nam pamiętać, że nie jesteśmy sami, a ta scena jest również dla innych, czego na każdych zajęciach doświadczali uczniowie w grupie eksperymentalnej podczas realizowania zadań metodą dialogu.

W metodzie dialogu wzajemna kontrola we współdziałaniu możliwa jest do zaobserwowania w formie pracy grupowej przed fazą dyfuzji pomysłów i po niej. Metoda dialogu zatem nie tylko kształtuje postawę współdziałania, ale również stymuluje współdziałania w relacjach panujących między uczniami w klasie (podczas obserwacji wstępnej grupa eksperymentalna już przed włączeniem czynnika eksperymentalnego wykazywała współdziałanie między sobą). W grupie kontrolnej zaś nieprowadzonej metodą dialogu też zauważa się postawę współdziałania, jest to bowiem cecha będąca w nas jako człowieku.

Trzeba podkreślić, iż zrównoważony dialog opiera się na współdziałaniu w „spotkaniu”, co różni się od dzisiejszego artefaktu współdziałania

w edukacji. Zajęcia prowadzone metodą dialogu w grupie eksperymentalnej dokonywało się jako spotkanie na gruncie wolności. Tutaj zachodzi ciągle wzajemne przeżycie, poznanie, uznanie współistniejącego ja-ty-my (wspólnoty), tworzącego się w dialogu postrzegającym istnienie drugiego człowieka jako wartości. Jak bowiem pisał Cyprian Kamil Norwid: „Gdzie? Tych słów - wielkich jest wspólna kraina. Jedna dla ludzi wszystkich i taż sama. Która nie kończy się, lecz wciąż się zaczyna” (Norwid 1934: 39).

Zakończenie

Kończąc, pragnę podkreślić to, przed jakim zadaniem stoi współczesna cywilizacja. Zrównoważony rozwój ukazuje, że istnieje potrzeba dokonania transformacji od nowoczesności ekspansywnej do kierowania się paradygmatami redukcjonistycznymi (Welzer 2016: 176). Ograniczenie w wydobywaniu surowców oraz cięcia w dobrobycie i w standardzie życia od samych siebie są oczywiście bardziej nieprzyjemne niż szukanie „winnego” obecnej sytuacji.

Nie tyle walczmy o życie między sobą, ile najpierw stoczmy walkę ze samym sobą, z inercją własnych przyzwyczajzeń, z immanentnym prawem człowieka „niech zawsze będzie tak samo”. Jeżeli dokonamy sprzeciwu, będzie oznaczał on również sprzeciw wobec siebie samego. Zmiana społeczeństwa musi zacząć się indywidualnie w każdym człowieku poprzez proces uświadomienia. Szczególnie ma to miejsce w walce z odpadami.

Dlatego narzędziem tej zmiany jest edukacja pod postacią zrównoważonego dialogu. Edukacja musi wyjść poza stagnację systemową, a otworzyć się na prawdziwy akt mowy, akceptację, świadome podejmowanie działań, relacje wzajemności i współdziałanie.

Zakorzenie w młodym pokoleniu zrównoważonego sposobu współpracy daje szansę na prawdziwą zmianę, gdzie świadomość życia i biosymbiozy będzie dla człowieka czymś naturalnym. Jednocześnie ukształtuje się świadomość, że produkcja odpadów oraz ich segregacja to działanie rzeczywiste z wymiernymi efektami dla mojego życia i przyszłego pokolenia.

Nelson Mandela powiedział, że: „Edukacja to najpotężniejsza broń, jakiej można użyć, żeby zmienić świat”¹. Użyjmy więc tej broni, aby zachęcić społeczeństwo do dialogu, który stanie się narzędziem zmiany.

¹ <https://www.operon.pl/Aktualnosci/Edukacja-jest-najpoteczniejsza-bronia-ktorej-mozesz-uzyc-byzmienic-swiat> (dostęp: 21.04.2020).

Bibliografia

- Andrzejewski B., 1990, *Komunikacja. Rozumienie. Dialog*, Poznań.
- Bieszczad B., 2014, *Pedagogika i język. Perspektywa ponowoczesna*, Kraków.
- Brzozowski S., 1990, *Idee. Wstęp do filozofii dojrzałości dziejowej*, Kraków.
- Creswell J.W., 2013, *Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane*, Kraków.
- Foucault M., 2002, *Porządek dyskursu*, Gdańsk.
- Jagiello M., 2012., *Spotkania, które zmieniają. O spotkaniu jako kategorii pedagogicznej i wydarzeniu wychowującym na drodze życia*, Kraków.
- Kwieciński Z., 2014, *Edukacja demokratyczna i humanistyczna jako ruch i dzieło społeczne*, Wrocław-Toruń.
- Lévinas E., 2000, *Inaczej niż być lub ponad sobą*, Warszawa.
- Michałowski S.Cz., 2017, *Pedagogika osoby. Personalistyczne spotkania dialogowe w edukacji*, Toruń.
- Palka S., 2006, *Metodologia. Badania. Praktyka pedagogiczna*, Gdańsk.
- Schaffer H.R., 2011, *Psychologia dziecka*, Warszawa.
- Skrzypczak B., 2016, *Współczynnik społecznościowy. Edukacyjne (re)konstruowanie instytucji społecznych - w perspektywie pedagogiki społecznej*, Toruń.
- Śnieżyński M., 2008, *Sztuka dialogu. Teoretyczne założenia a szkolna i akademicka rzeczywistość*, Kraków.
- Tischner J., 1980, *Bezdroża spotkań*, w: *Analecta Cracovienisa. Rocznik naukowy*, t. 12, Kraków.
- Welzer H., 2016, *Samodzielne myślenie*, Słupsk.
- Witkowska-Tomaszewska A., 2016, *Bariery dialogu. Język jako narzędzie władzy oraz przemocy symbolicznej w świetle teorii Michaela Foucault*, w: D. Jankowska, M. Grzelak-Klus (red), *Pedagogika dialogu. Dialog jako droga rozmienia i samorozumienia*, Warszawa.
- Wygotski L., 1978, *Narzędzie i znak w rozwoju dziecka*, Warszawa.
- Znaniecki F., 2001, *Ludzie terazniejsi a cywilizacja przyszłości*, Warszawa.

NOTKA O AUTORCE:

Mgr Patrycja WAĞLORZ - obecnie doktorantka na Wydziale Nauk Społecznych w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach oraz nauczycielka edukacji wczesnoszkolnej w Salezjańskiej Publicznej Szkole Podstawowej w Zabrze. Zainteresowania naukowe koncentruje wokół takich zagadnień, jak zrównoważony rozwój, pedeutologia, dialog, aksjologia i dydaktyka ogólna. ORCID: 0000-0003-2846-9831. E-mail: patrycja.waglorz@onet.pl.

PARADOKSY EKOLOGICZNE.
ODPADY MIARĄ SUKCESU I PORAŻKI
CYWILIZOWANEJ LUDZKOŚCI

CZĘŚĆ PRAWNA

Agata Kosieradzka-Federczyk

Lokalne odpady - globalny problem. Perspektywa środowiskowego prawa międzynarodowego

STRESZCZENIE

Gospodarowanie odpadami, podobnie jak inne wyzwania ochrony środowiska, ma wymiar globalny. Wynika to nie tylko z faktu, że są one wytwarzane przez wszystkich ludzi, a ich ilość wzrasta wraz z rozwojem cywilizacji. Kraje rozwinięte już od wielu lat starały się pozbyć problemu poprzez eksport odpadów, w tym tych niebezpiecznych. Ze względu na występujące nadużycia konieczne było wprowadzenie regulacji prawa międzynarodowego, takich jak Konwencja bazylejska czy też z Bamako. Specyfika norm prawa międzynarodowego powoduje, że regulacje te nie rozwiązują problemu w sposób całościowy, ponieważ na ich treść muszą zgodzić się państwa o różnych, często rozbieżnych interesach. Wpływ na globalny rynek odpadów mają również decyzje poszczególnych państw, czego przykładem jest wprowadzony przed dwoma laty zakaz importu do Chin określonych rodzajów odpadów.

Słowa kluczowe: transgraniczne przemieszczanie odpadów, odpady niebezpieczne, Konwencja bazylejska

Local waste - a global problem. Perspective of international environmental law

ABSTRACT

Waste management, like other environmental challenges, has a global dimension. This is due not only to the fact that waste are produced by all people and amount of waste increases with the development of civilization. Developed countries have been trying to get rid of the problem for many years by exporting waste, including particularly hazardous waste. Due to the abuses, it was necessary to introduce international law regulations such as the Basel Convention or the Bamako Convention. The specificity of international law norms means that these regulations do not solve the problem in a comprehensive way, because their content must be agreed by countries with different, often divergent interests. The decisions of individual countries shape the global waste market. The ban on importing certain types of waste to China introduced two years ago is one of the key example.

Keywords: transboundary shipments of waste, hazardous waste, Basel Convention

Wprowadzenie

Ze zwiększającą się liczbą mieszkańców naszej planety skorelowany jest bezpośrednio wzrost antropopresji, następuje zajęcie nowych terenów, aby zaspokoić potrzeby urbanizacji, wzrost wykorzystania zasobów naturalnych, jak również wzrost produkcji odpadów. Jedna z dostępnych prognoz wskazuje, że do połowy obecnego stulecia 9-miliardowa populacja ludzi będzie produkować 13 100 milionów ton odpadów – ok. 20% więcej niż w 2009 r. (Vital Waste Graphics 2013: 6). Choćby te liczby wskazują na konieczność ograniczenia ilości generowanych odpadów.

Odwrócenie globalnego trendu i zmniejszenie ilości powstających odpadów byłoby efektem synergii różnych procesów, z których najbardziej istotne wydają się technologie produkcyjne (to nie tylko zmniejszenie ilości odpadów powstających na etapie produkcji, lecz także odgrywający coraz większą rolę recykling) oraz zachowania konsumentów. W literaturze zwraca się uwagę na problem nie zrównoważonej produkcji i konsumpcji (Mazur-Wierzbicka 2012: 177). Na obecnym etapie ani jedno, ani drugie strategiczne ogniwo nie podlega znaczącym zmianom. Modele produkcji dotychczas nie doprowadziły do zmniejszania ilości powstających odpadów. Modyfikacja wzorców zachowania konsumentów nie jest na tyle znacząca, aby prowadziła do zmiany liczby powstających odpadów w stopniu ujmowanym w statystykach.

Odpady pochodzące z coraz bardziej złożonych technologicznie produktów nie zawsze mogą być przetwarzane. Ich składowanie wiąże się z koniecznością znalezienia odpowiedniego miejsca i warunków. Często bowiem zawierają one substancje niebezpieczne. Konieczne jest bowiem ograniczenie uciążliwości dla środowiska powodowanych zanieczyszczeniami przenikającymi z odpadów (Poskrobko, Poskrobko 2012: 247).

Jedną z odpowiedzi na problem rosnącej ilości odpadów koniecznych do składowania był ich międzynarodowy wywóz, przede wszystkim z krajów bogatych i rozwiniętych do regionów biedniejszych. Postrzeganie transgranicznego przemieszczania odpadów wyłącznie z perspektywy składowania ich w miejscu docelowym jest zbyt uproszczonym spojrzeniem. Określone rodzaje odpadów są transportowane do innych krajów ze względu na potrzebę wykorzystania określonego składnika odpadów w dalszych procesach produkcyjnych. Niewątpliwie skala zjawiska polegającego na transporcie odpadów z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się ma znaczący wymiar. Sprawia to, że kwestia zagospodarowania odpadów już dawno przestała być lokalnym czy krajowym zagadnieniem, a przeniosła się na poziom międzynarodowy.

Przedmiotem artykułu jest przegląd międzynarodowych rozwiązań prawnych w obszarze transgranicznego przemieszczania odpadów oraz uwarunkowań ich stosowania przez państwa jako instrumentu porządkującego to zagadnienie. Rozważania oparte są o dwa podstawowe akty prawne – Konwencję bazylejską i Konwencję z Bamako, jako reprezentatywne dla badanego obszaru.

1. Rosnąca ilość odpadów

Wieloletnie badania w obszarze odpadów pozwalają zauważyć określone zależności. Wzrost ilości powstających odpadów jest najbardziej widoczny w aglomeracjach miejskich. Tam też prognozuje się dalszy wzrost. Wynika on z szybkiego wzrostu wskaźnika urbanizacji. Od 2009 r. w aglomeracjach miejskich żyje ponad połowa liczby mieszkańców Ziemi. Chociaż wskaźnik ten różnie kształtuje się w zależności od stopnia rozwoju gospodarczego regionu, to – jak pokazują dostępne dane – zawsze wzrasta wraz z jego rozwojem. Prognozuje się, że do połowy wieku osiągnie on ponad 75% w skali globalnej (Vital Waste Graphics 2013: 6). Wzrost wskaźnika urbanizacji dotyczy w największym stopniu krajów rozwijających się. Z perspektywy gospodarki odpadami należą one do tych, które z tym obszarem radzą sobie najslabiej.

Pomimo wyraźnych różnic pomiędzy krajami rozwiniętymi a rozwijającymi się sytuacja dotycząca gospodarowania odpadami w krajach rozwiniętych jest dużo bardziej jednolita. W krajach rozwijających się występuje znaczące zróżnicowanie geograficzne pod względem sposobu gospodarki odpadami i ilości produkowanych odpadów. Na przykład najwięcej, bo 23% wszystkich odpadów, powstaje w obszarze Azji Wschodniej oraz Pacyfiku, podczas gdy kraje Środkowego Wschodu oraz Afryki Północnej odpowiadają za produkcję zaledwie 6% odpadów.

Dostępne dane wskazują również, że najszybciej rozwijające się obecnie regiony to: Afryka Subsaharyjska, Azja Południowa, Bliski Wschód i Afryka Północna. Szacuje się, że do 2050 r. populacja w tym obszarze podwoi się albo nawet potroi. Z dostępnych danych dotyczących tego regionu wynika, że więcej niż połowa odpadów jest składowana na wysypiskach odpadów (World Bank 2018: 4). Wpływ sposobu gospodarki odpadami na środowisko już teraz jest znacząco negatywny, a wraz ze wzrostem liczby odpadów konieczna będzie jego zmiana.

Z raportu przygotowanego na zlecenie Banku Światowego wynika, że 33% z 2 miliardów ton odpadów komunalnych nie jest przetwarzanych w sposób bezpieczny dla środowiska (World Bank 2018: 3).

Chociaż kraje rozwinięte liczą jedynie 16% populacji, generują ok. 34%, czyli ok. 683 milionów tonów odpadów w skali światowej (World Bank 2018: 3). Znacząca ich część nie jest gospodarowana w ramach granic państwa, ale podlega eksportowi na zewnątrz.

Według dostępnych szacunków w krajach o niskim poziomie rozwoju z miast odbieranych jest ok. 48% odpadów, podczas gdy z terenów pozostałych – zaledwie 26%. Najsłabszy poziom odbioru występuje w obszarze Afryki Subsaharyjskiej – ok. 44%, podczas gdy w Europie, Azji Centralnej i Ameryce Północnej – jest to ok. 90% (World Bank 2018: 4). Wyższy wskaźnik odbioru odpadów występuje dla terenów zurbanizowanych niż dla terenów wiejskich, co pozwala kwalifikować tę usługę jako miejską (World Bank 2018: 32). Zbieranie odpadów stanowi nie tylko pierwszy etap gospodarki odpadami, ale również etap krytyczny – w tym znaczeniu, że zbiórka jak największej ilości odpadów pozwala na dalsze zarządzanie nimi. Odpady nieodebrane są najczęściej wyrzucane, składowane na śmietniskach, spalane w sposób niekontrolowany czy przetwarzane w inny niekorzystny dla środowiska sposób.

W skali globalnej różnice można zauważyć również w odniesieniu do składu odpadów komunalnych. W krajach rozwijających się obszar Afryki frakcja komunalnych odpadów mokrych – zielonych oraz resztek jedzenia – stanowi ponad 50% produkowanych odpadów. W krajach europejskich frakcja ta stanowi ok. 32% (World Bank 2018: 4). Oznacza to, że wraz z rozwojem gospodarczym zmienia się skład produkowanych odpadów – zmniejsza się masa odpadów mokrych, wzrastają natomiast pozostałe frakcje, takie jak tworzywa sztuczne czy papier. Determinuje to sposób gospodarowania odpadami. W Europie odpady suche stanowią większość powstających odpadów mogłyby zostać poddane różnym formom ponownego wykorzystania.

Również znaczące różnice, powiązane ze stopniem rozwoju gospodarczego kraju, występują w odniesieniu do sposobu gospodarki odpadami. W skali światowej nadal dominującym sposobem pozostaje składowanie. W krajach niskorozwiniętych tak gospodarowane jest ok. 93% odpadów, podczas gdy w krajach wysokorozwiniętych – zaledwie ok. 2%. Warto te dane uzupełnić o informację odnośnie do znaczących kosztów składowania odpadów i wybieranym w związku z tym rozwiązaniem alternatywnym w postaci eksportu odpadów poza granice kraju. Obniża to niewątpliwie wskaźnik składowania odpadów, ponieważ poza granice są eksportowane odpady, które trafiłyby zapewne na składowiska. W pozostałych krajach szacuje się, że na wysypiskach składowane jest ok. połowy odpadów (World Bank 2018: 5). Z raportu Banku Światowego wynika, że 66% odpadów w regionie Azji Południowej oraz Afryki Subsaharyjskiej gromadzonych jest

na składowiskach i śmietniskach (World Bank 2018: 34). Jeśli weźmie się pod uwagę prognozowany wzrost populacji w tym obszarze, a przez to znaczący wzrost odpadów, gospodarka odpadowa wymaga szczególnej uwagi.

Składowanie odpadów na składowiskach jest najmniej korzystną środowiskowo formą gospodarowania odpadami. Ma wielorakie negatywne oddziaływania środowiskowe. Według szacunków składowanie odpadów odpowiada za 6% emisji CO₂.

Procesy gospodarowania odpadami wykazują znaczącą dynamikę w tym zakresie. Z jednej strony rządzący dostrzegają problemy wynikające z niewłaściwego sposobu postępowania z odpadami, takie jak zniszczenie środowiska, ale również, a może przede wszystkim negatywne oddziaływanie nielegalnych składowisk odpadów czy spalania odpadów w miejscach do tego nieprzeznaczonych. Dochodzą do tego koszty związane z przywracaniem zniszczonego środowiska do stanu właściwego, jak np. skażenie rzeki czy gleby.

Jednakże uwzględnianie ryzyka dla środowiska, jakie niesie transgraniczne przemieszczanie odpadów w sytuacji braku regulacji zasad handlu, było zdominowane czynnikami ekonomicznymi. Dla przedsiębiorcy istotniejsza od kalkulacji środowiskowej była minimalizacja kosztów działalności, a więc pomijanie kwestii środowiskowych.

Oddzielnym zagadnieniem jest sięgający prawie dwóch wieków przepływ określonych rodzajów odpadów niezbędnych w procesach produkcyjnych (Xia 2019: 1108). W tym aspekcie odpady stanowią zasób produkcyjny, a ich zagospodarowanie nie wiąże się bezpośrednio z kosztami środowiskowymi. Analiza tego aspektu transgranicznego przemieszczania odpadów wykracza poza ramy artykułu.

2. Spojrzenie w przeszłość

Historia rozwoju transgranicznego przemieszczania odpadów wyznaczana jest przez liczne zdarzenia powodujące szkody dla środowiska lub zdrowia i życia ludzi. Zwykle wyglądało to tak, że niezabezpieczone pojemniki zawierające niebezpieczne substancje były składowane bez wiedzy właściciela w miejscu przypadkowym. Uwolnienie tych substancji do środowiska i szkoda, jaką wyrządzały, uświadamiała i ich istnienie, i skalę zagrożenia, jaką wywołują. Czasami udawało się zidentyfikować kraj pochodzenia odpadów i doprowadzić do ich usunięcia (np. znany jako *Koko Incident*, w którym Włochy w wyniku licznych publikacji na własny koszt usunęły 3800 ton odpadów nielegalnie umieszczonych w Koko, Nigeria; Liu 1992/3: 121). W innym scenariuszu statek *Deepsea Carrier* transportujący

niebezpieczne odpady, po roku nieudanych prób uzyskania zezwolenia na wejście do portu różnych krajów, rozładował je w Livorno (Włochy; Liu 1992/3: 122). Te i inne przypadki zostały wielokrotnie opisywane w literaturze, stając się symbolami niewłaściwego postępowania z odpadami.

Handel odpadami pomiędzy krajami stanowił fragment postępowania *business-as-usual*. Uzasadniały go przede wszystkim czynniki ekonomiczne, które wyznaczały kierunek przepływu odpadów. W krajach, do których eksportowano odpady, koszt ich składowania (typowy docelowy sposób zarządzania odpadami) był niższy. Wynikało to m.in. z mniejszych wymagań środowiskowych odnoszących się do tego typu odpadów, a przez to mniejszego kosztu gospodarowania odpadami.

Jeżeli strumień przepływu odpadów obejmował docelowo kraje rozwinięte, wówczas były większe gwarancje respektowania regulacji środowiskowych (eksport odpadów ze Stanów Zjednoczonych do Kanady czy eksport odpadów z zachodnich Niemiec do wschodnich – z czasów przed zjednoczeniem). Jeżeli docelowym krajem eksportu były kraje rozwijające się, problemem mógł być brak zarówno regulacji prawnych w tym obszarze, jak i doświadczenia z postępowaniem z określonym rodzajem odpadów niebezpiecznych. Kraje rozwijające się stanowią atrakcyjne miejsce usuwania odpadów z powodu braku kontroli środowiskowych (Shearer, Russel 1993: 145).

W historii handlu odpadami nie brakuje również ofert składanych krajom rozwijającym się dotyczących gospodarowania odpadami. W jednym skrajnym przykładzie niewielki naród Afryki Zachodniej Gwinei Bissau otrzymał propozycję od amerykańskich i europejskich firm zajmujących się handlem odpadami, na której mógł zarobić około 500 milionów dolarów – około trzech razy więcej niż produkt narodowy brutto. Umowa została odrzucona (Aepfel 1989: col. 3).

Istotny czynnik w przemieszczeniu odpadów stanowił eksport nielegalny. Wiązał się on z niewłaściwym oznaczaniem odpadów dla ukrycia faktu transportu odpadów niebezpiecznych. Inny przykład to przekupstwa osób w zamian za pozwolenie na składowanie odpadów niebezpiecznych. To przeciwko takiemu postępowaniu protestowały najbardziej dotknięte nielegalnym handlem kraje afrykańskie, domagając się zakazu transgranicznego przemieszczania odpadów niebezpiecznych. Opłacalność takiego procederu sprzyjała wykorzystywaniu go przez grupy przestępcze o charakterze międzynarodowym.

3. Zakres regulacji międzynarodowych - jeden krok do przodu

Przed 1989 r., czyli przed przyjęciem pierwszej globalnej konwencji w tym zakresie, wiele krajów podjęło kroki w celu uregulowania eksportu i importu odpadów niebezpiecznych. W niektórych wypadkach polegano na prawie krajowym, w innych uzupełniano je umowami dwustronnymi lub regionalnymi. Pomimo licznych porozumień o charakterze bilateralnym problemy wynikające z nieregulowanego handlu odpadami niebezpiecznymi sprawiały, że społeczność międzynarodowa oczekiwała opracowania i przyjęcia traktatu o charakterze globalnym.

Konwencja o kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych (dalej jako: Konwencja bazylejska), sporządzona 22 marca 1989 r. w Bazylei, jest bezpośrednim produktem Wytycznych i zasad dotyczących racjonalnego ekologicznie zarządzania niebezpiecznymi odpadami przyjętych w Kairze w 1987 przez Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska (UNEP). Wymaga od eksporterów odpadów uzyskania pisemnej zgody z kraju importującego przed wysłaniem jakiegokolwiek ilości odpadów. Zobowiązała również eksporterów do odbioru nielegalnie przewożonych odpadów. Chociaż Konwencja bazylejska nie wprowadziła generalnego zakazu transgranicznego przemieszczania odpadów niebezpiecznych, do czego dążyły niektóre kraje rozwijające się, to pozostawiła państwu możliwość wprowadzenia takiego zakazu na swoim terytorium (art. 4 ust. 1 lit. a Konwencji).

Wypracowany tekst Konwencji nie spełnił oczekiwań wielu uczestników, co wydaje się trafniejszym określeniem niż pojawiające się w literaturze słowo „kompromis”. Spośród 115 krajów tylko 34 zdecydowały się na podpisanie Konwencji na konferencji kończącej spotkanie. Wśród nich są również takie, które nie zdecydowały się na ratyfikację (Haiti) albo ratyfikowały ją po wielu latach (Afganistan zrobił to 25 marca 2013 r.). Stany Zjednoczone, odgrywające podczas negocjacji aktywną rolę, pomimo podpisania (22 marca 1990 r.) nie zdecydowały się na ratyfikację do dnia dzisiejszego. Kolejne najbardziej uprzemysłowione wówczas kraje - Kanada i Japonia, zdecydowały się na ratyfikację - odpowiednio 28 sierpnia 1992 r. i 17 września 1993 r. Chiny, odgrywające obecnie znaczącą rolę w międzynarodowym handlu odpadami, ratyfikowały Konwencję bazylejską 17 grudnia 1992 r.

W myśl Konwencji ratyfikacja 20 krajów - zaledwie - biorąc pod uwagę liczbę krajów zainteresowanych problematyką odpadów, była nie-

zbędna do wejścia w życie. Pomimo to niezbędne minimum osiągnięto 5 maja 1992 r., a zatem aż 3 lata po jej podpisaniu.

Kolejnym symptomatycznym znakiem był rozkład geograficzny krajów, które ratyfikowały Konwencję bazylejską. W początkowym okresie dominowały kraje europejskie. Nieliczne kraje afrykańskie podjęły taką decyzję. Kraje Organizacji Jedności Afrykańskiej (ang. *Organisation of African Unity*, dalej jako: OJA), z wyjątkiem Nigerii, chociaż początkowo nie zdecydowały się na podpisanie, ostatecznie ratyfikowały Konwencję bazylejską. Wynika to z negatywnego stosunku tych krajów do przyjętych rozwiązań.

Podstawowy obszar sporny stanowiła dopuszczalność transgranicznego przemieszczania odpadów niebezpiecznych. Przedstawiciele krajów afrykańskich domagali się wprowadzenia do treści Konwencji całkowitego zakazu handlu nimi. Ostatecznie taki zakaz nie tylko nie został wprowadzony, ale z treści Konwencji wynika przyjęcie liberalnego podejścia, skupiającego się przede wszystkim na obowiązku uzyskania zezwolenia na transgraniczne przemieszczanie odpadów. Konwencja tylko reguluje handel, lecz go nie ogranicza (Vu 1994: 411).

Nie zdecydowano się na przyjęcie rozwiązań zaostrzających warunki handlu, takich jak propozycja, aby eksporterzy mogli wysyłać odpady wyłącznie do krajów, w których przepisy dotyczące ochrony środowiska są równe przepisom kraju eksportującego. Propozycję wykreślono z projektu tekstu Konwencji głównie w wyniku sprzeciwu Stanów Zjednoczonych. Argumentowały one, że taki przepis skutecznie zakazałby wywozu odpadów ze Stanów Zjednoczonych, w tym do Kanady (obok Meksyku jest to główny kraj docelowy eksportu amerykańskich odpadów) (Aeppel 1989: col. 3). Wówczas Stany Zjednoczone były największym eksporterem odpadów (Bradford 2011: 306).

Inna propozycja wysuwana przez Stany Zjednoczone polegała na oparciu handlu odpadami na ustawodawstwie krajowym zamiast na kontroli międzynarodowej. Spotkała się ona z silną krytyką państw afrykańskich, wskazujących brak możliwości po ich stronie przyjęcia i skutecznego realizowania takich regulacji bez zdecydowanego wsparcia w regulacjach międzynarodowych.

Oczekiwania krajów afrykańskich odnośnie do całkowitego zakazu handlu odpadami zostały przekreślone przez wypowiedź dyrektora UNEP, w której podkreślił, że ONZ nigdy nie dążyło do całkowitego zakazu handlu odpadami. Odwołał się również do przykładów państw rozwijających się, które same w takim eksporcie uczestniczą. Wprowadzenie takiego zakazu uniemożliwiłoby tym państwom eksport odpadów (Tolba 1990: 205-208). Porównując wielkość eksportu odpadów niebezpiecznych przez kraje rozwi-

nięte oraz rozwijające się, a z drugiej strony możliwości techniczne właściwego gospodarowania odpadami przez te kraje, wydaje się jednak, że użyty argument jest co najmniej na wyrost. Przeczą mu również kontekst polityczny oraz oczekiwania krajów rozwijających się co do wprowadzenia takiego zakazu.

Wiele krajów rozwijających się, zwłaszcza w Afryce, zaczęło postrzegać liberalne warunki międzynarodowego handlu odpadami jako formę neokolonializmu. Niedbały charakter wielu umów podpisywanych z krajami rozwiniętymi - niektóre z nich spowodowały poważne szkody środowiskowe - tylko zwiększył wrażliwość na problem (Aepfel 1989: col. 3).

Na odpowiedź krajów afrykańskich nie trzeba było czekać długo. Konwencja z Bamako w sprawie zakazu przywozu do Afryki odpadów niebezpiecznych oraz kontroli transgranicznego przemieszczania takich odpadów i gospodarowania nimi w Afryce, negocjowana przez 12 krajów, przyjęta została w styczniu 1991 r., ale weszła w życie dopiero w 1998 r. Obecnie jej stronami jest 25 krajów.

Konwencja bazylejska stworzyła podstawę do zawierania innych umów o równorzędnych lub bardziej rygorystycznych wymaganiach dotyczących odpadów. Obie konwencje nie są w stosunku do siebie konkurencyjne, ale mogą wzajemnie się uzupełniać.

Jednym z podstawowym postanowień Konwencji z Bamako był zakaz importu odpadów niebezpiecznych. W ten sposób kraje OJA wprowadziły regulację, do której nie mogły przekonać pozostałych krajów podczas negocjowania tekstu Konwencji bazylejskiej, jako odpowiedź na jej braki (Webster-Main 2002: 83). Porównując obie konwencje, można również zauważyć, że w tej afrykańskiej lista odpadów objętych ochroną została rozszerzona o odpady radioaktywne. Inną różnicą jest zakaz zatapiania odpadów niebezpiecznych w morzach. W przypadku handlu odpadami pomiędzy krajami afrykańskimi strony zostały zobowiązane do zminimalizowania transgranicznego przepływu odpadów i przeprowadzenia go za zgodą państw importujących i tranzytowych.

4. Stan obecny

Kraje, które zdecydowały o ratyfikowaniu Konwencji z Bamako, nie są jedynymi, które wprowadziły zakaz importu odpadów niebezpiecznych spoza Afryki. Konsekwencje zakazów importu w całości albo przynajmniej określonych rodzajów odpadów wprowadzanych przez poszczególne kraje pokazują zależność istniejące w tym zakresie.

Największe znaczenie miał tu wprowadzony od 1 stycznia 2018 r. przez Chiny zakaz importu 24 różnych frakcji odpadów (m.in. plastik, papier, tekstylia). Zakaz spotkał się z reakcją Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Niemiec i Japonii stanowiących największych eksporterów. Przed wprowadzeniem zakazu do Chin importowano 56% plastiku podlegającego transgranicznemu przemieszczaniu. Tylko w roku 2018 import tworzyw sztucznych wyniósł 7 milionów ton, natomiast papieru – 28 milionów ton w 2016 r. (Xia 2019: 1104). Szacuje się, że eksport odpadów stałych do Chin wzrósł 10-krotnie w ciągu ostatnich 20 lat – od 4 milionów ton do 45 milionów ton rocznie (Xia 2019: 1112).

Zakaz importu określonych rodzajów odpadów do Chin, stanowiących od lat 90. ubiegłego wieku odpadowe centrum handlowe, można oceniać w kategoriach wywołania kryzysu na rynku (Xia 2019: 1175). Decyzja wpisala się w prowadzoną od 2010 r. przez władze chińskie politykę zaostrzania warunków importu odpadów. Wdrażający tę politykę program *Green Fence* wydawał się motywowany poważnymi obawami o problemy zanieczyszczenia środowiska odpadami, z którymi Chiny musiały się wówczas zmierzyć (Parts 2019: 298). Zasadniczym skutkiem realizowanego przez Chiny zakazu było kierowanie strumienia odpadów do innych krajów. Według „Financial Times” po zakazie ogłoszonym przez Chiny trzykrotnie zwiększył się eksport odpadów z tworzyw sztucznych z Wielkiej Brytanii do Malezji w pierwszych czterech miesiącach obowiązywania zakazu w porównaniu do roku 2018 (FT 2008). W tym samym okresie eksport do Tajlandii wzrósł 50-krotnie, podczas gdy eksport do Tajwanu – ponad 10-krotnie. Na liście krajów, które odnotowały wzrost przyjmowanych odpadów, jest również Polska. Nasz import z ok. 9 mln ton wzrósł do ok. 11 w tym okresie (FT 2008).

Niektóre kraje rozwinięte w odpowiedzi na zakaz zaczęły transportować odpady do innych krajów Azji Południowo-Wschodniej, takich jak Tajlandia i Malezja.

Dostępne dane pokazują, że zamykanie rynku dla handlu przez kolejne kraje prowadzi do transportu odpadów do krajów, które do tej pory takiego zakazu nie wprowadziły. Rozwiązanie, które obecnie wydaje się najprostsze, ma tę cechę, że należy do tymczasowych. Czas pokaże, czy kraje stanowiące głównych eksporterów odpadów będą w stanie wprowadzić rozwiązania mobilizujące przedsiębiorców do oparcia procesów produkcyjnych na materiałach odzyskanych z odpadów.

Działaniom takim sprzyja zmiana wprowadzona do Konwencji bazylijskiej. Dnia 5 grudnia 2019 r. weszła w życie przyjęta w 1995 r. podczas 3. Konferencji Stron Konwencji bazylijskiej (COP3) na mocy decyzji III/1

poprawka wprowadzająca zakaz wywozu odpadów niebezpiecznych do ostatecznego usunięcia i recyklingu z tzw. państw ujętych w załączniku VII (stron Konwencji bazylejskiej będących członkami UE, OECD oraz z Liechtensteinu) do państw nieujętych w załączniku VII (wszystkie pozostałe strony Konwencji). Poprawka zakazuje wywozu odpadów niebezpiecznych z listy krajów rozwiniętych (głównie OECD) do krajów rozwijających się. Zakaz bazylejski ma zastosowanie do eksportu z dowolnego powodu, w tym również przeznaczonych do recyklingu. Poprawka była zdecydowanie sprzeczna z interesami wielu grup branżowych np. w Australii i Kanadzie.

Zakończenie

Gwałtowny wzrost międzynarodowego handlu odpadami w ciągu ostatnich kilku dekad spowodował zwiększenie świadomości związanych z tym zjawiskiem konsekwencji dla środowiska oraz zdrowia i życia ludzi.

Typowym środkiem regulacji problemów społecznych również w wymiarze międzynarodowym jest prawo. Stąd nie może dziwić inicjatywa unormowania zasad transgranicznego przemieszczania odpadów w drodze umów międzynarodowych. Wykazane powyżej trudności w ustaleniu treści Konwencji bazylejskiej oraz jej wejścia w życie stanowią potwierdzenie istnienia w tym obszarze różnorodnych interesów.

Dlatego transgraniczne przemieszczanie odpadów, w szczególności niebezpiecznych, wydaje się zjawiskiem, którego nie są w stanie zatrzymać regulacje międzynarodowe. Nawet hipotetyczne założenie wprowadzenia w drodze konwencji globalnego i zupełnego zakazu handlu pomiędzy państwami odpadami niebezpiecznymi mogłoby nie doprowadzić do oczekiwanych korzyści środowiskowych. Zarówno w czasie negocjowania tekstu Konwencji bazylejskiej, poprawki do niej, jak i aktualnie nie ma zgody na taki zakaz ze strony państw eksporterów odpadów. Poprawka do Konwencji bazylejskiej zakazująca transgranicznego przemieszczania odpadów niebezpiecznych powinna być postrzegana jako motywująca do prowadzenia polityki ukierunkowanej na zmiany w procesach produkcyjnych.

Regulacje prawa międzynarodowego nadały ramy prawne transgranicznemu przemieszczaniu odpadów. Nie doprowadziły jednak do zabezpieczenia kwestii środowiskowych. Prowadzi to do wniosku, że rozwiązanie kwestii szkodliwości transgranicznego przemieszczania odpadów, jeśli w ogóle jest możliwe, powinno rozpocząć się od zmian na rzecz zmniejszania ilości powstających odpadów i zwrócenia większej uwagi na etap ponownego ich wykorzystania w procesach produkcji.

Bibliografia

- Aeppel T., 1989, *Curbing Abuses in Export of Waste*, „Christian Science Monitor”, Mar. 24.
- Bradford M., 2011, *China & the Basel Convention on the Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal*, „Fordham Environmental Law Review” Vol. 8, no. 2.
- Financial Times, *Plastic waste export tide turns to south-east Asia after China ban*, 24 June 2018.
- Liu S.F., 1992/1993, *The Koko Incident: Developing International Norms for the Transboundary Movement of Hazardous Waste*, 8 „Journal of Natural Resources & Environmental Law”.
- Mazur-Wierzbicka E., 2012, *Ochrona środowiska a integracja europejska. Doświadczenia polskie*, Warszawa.
- Odonkor S.T. et al., 2020, *An assessment of house-hold solid waste management in a large Ghanaian district*, „Helyion” Vol. 6, Issue 1.
- Parts C., 2019, *Waste Not Want Not: Chinese Recyclable Waste Restrictions, Their Global Impact, and Potential U.S. Responses*, „Chicago Journal of International Law” Vol. 20, no. 1.
- Poskrobko B., Poskrobko T., 2012, *Zarządzanie środowiskiem w Polsce*, Warszawa.
- Shearer C., Russel H., 1993, *Comparative Analysis of the Basel and Bamako Conventions on Hazardous Waste*, „Environmental Law” Vol. 23, Issue 1.
- Vital Waste Graphics 3, 2012, publication of the Secretariat of the Basel Convention prepared by Zod Environment Network and GRID-Arendal.
- Webster-Main A., 2002, *Keeping Africa Out of the Global Backyard: A Comparative Study of the Basel and Bamako Conventions*, „Environ: Environmental Law and Policy Journal” 26 (1).
- Tolba M., 1990, *The global agenda and the hazardous wastes challenge*, „Marine Policy” Vol. 14, Issue 3.
- Word Bank Group, 2018, *What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*.
- Wytyczne i zasady dotyczące racjonalnego ekologicznie zarządzania niebezpiecznymi odpadami przyjęte w Kairze, 1987, Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska, U.N. Doc. UNEP/GC 14/30.
- Vu H.N.Q., 1994, *The Law of Treaties and the Export of Hazardous Waste*, „UCLA Journal of Environmental Law and Policy” Vol. 12, no. 2.
- Xia Y., 2019, *China’s environmental campaign: How China’s war on pollution is transforming the international trade in waste*, „New York University Journal of International Law and Politics” 51(4).

Akty prawne

Konwencja z Bamako w sprawie zakazu przywozu do Afryki odpadów niebezpiecznych oraz kontroli transgranicznego przemieszczania takich odpadów i gospodarowania nimi w Afryce (ang. *Bamako Convention on the Ban of the Import into Africa and the Control of Transboundary Movement and Management of Hazardous Wastes within Africa (with annexes)*) - Registered with the United Nations on 17 March 2000, Registration No. 36508.

Konwencja bazylejska o kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych (ang. *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal*) - United Nations, Treaty Series, vol. 1673.

NOTA AUTORSKA:

Dr Agata KOSIERADZKA-FEDERCZYK jest doktorem nauk prawnych; zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Nauki Administracji i Ochrony Środowiska Instytutu Nauk Prawnych w Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. Jest ponadto członkiem Rady Fundacji Warszawskiego Seminarium Aksjologii Administracji. W badaniach naukowych specjalizuje się w zagadnieniach publiczno-prawnych, w tym ochrony środowiska z perspektywy międzynarodowej i krajowej. ORCID: 0000-0002-2982-5984, e-mail: a.federczyk@uksw.edu.pl.

Kinga Makuch

Wykorzystanie odpadów w energetyce. Cele hierarchii sposobów gospodarowania odpadami

STRESZCZENIE

W świetle przepisów unijnych i przyjętych na ich podstawie przepisów krajowych oraz dokumentów strategicznych związanych z zamkniętym obiegiem gospodarki istotne jest wskazanie, że odzysk energetyczny odpadów nie jest priorytetowym sposobem na wykorzystanie odpadów. Stawiam hipotezę, że istnieje konflikt pomiędzy celami wyznaczonymi przez Dyrektywę ramową o odpadach a Dyrektywą OZE, który może być łagodzony przez pryzmat zasady zrównoważonego rozwoju. Relacje pomiędzy odzyskiem energetycznym odpadów oraz gospodarką odpadami powinny być ustalane zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, opierającą się na zachowaniu równowagi między czynnikami społecznymi, ekonomicznymi oraz środowiskowymi.

Słowa kluczowe: odzysk energetyczny, odpady, zasada zrównoważonego rozwoju, zrównoważona gospodarka odpadami

The use of waste for energy purposes and the objectives of the waste hierarchy

ABSTRACT

The purpose of the article is to present contentious points in the field of waste management hierarchy and waste to energy. It is important to underline that waste to energy is not a priority in the light of EU regulations and strategic documents. There might be a conflict between the objective set under the Waste Framework Directive and the Renewable Energy Directive, which can be, however, mitigated by the principles of sustainable development. Both the objectives under the Renewable Energy Directive 2018 and the Waste Framework Directive emphasize sustainable management of materials for protection, preserving and improving the quality of the environment. Nonetheless, there might be a conflict related to the promotion of renewable energy use, and the waste hierarchy and the principles of a modern circular economy resulting thereof. The relationship between waste to energy and waste management hierarchy must be determined in accordance with the principle of sustainable development based on a balance between social, economic and environmental aspects.

Keywords: waste, circular economy, sustainable development principle

Wstęp

Celem publikacji jest analiza punktów spornych w zakresie hierarchii gospodarowania odpadami wobec wykorzystania odpadów na cele energetyczne. W literaturze przedmiotu brak jest opracowań związanych z tematyką procesu gospodarki odpadami w konfrontacji z hierarchią gospodarowania odpadami. Z tego względu istotne stało się przedstawienie regulacji związanych z postępowaniem z odpadami oraz promowaniem energii wytworzonej z odpadów. W szczególności przepisy unijne oraz przepisy krajowe wyznaczają hierarchię gospodarowania odpadami oraz ramy wsparcia dla odnawialnych źródeł energii, w tym dla energii wytwarzanej z odpadów. Z jednej strony zauważyć należy, że wykorzystanie odpadów na cele energetyczne powinno odbywać się zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami. Jednakże konieczność promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych obejmuje również odzysk energetyczny z odpadów. Na styku tych regulacji może powstać pewnego rodzaju niepewność, gdyż odzysk energetyczny odpadów nie jest priorytetowym sposobem ich wykorzystywania. Ustawodawca unijny ani ustawodawca krajowy nie przewidział sposobu dla łagodzenia konfliktów pomiędzy tzw. *energy to waste* a zagospodarowaniem odpadów. Co więcej, nie zostało przewidziane w żadnym z przepisów czy dokumentów strategicznych, czy istnieje jakaśkolwiek minimalna ilość odpadów, która powinna zostać wykorzystana na cele energetyczne w celu wypełnienia obowiązków unijnych związanych z promowaniem odnawialnych źródeł energii. Oznacza to, że przepisy przyznają prymat gospodarowaniu odpadami w cyklu zamkniętym.

Z uwagi na ograniczone ramy objętościowe tego artykułu nie uwzględniono zagadnień związanych z różnymi koncepcjami pojmowania zrównoważonego rozwoju, a ograniczono się przede wszystkim do zasady zrównoważonego rozwoju ujętej w polskich aktach prawnych, w tym w szczególności definicji tej zasady zgodnie z przepisami Ustawy Prawo ochrony środowiska.

Pole badawcze artykułu wyznaczają regulacje unijne w zakresie zarówno promowania stosowania odnawialnych źródeł energii (OZE), jak i gospodarowania odpadami, a także przepisy krajowe wdrażające przepisy unijne, tj. regulacje zawarte w Ustawie o odpadach oraz Ustawie o odnawialnych źródłach energii. Podstawową metodą stosowaną w niniejszym badaniu stanowi metoda dogmatyczno-prawna.

1. Ramy prawne dla promowania OZE oraz gospodarowania odpadami

Rozwój gospodarczy negatywnie oddziałuje na środowisko w szczególności w krajach rozwijających się w związku ze zwiększonym popytem na surowce i energię (Kosieradzka-Federczyk 2019: 79). Podstawą rosnącego zużycia energii są źródła kopalne, takie jak ropa, gaz ziemny czy węgiel. Rozwój odnawialnych źródeł jest jednakże nadal ograniczony. Z tego względu konieczne było określenie ram prawnych dla rozwoju sektora odnawialnych źródeł energii, które oparte są w dużej mierze na Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE (Dyrektywa 2009/28/WE, 2009). Podstawowym celem wdrożenia Dyrektywy 2009/28/WE było zmniejszenie konsumpcji energii, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych oraz zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Zgodnie z Dyrektywą OZE Polska powinna osiągnąć w 2020 r. co najmniej 15% udział energii z odnawialnych źródeł w zużyciu energii finalnej brutto. W 2018 r. ww. dyrektywa została poddana rewizji, zakreślając nowe kierunki rozwoju odnawialnych źródeł energii.

Z kolei najważniejszym aktem prawnym Unii Europejskiej ujednoczającym wymogi dotyczące zagospodarowania odpadów we wszystkich krajach członkowskich jest Dyrektywa ramowa 2008/98/WE w sprawie odpadów (Dyrektywa 2008/98/WE, 2008). W jej art. 4 określona została hierarchia postępowania z odpadami, która przedstawia się w sposób następujący: zapobieganie, przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne metody odzysku, np. odzysk energii, oraz unieszkodliwianie. Hierarchia w zakresie postępowania z odpadami, odzwierciedlona w art. 17 Ustawy o odpadach (2012), oznacza, że należy przede wszystkim zapobiegać powstawaniu odpadów, następnie zagwarantować ich przygotowanie do ponownego użycia, recykling, w dalszej kolejności przeprowadzić inne procesy odzysku, natomiast w ostateczności unieszkodliwić odpady. W szczególności znany jest pogląd w doktrynie, zgodnie z którym główną funkcją wszystkich instrumentów prawnych z zakresu gospodarki odpadami powinno być zapobieganie ich powstawaniu (Korzeniowski 2019: 10). Unieszkodliwianie odpadów, np. poprzez składowanie na wysypiskach odpadów komunalnych, znajduje się na ostatnim szczeblu hierarchii (Jakubiak 2014: 39). W piśmiennictwie wskazuje się, że definicja unieszkodliwiania odpadów „ma charakter bardzo ogólny, ale jest to zabieg celowy. Definicja oznacza, że jeżeli jakimkolwiek z działań dotyczących odpadów nie da się przypisać cech którejkolwiek z metod odzysku, to działanie takie musi być traktowane jako unieszkodliwianie” (Górski, 2018: 407). Jak zostało słusznie zauważone w wyroku Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 11 września 2019 r.

(II OSK 2525/17): „W hierarchii sposobów postępowania z odpadami poszczególne działania są podporządkowane jedne drugim i łącznie tworzą hierarchicznie powiązaną całość, którą jest podstawą gospodarki odpadami (art. 3 ust. 1 pkt 3 u.o.). Uregulowana w art. 17 u.o. hierarchia sposobów postępowania z odpadami ma służyć przede wszystkim osiągnięciu celów wynikających z modelu gospodarki w obiegu zamkniętym. Hierarchia ta nakazuje odpowiednie kształtowanie gospodarki odpadami w zależności od szeregu warunków uregulowanych w art. 18 u.o.”. Natomiast zgodnie z przepisami Dyrektywy ramowej w sprawie odpadów gospodarowanie odpadami w Unii należy ulepszyć i przekształcić w zrównoważone gospodarowanie materiałami w celu ochrony, zachowania i poprawy jakości środowiska, ochrony zdrowia ludzkiego, zapewnienia rozsądnego, efektywnego i racjonalnego wykorzystywania zasobów naturalnych, a także promowania zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (Dyrektywa 2018/851, 2018).

Zauważyć należy, że w odniesieniu do reguł postępowania z odpadami Dyrektywa OZE 2018 wprowadza zasadę, że zapobieganie powstawaniu odpadów i recykling odpadów powinny być traktowane priorytetowo. Co istotne, mając na względzie priorytety w zakresie promowania stosowania energii z OZE, państwa członkowskie powinny unikać tworzenia systemów wsparcia, które byłyby sprzeczne z celami dotyczącymi postępowania z odpadami i które prowadziłyby do nieefektywnego wykorzystywania odpadów podlegających recyklingowi. Z kolei Dyrektywa ramowa w sprawie odpadów jedynie w preambule odwołuje się do takiego sposobu gospodarowania odpadami, aby dążyć do rozszerzenia możliwości wykorzystania energii odnawialnej.

Analiza powyższych przepisów unijnych prowadzi do wniosku, że promowanie stosowania energii ze źródeł odnawialnych w kontekście wykorzystania odpadów na cele energetyczne powinno odbywać się zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami. Założenia obu dyrektyw powinny stanowić dopełnienie i uzupełnienie wzajemnych uregulowań, jednakże wyraźny prymat został przyznany w tym przypadku hierarchii gospodarowania odpadami. Ustawodawca unijny wskazuje również, że projektowane systemy pomocowe dla OZE nie powinny przede wszystkim prowadzić do nieefektywnego wykorzystywania odpadów podlegających recyklingowi. W rezultacie wsparcie na rzecz OZE nie powinno mieć miejsca, jeżeli nie są spełniane obowiązki określone w Dyrektywie ramowej o odpadach. Niemniej jednak brak jest w odniesieniu do regulacji unijnych ogólnych wytycznych, które wyznaczałyby bardziej sprecyzowane działania w zakresie tego, jak rozszerzyć wykorzystanie energii odnawialnej z odpadów.

W tym miejscu zasadne wydaje się przedstawienie dokumentów strategicznych (*Polityka Energetyczna Polski 2040, Krajowy plan na rzecz*

energii i klimatu) dotyczących zarówno rozwoju gospodarczego, w tym energetycznego, jak i ochrony środowiska, w których wskazuje się na konieczność rozwoju odnawialnych źródeł energii. Niemniej jednak energetyczne wykorzystanie odpadów może dotyczyć wyłącznie odpadów innych niż zebrane selektywnie w zakresie, w jakim nie mogą być poddane recyklingowi zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami oraz planami gospodarki odpadami w zakresie odpadów komunalnych (*Krajowy plan na rzecz energii i klimatu 2019*: 37). Wykorzystanie odpadów komunalnych w celu produkcji energii niesie ze sobą wiele korzyści ekologicznych, które są przede wszystkim związane ze zmniejszeniem obciążenia środowiska przez składowane odpady (Cyranka, Jurczyk 2016: 103).

Z tego względu konieczne jest przybliżenie w tym miejscu kierunków gospodarowania odpadami. *Krajowy plan gospodarki odpadami 2022* wskazuje, że termicznemu przekształcaniu nie powinno być poddawane więcej niż 30% wytworzonych odpadów komunalnych. Z kolei hierarchia sposobów postępowania z odpadami zobowiązuje do zmniejszenia ilości składowanych odpadów.

Kolejnym ważnym dokumentem strategicznym stanowiącym wytyczne w zakresie nowoczesnych metod zagospodarowania odpadów jest przygotowana przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii *Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym*. Stanowi ona kierunek dla rozwoju tego systemu gospodarki o obiegu zamkniętym w Polsce. Ideę gospodarki o zamkniętym obiegu należy rozumieć jako model gospodarki cyrkularnej, w której surowce są wykorzystywane w kolejnych procesach wytwórczych, co zmniejsza zużycie surowców oraz zapotrzebowanie na energię w wyniku organizowania procesów wytwórczych w formie zamkniętego cyklu (Dacko i in. 2020). Cel gospodarki o obiegu zamkniętym jest elementem łączącym prawo ochrony środowiska z różnymi sektorami gospodarki (Bojar-Fijałkowski 2018).

Jak wskazuje *Mapa drogowa*: „biomasę najczęściej wykorzystuje się w Polsce do celów energetycznych, głównie do bezpośredniego spalania oraz w stosunkowo małym stopniu do produkcji paliw płynnych. Spalanie nadającej się do innego wykorzystania biomasy nie wpisuje się w ideę GOZ, zgodnie z którą kluczowe jest, aby biomasa była jak najdłużej utrzymywana w obiegu gospodarczym, a jej wartość była maksymalizowana”.

Co więcej, w odniesieniu do obszaru energetyki racjonalne gospodarowanie biomasą powinno polegać na jej wykorzystaniu w pierwszej kolejności do produkcji żywności i jako surowca dla różnych gałęzi przemysłu. Odpady z tych dziedzin przemysłu powinny być w miarę możliwości poddane recyklingowi. Natomiast na cele energetyczne powinny być wyko-

rzystywane jedynie pozostałości biomasy i odpady z końcowych etapów recyklingu, przy czym priorytetem powinno być wytwarzanie biopaliw i biogazu. Dlatego też wnioskować należy, że odzysk energii z odpadów w świetle obowiązującej hierarchii postępowania z odpadami jest traktowany jako drugorzędny i uzupełniający sposób gospodarowania odpadami. Powinien on być stosowany do tych grup odpadów, które poddane były wcześniej recyklingowi lub dla których recykling jest ze względów technicznych lub ekonomicznych nieuzasadniony. Należy zgodzić się z poglądami wyrażonymi w literaturze przedmiotu (Wasilewski, Bałazińska 2018), że energetyczne wykorzystanie odpadów przynosi korzyści zarówno na płaszczyźnie ekologicznej w związku ze zmniejszeniem ilości składowanych odpadów, jak i ekonomicznej ze względu na oszczędzanie zasobów paliw nieodnawialnych. W tym miejscu konieczne jest przytoczenie regulacji odnoszących się do wykorzystania odpadów na cele energetyczne. Odzysk energii z odpadów, jak podkreśla R. Wasilewski i E. Bałazińska, jest procesem ich termicznego przekształcania. W szczególności istotnym argumentem za energetycznym wykorzystaniem odpadów jest faktyczne zmniejszenie ilości składowanych odpadów.

W Ustawie o odnawialnych źródłach energii (Ustawa OZE, 2015) zdefiniowana została instalacja termicznego przekształcania odpadów (oznaczająca instalację odnawialnego źródła energii będącą spalarnią odpadów lub współspalarnią odpadów w rozumieniu Ustawy o odpadach), w której część wytwarzanej energii elektrycznej i ciepła pozyskuje się z ulegającej biodegradacji części odpadów przemysłowych lub komunalnych pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, w tym odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych, zgodnie z przepisami o odpadach w zakresie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów.

Wskazać należy, że zgodnie z art. 159 ust. 1 Ustawy o odpadach część energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów zawierających frakcje biodegradowalne może stanowić energię z odnawialnego źródła energii, jeżeli są spełnione warunki techniczne zakwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów jako energii z odnawialnego źródła energii. Niemniej jednak rozporządzenie wykonawcze określające ww. warunki techniczne utraciło moc w 2018 r. i od tamtego czasu brak jest wytycznych w powyższym zakresie. Od 1 sierpnia 2020 r. przekształcanie termiczne odpadów będzie możliwe wyłącznie w instalacjach określonych w rozporządzeniu wydanym przez ministra środowiska, jednakże na dzień sporządzenia niniejszego artykułu brak nawet jest projektu ww. rozporządzenia. Wskazać również należy, jak zostało

wspomniane powyżej w odniesieniu do *Krajowego planu gospodarki odpadami 2022*, że zgodnie z art. 35b ust. 1 Ustawy o odpadach udział masy termicznie przekształcanych odpadów komunalnych oraz odpadów pochodzących z przetwarzania odpadów komunalnych na terenie kraju w stosunku do masy wytworzonych odpadów komunalnych na terenie kraju nie może przekraczać 30%. Powyższe regulacje wyraźnie wskazują kierunek rozwoju termicznego przekształcania odpadów, mając na względzie hierarchię postępowania z odpadami i koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym. Pomimo korzyści, jakie wynikają z zastosowania różnych technologii odzysku energetycznego odpadów, przepisy analizowanych regulacji wyznaczają jako priorytet zachowanie hierarchii postępowania z odpadami.

2. Zasada zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do gospodarki odpadami

Analiza rozumienia zasady zrównoważonego rozwoju stanowi często podejmowane zagadnienie badawcze. Przedstawienie pojęcia zrównoważonego rozwoju w tym miejscu pozwoli na prowadzenie dalszego wywodu naukowego.

Zrównoważony rozwój jest pojęciem o znaczeniu międzynarodowym i krajowym. Idea zrównoważonego rozwoju po raz pierwszy pojawiła się w raporcie Brundtland (Report, 1987), w którym zostało zauważone, że trwały rozwój służy zaspokojeniu potrzeb bieżących bez ponoszenia ryzyka, że przyszłe pokolenia nie będą mogły zaspokoić swoich potrzeb. Zrównoważony rozwój odwołuje się zasadniczo do zachowania równowagi w następujących aspektach: środowiskowym, gospodarczym i społecznym. Co więcej, należy wskazać, że zasada zrównoważonego rozwoju powinna mieć na celu pogodzenie postępu technologicznego z ochroną środowiska naturalnego, a postęp technologiczny nie powinien w znaczący sposób wpływać na pogorszenie środowiska (Niewiadomski 2015: 41-51).

Pojęcie zrównoważonego rozwoju pojawia się w różnych aktach prawnych, począwszy od Konstytucji, przez Ustawę Prawo ochrony środowiska, a także inne akty prawne.

Przede wszystkim, zgodnie z art. 5 Konstytucji RP, Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju. Regulacja ta oznacza, że ochrona środowiska jest jedną z podstawowych wartości chronionych przez ustawę zasadniczą. Trybunał Konstytucyjny w wyroku z 6 czerwca 2006 r. (sygn.

K 23/05) stwierdził, że: „W ramach zasad zrównoważonego rozwoju mieści się nie tylko ochrona przyrody czy kształtowanie ładu przestrzennego, ale także należyta troska o rozwój społeczny i cywilizacyjny, związany z koniecznością budowania stosownej infrastruktury, niezbędnej dla - uwzględniającego cywilizacyjne potrzeby - życia człowieka i poszczególnych wspólnot. Idea zrównoważonego rozwoju zawiera więc w sobie potrzebę uwzględnienia różnych wartości konstytucyjnych i stosownego ich wyważenia”. Zasada zrównoważonego rozwoju znajduje rozwinięcie w art. 3 ust. 50 Ustawy Prawo ochrony środowiska, zgodnie z którym przez zrównoważony rozwój należy rozumieć rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.

W odniesieniu do odpadów zasada zrównoważonego rozwoju będzie przede wszystkim wynikać z zasad ogólnych w Ustawie Prawo ochrony środowiska stosowanych do odpadów (Bukowski 2018: 27). Dlatego też rozpatrując zasady wskazane w Ustawie Prawo ochrony środowiska, należy mieć na uwadze, że odnoszą się one do całości regulacji dotyczących ochrony środowiska, w tym również należy je stosować do gospodarki odpadami. Wśród zasad ogólnych Prawa ochrony środowiska w odniesieniu do gospodarowania odpadami prymat należy nadać zasadzie zrównoważonego rozwoju. Powyższe twierdzenie znajduje odzwierciedlenie w poglądach doktryny. Z całą pewnością przyznać rację należy M. Jakubiak, że podstawą zrównoważonej gospodarki odpadami komunalnymi jest kompleksowe podejście do odpadów z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych, ekologicznych, jak również uwarunkowań społecznych. Oznacza to, że gospodarowanie odpadami powinno być zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju. Jak już zostało wskazane powyżej, odzysk energetyczny odpadów nie jest priorytetowym sposobem na wykorzystanie odpadów. Z całą pewnością należy zgodzić się ze stanowiskiem wskazującym, że zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju dużo większy priorytet w ramach nowoczesnej i kompleksowej gospodarki odpadami komunalnymi należy się odzyskowi materiałowemu niż energetycznemu (Cyranka, Jurczyk 2016: 112). Co więcej, polityka odpadowa powinna prowadzić do tego, aby odpady w jak najmniejszym stopniu wpływały na środowisko przyrodnicze (Jakubiak 2014: 36).

Podsumowanie

Zarówno założenia Dyrektywy OZE 2018, w której zwraca się uwagę na korzyści płynące z zastosowania energii ze źródeł odnawialnych, a także zrównoważony charakter OZE i jego korzystny wpływ na środowisko, jak i Dyrektywy ramowej o odpadach, w której nacisk położony jest na zrównoważone gospodarowanie materiałami w celu ochrony, zachowania i poprawy jakości środowiska, nawiązują do wspólnego celu, jakim jest troska o środowisko naturalne.

Na styku wspólnych celów może jednakże dochodzić do konfliktu pomiędzy promowaniem stosowania OZE a hierarchią gospodarowania odpadami i zasadami nowoczesnej gospodarki o zamkniętym obiegu. Idea gospodarki o obiegu zamkniętym na dzień sporządzenia artykułu wydaje się stanowić kierunek rozwoju w zakresie gospodarowania odpadami, jednakże nie została jeszcze odzwierciedlona w przepisach Ustawy o odpadach. Niemniej ważne są równoległe korzyści płynące z odzysku energetycznego odpadów, w tym w szczególności zmniejszanie ich ilości.

Bibliografia

- Bojar-Fijałkowski T., 2018, *Gospodarka o obiegu zamkniętym jako model rozwoju Unii Europejskiej – wyzwania dla wybranych sektorów*, w: M. Królikowska-Olczak (red.), *Sektory infrastrukturalne – problematyka prawna*, Warszawa.
- Bukowski Z., 2018, *System regulacji prawnych w zakresie ochrony środowiska, w tym gospodarki odpadami w Polsce*, w: J.F. Lemański, S. Zabawa (red.), *80 lat działalności na rzecz inżynierii sanitarnej i ochrony środowiska. Monografia Oddziału Wielkopolskiego Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych w Poznaniu*, Poznań.
- Cyranka M., Jurczyk M., 2016, *Uwarunkowania energetyczne, ekonomiczne i prawne odzysku energii z odpadów komunalnych w ramach układów kogeneracji*, „Energy Policy Journal” t. 19, nr 1.
- Dacko M. i in., 2020, *Ochrona środowiska i przyrody – wybrane aspekty prawne i ekonomiczne dotyczące JST*, Warszawa.
- Górski M., 2018, *Gospodarka odpadami i zasady jej prowadzenia*, w: M. Górski (red.), *Prawo ochrony środowiska*, Warszawa.
- Jakubiak M., 2014, *Wdrażanie strategii i wymogów Unii Europejskiej na przykładzie wprowadzania zrównoważonej gospodarki odpadami w Polsce*, „Zeszyty Naukowe – Polskie Towarzystwo Ekonomiczne” nr 14.
- Korzeniowski P., 2014, *Instrumenty prawne reglamentacji w gospodarce odpadami*, „Przegląd Prawa Ochrony Środowiska” nr 3.
- Kosieradzka-Federczyk A., 2019, *Ocena oddziaływania na środowisko. Węzłowe zagadnienia prawnomiędzynarodowe*, Warszawa.

Niewiadomski A., 2015, *Zrównoważony rozwój w planowaniu przestrzennym a Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” no. 3656.

Wasilewski R., Bałazińska M., 2018, *Odzysk energii z odpadów w aspekcie kwalifikacji wytworzonej energii elektrycznej i ciepła jako pochodzących z odnawialnego źródła energii oraz uczestnictwa w systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych*, „Energy Policy Journal” t. 2, nr 1.

Akty prawne

Dyrektywa 2009/28/WE, 2009 - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.

Dyrektywa 2008/98/WE, 2008 - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy.

Dyrektywa 2018/851, 2018 - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

Ustawa z dnia 2 kwietnia 1997 r. Konstytucja RP, Dz.U. z 1997 r. nr 78 poz. 483.

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, Dz.U. z 2019 r. poz. 1396.

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz.U. z 2020 r. poz. 797.

Inne

Polityka Energetyczna Polski 2040, 2019, Warszawa.

Report, 1987 - *Report of the World Commission on Environment and Development, Our Common Future (Nasza wspólna przyszłość)*, 1987, Annexed to UN Doc. A/42/427-Development and International Cooperation: Environment, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.

Polityka Energetyczna Polski do 2040 r., 2018, Ministerstwo Energii, Warszawa.

Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030. Założenia i cele oraz polityka działania, 2019, Ministerstwo Energii, Warszawa.

Krajowy plan gospodarki odpadami 2022 (M.P. z 2016 r. poz. 784).

Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, 2019, Warszawa.

Wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 11 września 2019 r. (II OSK 2525/17), www.legalis.pl.

NOTA AUTORSKA:

Dr Kinga MAKUCH jest doktorem nauk prawnych; zatrudniona na Wydziale Filozofii Chrześcijańskiej w Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. Zakres badań obejmuje prawne aspekty odnawialnych źródeł energii oraz ochrony powietrza. ORCID: 0000-0002-4842-6057, e-mail: k.makuch@uksw.edu.pl.

Stefan Akira Jarecki

Infrastruktura odpadowa czy energetyczna? Konkurencja a realizacja wartości środowiskowych

STRESZCZENIE

Publiczne finansowanie projektów przetwarzania odpadów w energię może przyczynić się do realizacji celów UE w zakresie energii i środowiska. Może jednak także zakłócać konkurencję na jednolitym rynku wewnętrznym UE. Skutkiem interwencji publicznej w badanym obszarze jest zatem wyraźnie konflikt wartości. Według Komisji Europejskiej konflikt ten może zostać rozwiązany wyłącznie na podstawie zasad dotyczących pomocy na cele związane z energią i ochroną środowiska. W przeszłości stosowano w tym zakresie także reguły dotyczące rekompensowania kosztów świadczenia usług w ogólnym interesie gospodarczym. Aktualne podejście Komisji Europejskiej ma negatywny wpływ na realizację projektów dotyczących przetwarzania odpadów w energię. Skutkuje ono niższą intensywnością pomocy, a w konsekwencji wyższymi kosztami usług dla społeczeństwa. Stanowisko Komisji bazuje prawdopodobnie na potencjalnym zagrożeniu, jakie wsparcie dla spalarni może wywołać dla konkurencji na zliberalizowanym rynku energetycznym. Możliwe jest również, że Komisja ma na względzie także to, że usługi spalania odpadów nie są adresowane bezpośrednio do obywateli. Celem niniejszego artykułu jest wyjaśnienie, czy stanowisko Komisji Europejskiej jest prawidłowe. Moim zdaniem wątpliwości Komisji mogą zostać rozwiane, jeżeli usługi spalania odpadów będą traktowane jako część całego systemu skierowanych do społeczeństwa usług zbierania odpadów, a korzyść otrzymana przez beneficjenta wsparcia będzie w pełni przenoszona na obywateli.

Słowa kluczowe: odpady, spalanie odpadów, przetwarzanie odpadów w energię, pomoc publiczna

**Waste or energy infrastructure?
Competition and implementation of environmental values**

ABSTRACT

Public financing of waste-to-energy projects may contribute to the EU's energy and environmental objectives. However, it may also distort competition on the EU internal market. A conflict of values is therefore clearly the result of public intervention. According to the European Commission, this conflict may be solved only on the basis of rules concerning State Aid for energy and environmental protection. In the past also rules regarding compensation for discharging services of general economic interest were applied with this regard. The current approach of the European Commission has a negative impact on waste-to-energy projects implementation. It results in lower aid intensity and in consequence higher costs of services for citizens. The position of the European Commission is probably based on potential threat that support for waste incineration facilities may cause to competition on liberalised energy market. It is also possible that the European Commission has in mind that waste incineration services are not directly addressed to citizens. The purpose of the article is to clarify whether the position of the European Commission is correct. In my opinion, concerns of the European Commission may be dispelled if waste incineration services are treated as a part of the whole system of waste collection services addressed to society and advantage received by the beneficiary is fully transmitted to citizens.

Keywords: waste, waste incineration, waste-to-energy, State Aid

Wprowadzenie

Zapobieganie produkcji odpadów i gospodarowanie nimi jest jednym z kluczowych obszarów polityki Unii Europejskiej. Sprawna realizacja tych celów wymaga często znacznych inwestycji finansowanych lub współfinansowanych ze środków publicznych. Mieszczą się w tym zakresie przede wszystkim środki budżetowe oraz wsparcie Europejskich Funduszy Strukturalnych i Inwestycyjnych (EFIS). Zasadniczo prawo stwarza szerokie możliwości w zakresie finansowania infrastruktury służącej zagospodarowaniu odpadów. Szczególnie chętnie wykorzystywane są w tym zakresie reguły dotyczące finansowania usług w ogólnym interesie gospodarczym. W praktyce pojawiają się jednak problemy, jeśli infrastruktura służąca do przetwarzania odpadów produkuje energię, co nierzadko ma miejsce. W takich sytuacjach Komisja Europejska uznaje, że infrastruktura tego typu powinna być traktowana w całości jako energetyczna i jej finansowanie powinno odbywać się na zasadach przewidzianych dla sektora energetyki. Skutkuje to trudnościami z pozyskaniem publicznego wsparcia na realizację inwestycji. Wydaje się, że u podstaw tego problemu leży sposób, w jaki Komisja Europejska rozwiązuje konflikt pomiędzy wartością konkurencji a wartościami środowiskowymi. Celem artykułu jest udzielenie odpowiedzi na pytanie: czy rozwiązania stosowane przez Komisję Europejską w tym zakresie są prawidłowe? Cel badawczy niniejszej publikacji można w tym kontekście sprowadzić do określenia właściwego sposobu rozwiązywania konfliktu wartości z zakresu ochrony środowiska oraz prawa konkurencji (pomocy publicznej) w przypadku publicznego finansowania infrastruktury służącej do termicznego przetwarzania odpadów i jednocześnie produkującej energię. Główną metodą badawczą wykorzystaną do zrealizowania tak określonego celu jest metoda dogmatyczno-prawna. Przedmiotem analizy są przy tym zasadniczo przepisy prawa Unii Europejskiej dotyczące gospodarowania odpadami oraz pomocy publicznej. Jednocześnie posłużyłem się metodą analizy praktyki stosowania prawa, tj. praktyki decyzyjnej Komisji Europejskiej. W przeprowadzonej analizie wykorzystałem dorobek polskiej i zagranicznej doktryny dotyczący badanego obszaru prawa.

1. Administracja i wartość w prawie

Wskazany konflikt wartości powstaje w toku stosowania prawa przez organy administracji zarówno krajowej, jak i unijnej, odpowiedzialnej za realizację zadań w zakresie odpadów oraz w obszarze prawa konkurencji, a konkretnie przepisów o pomocy publicznej¹. Zrealizowanie celu niniejszej

¹ Do niedawna dyskusyjne było, czy przepisy o pomocy publicznej są elementem prawa

publikacji wymaga zatem zidentyfikowania osadzonych w prawie wartości związanych z badanym zagadnieniem, wskazania sytuacji, w których dochodzi do konfliktu między nimi, a także mechanizmu jego rozwiązywania i jego skutków. By właściwie zrealizować to zadanie, niezbędne jest jednak w pierwszym rzędzie wyjaśnienie pojęcia administracji publicznej (zwłaszcza że analizowany problem wprost związany jest z jej aktywnością) i jej związku z wartościami, których urzeczywistnieniu służy prawo.

Administracja jest zjawiskiem społecznym. W tym sensie administrację należy rozumieć jako określony w czasie i przestrzeni zbiór ogniskowanych przez wyróżnione wartości powtarzalnych i niepowtarzalnych zachowań ludzi w administracji (funkcjonariuszy i pracowników administracji) (Cieślak 1992: 12; Cieślak i in. 2012: 31).

Administrację można określić jako system składający się z ludzi i ich wyposażenia, zorganizowany w celu stałej, systematycznej, skierowanej ku przyszłości realizacji wartości wyróżnionych ze względu na dobro wspólne (Cieślak 2011: 55). Kluczowe znaczenie dla właściwego przeanalizowania roli administracji w odniesieniu do konkretnego obszaru aktywności ludzkiej ma zatem zidentyfikowanie wartości, które zgodnie z wolą prawodawcy mają być w tym obszarze urzeczywistniane. Jak podkreśla Z. Cieślak, który przeprowadził szczególnie interesujące badania w zakresie aksjologii administracji, dla procesu prawidłowego tworzenia i stosowania prawa niezwykle istotne jest właściwe zinwentaryzowanie osadzonych w prawie wartości (Cieślak 2000: 59). Autor ten definiuje wartość jako „stan rzeczy lub zdarzenie (przeszłe, teraźniejsze lub przyszłe) będące przedmiotem aprobującej oceny prawodawcy” (Cieślak 1992: 40; Cieślak i in. 2012: 13). Wartość ma charakter relacji ocennej obejmującej podmiot oceniający i to, co jest oceniane, czyli przedmiot oceny (pewien stan rzeczy). Z pojęciem wartości powiązane jest bezpośrednio pojęcie celu będącego tym, do czego się dąży i czemu coś służy (*Słownik języka polskiego*, PWN, <https://sjp.pwn.pl/>). To zatem nic innego niż dążenie do urzeczywistnienia oczekiwanego przez prawodawcę stanu rzeczy (Cieślak 2011: 55; Cieślak i in. 2012: 14). W tym sensie, w pewnym uogólnieniu, można nawet uznać cel i wartość za pojęcia równoważne (podobnie: Cieślak 1992: 43²). Chociaż trzeba podkreślić, że wartość może także sprowadzać się do dążenia do utrzymania określonego stanu rzeczy, który istnieje, i w tym sensie zbliżać się raczej do pojęcia zadania niż celu.

Jak zauważa Z. Cieślak, badanie wartości w prawie sprowadza się do analizy przejawianych zewnętrznie preferencji prawodawcy (Cieślak 1992:

konkurencji. Dzisiaj przeważnie uznaje się, że tak jest (Rusche 2017: 39; Kępiński 2014: 8).

² Autor odwołuje się w tym względzie również do poglądów F. Longchamps - F. Longchamps, 1949, *Założenia nauki administracji*, Wrocław, s. 155.

42). A. Szafrąński wskazuje, że założenia aksjologiczne są wyrażane w prawie wprost lub wynikają z niego pośrednio (Szafrąński 2014: X). Do rzadkości należą sytuacje, gdy prawo *expressis verbis* odnosi się do wartości, których urzeczywistnieniu służy. Z. Cieślak zaznacza nawet, że prawodawca nigdy nie wyraża w przepisach prawa swojego systemu ocen określonych stanów rzeczy (Cieślak 1992: 41). Wartości zakotwiczone w prawie są jednak „dane” przez normodawcę. Innymi słowy, można je zrekonstruować na podstawie obowiązujących przepisów prawa (Cieślak 2000: 62). Poza tym za aksjologią konkretnych regulacji prawnych stoją wyniki badań naukowych, powszechnie opinie lub wartości uznawane społecznie (Szafrąński 2014: X).

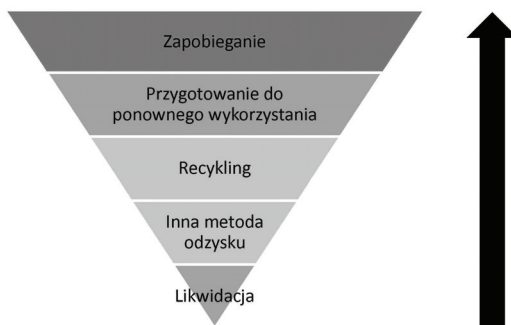
Zakotwiczone w prawie wartości, które leżą u podstaw działania administracji w badanym obszarze (tj. w dziedzinie odpadów oraz pomocy publicznej dla sektora odpadowego), można bez większych problemów zrekonstruować z treści zarówno polskich, jak i unijnych norm prawnych, w tym przepisów Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (TFUE). Cennym źródłem poznania tych wartości są także krajowe i europejskie dokumenty o charakterze strategicznym i inne oficjalne stanowiska właściwych organów.

2. Wartości związane z gospodarowaniem odpadami

Do najważniejszych celów UE w zakresie gospodarowanie odpadami zalicza się m.in. poprawę zapobiegania powstawaniu odpadów, ich ponownego wykorzystywania i recyklingu. Według Komisji Europejskiej osiągnięcie tych celów może przyczynić się do uwolnienia konkretnych możliwości gospodarczych, a także do poprawy dostaw surowców dla przemysłu, stworzenia lokalnych miejsc pracy i potwierdzenia roli Europy jako lidera w sektorze zielonych technologii. Aby wykorzystać ten potencjał, niezbędne jest przestrzeganie unijnej hierarchii postępowania z odpadami, która priorytetowo traktuje zapobieganie powstawaniu odpadów i ich recykling. Odzwierciedla ona również rozwiązania środowiskowe preferowane z perspektywy klimatu. Wszystkie przepisy UE dotyczące odpadów opierają się na hierarchii postępowania z odpadami (COM(2017) 34: 2). Została ona określona w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady z 19 listopada 2008 r. nr 2008/98/WE w sprawie odpadów oraz uchylającej niektóre dyrektywy. Przedstawiono ją na rys. 1.

Rysunek 1.

Hierarchia postępowania z odpadami

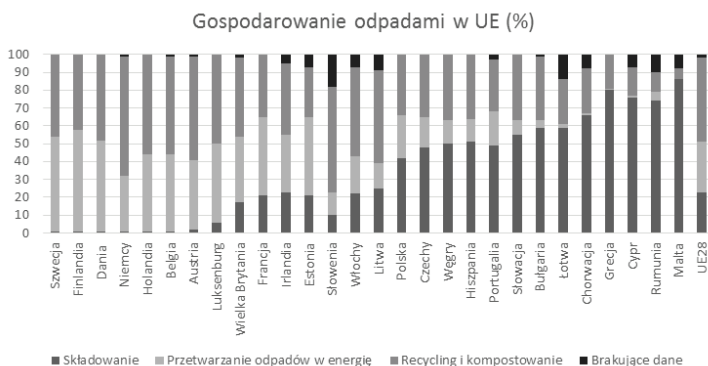


Procesy przetwarzania odpadów w energię w różny sposób oddziałują na środowisko i zajmują różne pozycje w hierarchii postępowania z odpadami. Jak wynika z przedstawionego rysunku, najbardziej preferowanym sposobem postępowania z odpadami jest „zapobieganie”, a najmniej – „likwidacja”. Procesy przetwarzania odpadów w energię mogą być umiejscawiane na bardzo różnych szczeblach hierarchii postępowania z odpadami – od „unieszkodliwiania” i „odzyskiwania” po „recykling”. Zastosowanie spalarni, na których opierają się badania opisane w niniejszym artykule, jest ujmowane na stosunkowo niskim (mało preferowanym) szczeblu hierarchii postępowania z odpadami, tj. na poziomie „innej metody odzysku” (COM(2017) 34: 4-5).

Korzystanie z poszczególnych sposobów gospodarowania odpadami, w tym w zakresie przetwarzania odpadów w energię, jest rozłożone w UE bardzo nierównomiernie. Obrazują to przedstawione poniżej wykres oraz mapa, prezentujące sposoby zagospodarowania odpadów UE – wykres 1 – oraz poziom przetwarzania odpadów w energię w poszczególnych krajach UE w stosunku do całości odpadów (innego sposobu zagospodarowania odpadów) – mapa 1. Z przedstawionych danych wyraźnie wynika, że Polska na tle innych państw członkowskich UE w niewielkim stopniu wykorzystuje termiczne przetwarzanie odpadów w procesie gospodarowania nimi. Biorąc powyższe pod uwagę, w naszym kraju wciąż istnieją możliwości i potrzeba realizacji projektów infrastrukturalnych w tym zakresie. Analizowany problem ma zatem doniosłe znaczenie, szczególnie jeśli uwzględnić szeroki zakres wsparcia udzielanego w Polsce ze środków publicznych na realizację projektów odpadowych.

Wykres 1.

Dane dotyczące gospodarowania odpadami w UE



Źródło: przygotowane przez Confederation of European Waste-to-Energy Plants w oparciu o informacje Eurostat, źródło: <https://www.cewep.eu/municipal-waste-treatment-2018/> (pobrano: 27 kwietnia 2020).

Mapa 1.

Poziom przetwarzania odpadów w energię w poszczególnych krajach UE (%) w stosunku do całości odpadów (innego sposobu zagospodarowania odpadów)



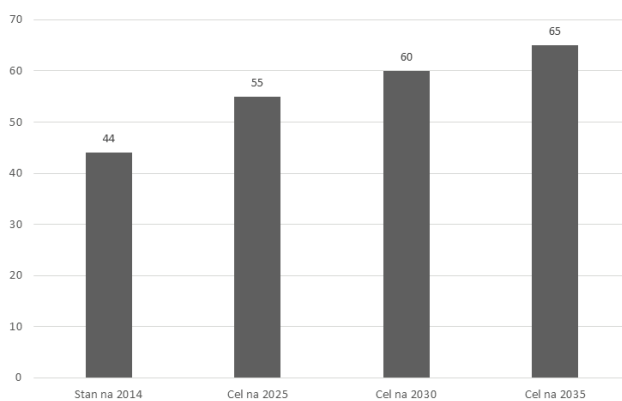
Źródło: opracowanie własne przygotowane w oparciu o dane przedstawione przez Confederation of European Waste-to-Energy Plants, <https://www.cewep.eu/municipalwaste-treatment-2018/> (pobrano: 27 kwietnia 2020).

Aby zrealizować wskazane założenia polityki UE w zakresie gospodarowania odpadami, Dyrektywa nr 2008/98/WE ustanawia określone cele

i zobowiązuje państwa członkowskie UE do podjęcia środków służących ich realizacji. Według dyrektywy, z pewnymi wyjątkami, państwa członkowskie powinny co do zasady do 2025 r. zwiększyć wagowo poziom przygotowania do ponownego użycia i recykling odpadów komunalnych do minimum 55%. W 2030 r. oraz w 2035 r. wskaźnik ten powinien osiągnąć odpowiednio poziom 60% oraz 65%. Cele te przedstawiono na wykresie 2. Jednocześnie, zgodnie z Dyrektywą nr 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów, celem UE jest zredukowanie do 2035 r. ilości składowanych odpadów komunalnych do nie więcej niż 10% całkowitej ilości (według masy) wytwarzanych odpadów komunalnych. Cel ten przedstawiono na wykresie 3.

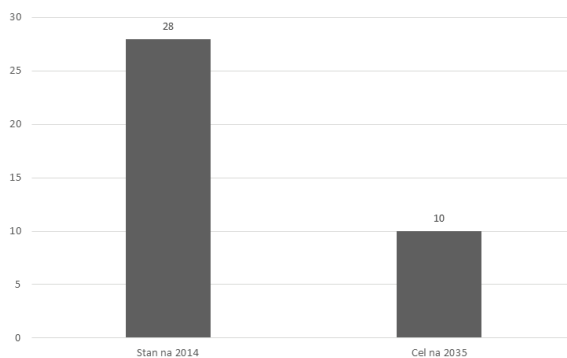
Wykres 2.

Cele UE w zakresie przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych (%)



Wykres 3.

Cele UE w zakresie redukcji ilości składowanych odpadów komunalnych (%)



Jak podkreśla Komisja Europejska, finansowanie publiczne gospodarowania odpadami powinno być spójne z celem polegającym na propagowaniu wdrażania unijnej hierarchii postępowania z odpadami (COM(2017) 34: 6). Istnieje zatem związek pomiędzy wartościami realizowanymi przez przepisy dotyczące gospodarowania odpadami i pomocy publicznej.

Projekty dotyczące budowy spalarni odpadów mogą być finansowane ze środków publicznych, w tym EFSI. Komisja Europejska wskazuje w tym zakresie na dwa cele tematyczne, które mają być realizowane za pomocą tych funduszy:

- ♦ cel 4: wspieranie przejścia na gospodarkę niskoemisyjną we wszystkich sektorach;
- ♦ cel 6: zachowanie i ochrona środowiska oraz promowanie efektywnego gospodarowania zasobami (zob. Rozporządzenie UE 1303/2013).

Jednocześnie Komisja zauważa, że należy unikać zwiększania zdolności do odzyskiwania energii, gdy całkowita zdolność instalacji w danym państwie przekracza średnią unijną w tym zakresie. W takich przypadkach należy skoncentrować się na poprawie wydajności energetycznej istniejących instalacji (Caruso 2019: 6).

Jak wynika z przedstawionych powyżej danych, przetwarzanie odpadów w energię ma w niektórych państwach członkowskich UE stosunkowo niewielki udział w różnych sposobach zagospodarowania odpadów. Wspieranie budowy spalarni, stanowiących instalację do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem procesu wysokosprawnej kogeneracji, może stanowić środek służący realizacji celów polityki UE, o ile dana instalacja będzie spalać odpady zgodnie z zasadami hierarchii postępowania z odpadami określonymi w Dyrektywie nr 2008/98/WE. Sytuacja taka ma miejsce również w Polsce. Komisja potwierdziła, że wsparcie realizacji projektów związanych z instalacjami do termicznego przetwarzania odpadów leży we wspólnym interesie w szeregu wydanych niedawno decyzji. Można w tym zakresie podać kilka przykładów - decyzje dotyczące spalarni w Wilnie (SA.41539), Olsztynie (SA.51614), Gdańsku (SA.55100) oraz Sofii (SA.54042).

3. Wartości związane z ochroną konkurencji (pomocą publiczną)

Pojęcie pomocy publicznej³ zostało zdefiniowane w art. 107 ust. 1 TFUE. Zgodnie z tym przepisem pomocą publiczną jest wszelka pomoc

³ Należy w tym miejscu wyjaśnić, że występujące w prawie UE określenie „state aid” pra-

przyznawana przez państwo członkowskie lub przy użyciu zasobów państwowych w jakiegokolwiek formie, która zakłóca konkurencję lub grozi jej zakłóceniem poprzez sprzyjanie niektórym przedsiębiorstwom lub produkcji niektórych towarów w zakresie, w jakim wpływa na wymianę handlową między państwami członkowskimi. Przepis ten wprowadza zakaz udzielania wsparcia, które łącznie spełnia określone w nim przesłanki.

Celem unijnych przepisów o pomocy publicznej jest budowa i umożliwienie funkcjonowania jednolitego rynku wewnętrznego oraz ochrona konkurencji jako podstawowego mechanizmu rządzącego redystrybucją dóbr na tym rynku (Bacon 2017: 4; Nicolaidis i in. 2005: 1). W mojej ocenie w najprostszy sposób wyjaśnił to Thibaut Kleiner. Wskazał on, że pomoc publiczna na jednolitym rynku wewnętrznym może być bardzo szkodliwa, ponieważ może zniwelować efekt usunięcia barier handlowych w UE. Za T. Kleinerem posłużę się następującym przykładem - założmy, że handel wyrobami włókienniczymi objęty jest 10-proc. cłem na towary importowane. Wraz z utworzeniem jednolitego rynku wewnętrznego cło to zostało zlikwidowane. Doprowadziło to do obniżenia cen towarów importowanych o wspomniane 10%. Wyobraźmy sobie, że w tym samym czasie jedno z państw członkowskich UE zdecydowało się na wprowadzenie wsparcia dla krajowych producentów tekstyliów w formie dotacji w kwocie odpowiadającej 10% ceny sprzedaży ich produktów. Taki środek całkowicie likwiduje pozytywne skutki zniesienia tariff celnych w UE. Jednocześnie producenci z innych państw członkowskich UE znaleźli się w niekorzystnej sytuacji, ponieważ ich produkty okazały się droższe niż wytwarzane przez podmioty z państwa udzielającego wsparcia. Co więcej, podmioty korzystające ze wsparcia miały ułatwioną ekspansję na rynki innych państw, na których dotacje nie były udzielane. To właśnie z tego powodu na jednolitym rynku wewnętrznym zasadniczo nie powinno być dopuszczalne udzielanie pomocy publicznej (Kleiner 2011: 2).

Przepisy o pomocy publicznej muszą jednak zapewniać równowagę pomiędzy ochroną konkurencji a prawidłowym funkcjonowaniem społecznej gospodarki rynkowej (Hoffmann, Michaeu 2016: vii). Dlatego zakaz udzielania pomocy publicznej, ustanowiony w art. 107 ust. 1 TFUE, nie ma charakteru bezwzględnego i istnieją od niego liczne wyjątki, określone w art. 107 ust. 2 i 3 oraz art. 93 i 106 TFUE. Ogólnie można powiedzieć, że wyjątki te znajdują zastosowanie i pomoc publiczna jest uznawana za zgodną z rynkiem wewnętrznym UE, a zatem dopuszczalną, wówczas gdy koniecz-

widłowo przetłumaczone na język polski brzmi „pomoc państwa”. Niemniej jednak polski ustawodawca posługuje się określeniem „pomoc publiczna”. Wydaje się, że przyczyny tego stanu należy doszukiwać się w chęci podkreślenia, że pomoc państwa obejmuje zarówno wsparcie udzielane przez państwo, jak i samorząd terytorialny.

ność realizacji innych wartości wyróżnionych przez prawo przeważa nad ewentualnymi zagrożeniami dla konkurencji. Z punktu widzenia niniejszego artykułu interesujące są dwa wyjątki od zakazu udzielania pomocy publicznej, które są lub były wykorzystywane w przypadku projektów dotyczących spalarni odpadów, tj. pomoc na cele związane z ochroną środowiska oraz pomoc na realizację usług w ogólnym interesie gospodarczym.

Celem tego artykułu nie jest szczegółowa analiza warunków zgodności wskazanych rodzajów pomocy. Niemniej jednak można zauważyć, że w przypadku usług w ogólnym interesie gospodarczym wartością przeważającą nad wartością konkurencji jest zaspokojenie zapotrzebowania społecznego na określone usługi. Trybunał Sprawiedliwości UE stwierdził, że usługi w ogólnym interesie gospodarczym są usługami posiadającymi szczególne, charakterystyczne cechy odróżniające je od innych rodzajów działalności gospodarczej (Nicolaidis 2006: 575). Są to usługi adresowane do obywateli, stanowiące odpowiedź na rzeczywiste potrzeby społeczeństwa, które nie mogą być zaspokojone w ogóle albo w takim samym zakresie bez interwencji państwa (przez podmioty działające na zwykłych warunkach rynkowych). Uzasadnieniem dla zgodności pomocy publicznej z rynkiem wewnętrznym UE jest zatem w tym przypadku przede wszystkim istnienie prawdziwej usługi w ogólnym interesie gospodarczym.

W przypadku pomocy związanej z celami środowiskowymi i energetycznymi niezbędne jest wykazanie, że pomoc jest konieczna do realizacji celu leżącego we wspólnym interesie, jest proporcjonalna (tj. nie wykracza poza to, co jest konieczne do osiągnięcia wskazanego celu), spełnia efekt zachęty (zmienia zachowanie przedsiębiorcy - angażuje się on w projekt, w który normalnie by się nie zaangażował), jest przejrzysta (da się jednoznacznie określić jej wysokość), zastosowano w jej przypadku odpowiedni środek wsparcia (wyrządzający możliwie minimalne szkody dla konkurencji) oraz nie wywiera ona nadmiernych negatywnych skutków dotyczących konkurencji i wymiany handlowej.

4. Rozwiązanie konfliktu wartości

Z dotychczasowych rozważań wynika, że wsparcie projektów dotyczących spalarni, stanowiących instalację do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem procesu wysokosprawnej kogeneracji, może służyć realizacji wartości, które (przy spełnieniu określonych warunków) mogą przeważać nad wartością konkurencji. Możliwe jest tym samym uznanie pomocy publicznej przeznaczonej na tego typu projekty za zgodną z rynkiem wewnętrznym UE (dopuszczalną). Zastosowanie mogą znaleźć w tym przypadku dwa mechanizmy rozwiązywania konfliktu pomiędzy wartością konkurencji

a wartościami stojącymi za chęcią udzielenia wsparcia - mechanizm dotyczący finansowania świadczenia usług w ogólnym interesie gospodarczym oraz mający zastosowanie do wsparcia na cele związane z energią i ochroną środowiska. W przeszłości chętniej stosowany był pierwszy mechanizm (zob. podobnie Gąszczyk 2019a: 7; Gąszczyk 2019b: 7), ponieważ pozwala on na udzielenie wsparcia w wyższej wysokości (o wyższej intensywności). Obecnie, pomimo że przepisy powszechnie obowiązującego prawa tego nie zabraniają, Komisja Europejska dąży w praktyce do wyłączenia możliwości korzystania z tego mechanizmu.

Komisja Europejska od dawna chętnie posługuje się w obszarze pomocy publicznej różnego rodzaju aktami typu *soft law*. Dotychczas były to przede wszystkim wytyczne. Nie są one prawnie wiążące. Niemniej jednak są konsultowane z państwami członkowskimi UE, tłumaczone na wszystkie języki urzędowe UE i stanowią rodzaj przyrzeczenia administracyjnego. Komisja wyjaśnia w nich, w jaki sposób zamierza korzystać z przysługującego jej uznania administracyjnego w zakresie stosowania przepisów TFUE o pomocy publicznej. Są one zatem szczególnego rodzaju przyrzeczeniem publicznym, opartym na przepisach TFUE, którego przedmiotem jest zobowiązanie Komisji do określonego zachowania przy spełnieniu danych przesłanek, w szczególności wydania decyzji akceptującej pomoc publiczną (Cieślak i in. 2012: 115)⁴. Dochodzi zatem w tym przypadku do „samoograniczenia” się administracji, która formułuje wstępne przesłanki determinujące jej rozstrzygnięcie, co zwiększa pewność prawną adresatów wytycznych, tj. państw członkowskich i pośrednio przedsiębiorców (beneficjentów pomocy) (Cieślak i in. 2012: 116).

W ostatnich latach Komisja Europejska zaczęła jednak posługiwać się także innymi, teoretycznie jeszcze mniej wiążącymi dokumentami, które rodzą jednak poważne skutki dla państw członkowskich i podmiotów korzystających z publicznego wsparcia, tzw. siatek analitycznych dotyczących oceny występowania pomocy publicznej w projektach infrastrukturalnych. Pierwsza wersja siatek analitycznych została wydana w 2011 r. w celu zapewnienia przestrzegania przepisów o pomocy publicznej w procesie wdrażania funduszy UE, jak również w związku z diametralną zmianą linii orzeczniczej sądów unijnych w zakresie finansowania infrastruktury. Kolejne wersje siatek pojawiły się w 2015 i 2016 r. Uwzględniły one zmiany w prawie i dokumentach UE. Komisja Europejska publikuje siatki, jednak uznaje je za rodzaj dokumentu wewnętrznego, podręcznika jedynie opisującego, w jaki sposób stosować powszechnie obowiązujące przepisy prawa UE. W związku z tym siatki nie są konsultowane z państwami członkowskimi

⁴ Cyt. za: J. Zimmermann, 2006, *Prawo administracyjne*, Kraków, s. 354.

mi UE ani tłumaczone na wszystkie języki urzędowe UE. Pomimo to Komisja w praktyce stosuje je do oceny wsparcia udzielanego w państwach członkowskich UE. Są one także wskazywane jako dokument, który powinien być uwzględniany przy wdrażaniu funduszy UE. W pewien sposób zbliża to je do znanej w PRL kategorii prawa powielaczowego.

W punkcie 6 siatki analitycznej dotyczącej infrastruktury zagospodarowania odpadów (*Infrastructure analytical grid for waste management infrastructure*) wskazano, że w przypadku projektów dotyczących odpadów, które prowadzą do produkcji energii elektrycznej, powinny być stosowane zasady odnoszące się do pomocy na cele związane z energią i ochroną środowiska (zasady te zostały określone w tzw. ogólnym rozporządzeniu w sprawie wyłączeń blokowych oraz w wytycznych Komisji Europejskiej w sprawie pomocy państwa na ochronę środowiska i cele związane z energią), a nie (w domyśle) związane z usługami świadczonymi w ogólnym interesie gospodarczym. Potwierdza to praktyka decyzyjna Komisji, w tym przywołane już wcześniej decyzje, w szczególności dotyczące spalarni w Gdańsku oraz w Sofii. Oba projekty miały być bowiem pierwotnie finansowane w formule rekompensaty z tytułu świadczenia usług w ogólnym interesie gospodarczym. Obecnie Komisja Europejska, stosując podejście przedstawione we wskazanej siatce analitycznej, w praktyce nie akceptuje pomocy na projekty dotyczące spalarni odpadów na innych zasadach niż mających zastosowanie do pomocy na cele związane z energią i ochroną środowiska. Wydaje się, że stanowisko Komisji może być podyktowane tym, że usługi spalania odpadów nie są adresowane bezpośrednio do obywateli, ale do innych przedsiębiorstw prowadzących działalność w sektorze odpadowym. Jednak Komisja ma zapewne na względzie przede wszystkim to, że mogą one zakłócać konkurencję na zliberalizowanym w UE rynku energetycznym, co ma uzasadniać bardziej restrykcyjne warunki wsparcia i większą kontrolę nad nim organów UE (Gąszczyk 2019b: 7). Takie stanowisko ma negatywne skutki dla wdrażania projektów przekształcania odpadów w energię. Zmniejsza ono bowiem wyraźnie wysokość możliwego do udzielenia wsparcia. Poza tym pomoc na energetykę i ochronę środowiska, w odróżnieniu od drugiego rodzaju analizowanego wsparcia, ma zastosowanie w zasadzie wyłącznie do fazy inwestycyjnej, a nie operacyjnej.

Podsumowanie

Publiczne finansowanie projektów dotyczących przetwarzania odpadów w energię może być uzasadnione. Rodzi jednak konflikt pomiędzy wartością konkurencji a innymi wartościami. Automatyczne założenie przez Komisję Europejską, że konflikt ten może zostać rozwiązany wyłącznie poprzez zastosowanie zasad dotyczących pomocy publicznej na cele związane z energią i ochroną środowiska, ogranicza możliwość skorzystania przez państwa członkowskie UE z rozwiązań dostępnych w powszechnie obowiązujących przepisach prawa UE dotyczących finansowania świadczenia usług w ogólnym interesie gospodarczym. Skutkuje to zmniejszeniem dopuszczalnej wielkości wsparcia na projekty związane z przetwarzaniem odpadów w energię, a poza tym utrudnia finansowanie działalności operacyjnej właściwych instalacji. Takie stanowisko należy ocenić negatywnie z kilku powodów. Przede wszystkim utrudnia ono realizację istotnych wartości środowiskowych, a ponadto podnosi koszty systemu gospodarowania odpadami, które ostatecznie obciążają społeczeństwo. Argumenty, że usługi przekształcania odpadów w energię nie powinny być klasyfikowane jako usługi w ogólnym interesie gospodarczym, ponieważ nie są adresowane bezpośrednio do obywateli i mogą zakłócać konkurencję na zliberalizowanym rynku energetycznym, można obalić np. poprzez udowodnienie, że korzyść uzyskiwana przez beneficjentów wsparcia jest ostatecznie przenoszona na społeczeństwo⁵. Ponadto Komisja nie powinna formułować wiążących stanowisk w tego typu kwestiach w dokumentach niebędących obowiązującym prawem, mających charakter podręcznikowy, niepodlegających konsultacjom z państwami członkowskimi UE.

Bibliografia

- Bacon K., 2017, *European Union Law of State Aid*, Oxford.
- Caruso A., 2019, prezentacja *Waste-to-Energy Projects form a State Aid Perspective*, Bruksela.
- Cieślak Z., 1992, *Zbiory zachowań w administracji państwowej. Zagadnienia podstawowe*, Warszawa.
- Cieślak Z., 2000, *Podstawy aksjologiczne administracji publicznej w Polsce – próba oceny*, „*Studia Iuridica*” nr XXXVIII.
- Cieślak Z., 2011, *Istota i zakres prawa administracyjnego*, w: Z. Cieślak i in. (red.), *Prawo administracyjne*, Warszawa.

⁵ Usługa spalania odpadów jest częścią całego systemu usług odpadowych ostatecznie adresowanego do społeczeństwa, a wsparcie obniża obciążenia ponoszone przez obywateli w związku z funkcjonowaniem systemu jako całości.

Cieślak Z. i in. (red.), 2012, *Nauka administracji*, Warszawa.

Gąsczyk R., 2019a, *Finansowanie inwestycji do termicznego przekształcania odpadów - kilka uwag w związku z decyzją Komisji SA.41539 (2016/N)*, „Prawo Pomocy Publicznej” nr 3 (74).

Gąsczyk R., 2019b, *Finansowanie inwestycji do termicznego przekształcania odpadów - kilka uwag w związku z decyzją Komisji SA.51614 (2018/N)*, „Prawo Pomocy Publicznej” nr 6 (77).

Hoffmann H.C.H., Michaeu C., 2016, *State Aid Law of the European Union*, Oxford.

Kępiński M., 2014, *Pojęcie i systematyka prawa konkurencji*, w: M. Kępiński (red.), *Prawo konkurencji. System Prawa Prywatnego*, t. XV, Warszawa.

Kleiner T., 2011, *Modernization of State Aid Policy*, w: E. Szyszczak (ed.), *Research Handbook on European State Aid Law*, Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA.

Nicolaides P. i in., 2005, *State Aid in the European Community*, The Hague, The Netherlands.

Nicolaides P., 2006, *The economics of services of general economic interest*, w: M. Sanchez Rydelski (ed.), *The EC state aid regime - Distortive Effects of State Aid on Competition and Trade*, Londyn.

Rusche T.M., 2017, *Regulation and Competition*, w: L. Ortiz Blanco, B. Van Huette (eds), *EU Regulation and Competition Law in the Transport Sector*, Croydon.

Szafrański A., 2014, *Prawo energetyczne. Wartości i instrumenty ich realizacji*, Warszawa 2014.

Źródła internetowe

Słownik języka polskiego, PWN, <https://sjp.pwn.pl/>.

Akty prawne

TFUE - Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej - wersja skonsolidowana, Dz. Urz. UE 2012 C 326/47.

Rozporządzenie 1303/2013 - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z 17 grudnia 2013 r. nr 1303/2013 ustanawiające wspólne przepisy dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności, Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz ustanawiające przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego, Funduszu Spójności i Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego oraz uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 1083/2006, Dz. Urz. UE 2013 L 347/320 z późn. zm.

Ogólne rozporządzenie w sprawie wyłączeń blokowych - Rozporządzenie (UE) nr 651/2014 z 17 czerwca 2014 r. uznające niektóre rodzaje pomocy za zgodne z rynkiem wewnętrznym w zastosowaniu art. 107 i 108 Traktatu, Dz. Urz. UE 2014 L 187/1 z późn. zm.

Dyrektywa nr 1999/31/WE - Dyrektywa z 26 kwietnia 1999 r. nr 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów, Dz. Urz. UE 1999 L 182/1 z późn. zm.

Dyrektywa nr 2008/98/WE - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 19 listopada 2008 r. nr 2008/98/WE w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz. Urz. UE 2008 L 312/3 z późn. zm.

Wytyczne Komisji Europejskiej w sprawie pomocy państwa na ochronę środowiska i cele związane z energią w latach 2014-2020, Dz. Urz. UE 2014 C 200/1.

COM(2017)34 - Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Znaczenie przetwarzania odpadów w energię w gospodarce o obiegu zamkniętym*, Bruksela, 26 stycznia 2017 r.

SA.41539 - Decyzja Komisji Europejskiej z 19 września 2016 r. w sprawie pomocy państwa SA.41539 (2016/N) - Litwa - *Investment aid for high-efficiency cogeneration power plant in Vilnius, UAB Vilniaus kogeneracinė jėgainė*.

SA.51614 - Decyzja Komisji Europejskiej z 15 kwietnia 2019 r. w sprawie pomocy państwa SA.51614 (2018/N) - Polska - *Wsparcie na budowę instalacji wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w technologii wysokosprawnej kogeneracji oraz przekształcania odpadów w Olsztynie*.

SA.55100 - Decyzja Komisji Europejskiej z 18 października 2019 r. w sprawie pomocy państwa SA.55100 (2019/N) - Polska - *Aid for the construction of the municipal waste thermal treatment plant in Gdańsk*.

SA.54042 - Decyzja Komisji Europejskiej z 25 listopada 2019 r. w sprawie pomocy państwa SA.54042 (2019/N) - Bułgaria - *Sofia waste-to-energy project/cogeneration unit with recovery of energy from RDF*.

Infrastructure analytical grid for waste management infrastructure, dokument dostępny na stronie internetowej DG ds. Konkurencji Komisji Europejskiej pod adresem: https://ec.europa.eu/competition/state_aid/modernisation/grid_waste_en.pdf (dostęp: 27 kwietnia 2020).

NOTA AUTORSKA:

Dr Stefan Akira JARECKI - doktor nauk prawnych, adiunkt na Wydziale Informatycznych Technik Zarządzania Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania WIT w Warszawie, wykładowca na Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, wykładowca w Krajowej Szkole Administracji Publicznej im. Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Lecha Kaczyńskiego, członek Warszawskiego Seminarium Aksjologii Administracji. ORCID: 0000-0002-5738-3036, e-mail: s.jarecki@uksw.edu.pl.

Agnieszka Kowalczyk
Beata Grabowska-Polanowska
Marek Kopacz

Gospodarka odpadami w Polsce na tle zmian ustawodawstwa oraz świadomości ekologicznej społeczeństwa

STRESZCZENIE

Obserwowane w ciągu ostatnich 20 lat przemiany społeczno-gospodarcze i zmiany w strukturze użytkowania gruntów w Polsce wynikały z wielu uwarunkowań. Jednym z nich były zmiany legislacyjne obejmujące nowelizacje ustaw dotyczących gospodarki odpadami. Wprowadzone rozwiązania prawne wynikały również z faktu wstąpienia Polski w struktury Unii Europejskiej. Powstały także nowe rozwiązania technologiczne w zakresie utylizacji wytwarzanych odpadów. Na podstawie danych statystycznych GUS i sieci Eurostat przeprowadzono analizę ilości i rodzajów odpadów komunalnych wytwarzanych w Polsce w latach 2000–2018. Zmiany w gospodarce odpadami wprowadzone po roku 2012 potwierdzają pozytywne efekty segregacji odpadów, skutkujące zmniejszeniem liczby czynnych składowisk. Nadal jednak ilość odpadów komunalnych wytwarzanych w polskich gospodarstwach domowych jest znaczna. W przedstawionym artykule szczególną uwagę zwrócono na ustawy służące przeciwdziałaniu powstawaniu odpadów oraz poprawie recyklingu. Ponadto wykazano konieczność podejmowania działań edukacyjnych na rzecz zwiększenia świadomości ekologicznej społeczeństwa w zakresie źródeł powstawania odpadów komunalnych, metod ich utylizacji oraz właściwego ich zagospodarowania.

Słowa kluczowe: odpady komunalne, segregacja odpadów, recykling, świadomość ekologiczna

Waste management in Poland against the background of legislative changes and society's ecological awareness

ABSTRACT

Socio-economic transformations and the changes in the structure of land use in Poland, observed over the last 20 years, have resulted from many conditions. One of them was legislative changes including amendments to waste management laws. Introduced legal solutions also was connected with Poland's accession to the structures of the European Union. New technological solutions have also been created in the field of utilization of generated waste. Based on the statistical data of the Central Statistical Office and the Eurostat network, the analysis of the amount and types of municipal waste generated in Poland in 2000-2018 was done. The changes in waste management introduced after 2012 confirm the positive effects of waste segregation, resulting in a reduction in the number of active landfills. However, the amount of municipal waste generated in Polish households is still significant. In presented article, particular attention was given to the laws concerning waste reduce and recycling improvement. It was showed the need for educational action in order to increase society's ecological awareness in terms of municipal waste sources, methods of their disposal and proper waste management.

Keywords: municipal waste, waste segregation, recycling, environmental awareness

Wstęp

Celem niniejszej pracy była ocena stanu gospodarowania odpadami w Polsce w latach 2000-2018 w kontekście nowych uregulowań prawnych w tym zakresie oraz zmieniającego się poziomu świadomości ekologicznej społeczeństwa.

W ostatnich latach w Polsce nastąpiły pozytywne zmiany społeczno-gospodarcze, których konsekwencją był m.in. wzrost PKB na jednego mieszkańca. Wzrost gospodarczy i poprawa życia społeczeństwa w Polsce i Europie w konsekwencji spowodowały zwiększenie ilości produkowanych odpadów. Przykładowo w 2011 r. masa odpadów komunalnych na jednego mieszkańca UE wynosiła 570 kg. Szacuje się, że po 2020 r. może osiągnąć wartość nawet do 680 kg (EEA 2005; Pawul, Sobczyk 2011: 147). W Polsce ilości wytwarzanych odpadów są niższe, ale również odnotowuje się tendencję do ich wzrostu.

Rozporządzenia UE w kwestii gospodarki odpadami określają, że najważniejszym elementem jest zapobieganie ich powstawaniu. Najlepiej działać u tzw. źródła, czyli ograniczać wytwarzanie odpadów oraz lepiej je segregować. Proces segregacji zapewnia bardziej wydajne wykorzystanie odpadów przeznaczonych do recyklingu, który jest najlepszą formą ich unieszkodliwiania. Inne metody redukcji odpadów, które ograniczają ich składowanie, to spalanie lub kompostowanie.

W procesie gospodarowania odpadami wyznaczono tzw. hierarchię postępowania, która zawiera (Dyrektywa 2008/98/WE; Dz. U. 2018, poz. 21; Zębek 2018: 105):

- 1) zapobieganie powstawaniu odpadów;
- 2) przygotowywanie do ponownego użycia;
- 3) recykling;
- 4) inne procesy odzysku;
- 5) unieszkodliwianie.

Lepsze wykorzystanie istniejących produktów i ograniczenie konsumpcyjnego trybu życia są kluczowymi czynnikami, które mogą pomóc w ochronie środowiska, zmniejszając ilość wytwarzanych odpadów.

Regulacje prawne muszą uwzględniać autentyczne możliwości ich recyklingu lub wspomagać powstawanie efektywnych technologii przetwarzania odpadów, wytwarzania produktów biodegradowalnych czy budowę nowoczesnych spalarni z możliwie najniższą emisją szkodliwych produktów spalania.

Efektywna gospodarka odpadami komunalnymi wymaga również wzmożonej edukacji ekologicznej społeczeństwa m.in. poprzez warsztaty, konferencje, zajęcia w plenerze dedykowane nie tylko dzieciom i młodzieży, ale także osobom dorosłym (Pawul, Sobczyk 2011: 147; Sowa 2019: 36).

1. Zmiany prawne w zakresie gospodarki odpadami

Pierwsze zmiany prawodawstwa w zakresie gospodarowania odpadami w Polsce nastąpiły już w latach 80. Niemniej jednak samodzielna (jednoznacznie odnosząca się do odpadów) ustawa powstała w 1997 r. Wdrożyła ona zasady zapobiegania nadmiernemu powstawaniu i gromadzeniu się odpadów w różnych zakresach przestrzennych i strukturalnych. W ustawie tej określono, że odpadami są wszystkie produkty działalności człowieka, stałe lub ciekłe (z wyłączeniem ścieków), które są nieprzydatne w miejscu ich powstania, w tym również osady ściekowe. Zgodnie z ustawą odpady mogły być zagospodarowane w celach przemysłowych, energetycznych, budowlanych, ale także do kształtowania powierzchni gruntów, a nawet w celach rolniczych do nawożenia gleb pod warunkiem spełnienia wymogów sanitacyjnych. Do procesów unieszkodliwiania odpadów zaliczano nie tylko procesy fizyczne i biologiczne, ale także składowanie odpadów (Zębek 2018: 48). Ważne odniesienia i regulacje w zakresie gospodarki odpadami zawarto również w Ustawie Prawo ochrony środowiska z 2001 r. (Zębek 2018: 67; Dz. U. 2001 nr 62, poz. 627; Dz. U. 2001 nr 62, poz. 628).

W latach 2001-2012 ustawa o gospodarce odpadami była kilkakrotnie nowelizowana zgodnie z dyrektywami unijnymi. Obecnie obowiązują zasady gospodarowania odpadami zawarte w ustawie z 2012 r., zawierającej przepisy zgodne z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2008/98/WE z 2008 r. Wspomniana dyrektywa jest najważniejszym aktem prawnym regulującym gospodarkę odpadami w krajach UE (Dyrektywa 2008/98/WE; Dz. U. 2018 poz. 21; Zębek 2018: 72). Najważniejsze wytyczne dyrektywy to przeciwdziałanie powstawaniu odpadów, zmniejszenie wpływu gospodarowania odpadami na środowisko, poprawa sprawozdawczości oraz stworzenie tzw. „społeczeństwa recyklingu” (Zębek 2018: 26).

Powyższe regulacje wpłynęły na poprawę gospodarowania odpadami. Większą uwagę zwrócono na ograniczenie negatywnych skutków wytwarzania opadów, ich zbieranie, transport, przetwarzanie oraz nadzór procesu unieszkodliwiania (Dz. U. 2018 poz. 21; Zębek 2018: 28).

Późniejsze nowelizacje ustawy z 2012 r. były związane ze zmianami w zakresie prawa geologicznego i górniczego. Dotyczyły utrzymania czystości i porządku, zapobiegania zanieczyszczaniu morza, zasad funkcjonowania

samorządu gminnego. Wprowadzały reguły postępowania z różnymi rodzajami odpadów, jak np. opakowania, zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny, zużyte baterie i akumulatory czy pojazdy wycofane z eksploatacji (Zębek 2018: 77).

Jedną z najważniejszych nowelizacji w gospodarowaniu odpadami dotyczyła ustawy z roku 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach i miała miejsce w 2011 r. W myśl wprowadzonych zmian odpowiedzialność za gospodarowanie odpadami komunalnymi została przeniesiona z przedsiębiorstw odbierających odpady od mieszkańców na gminy. Ustawa zaczęła obowiązywać od stycznia 2012 r., ale gminy miały czas na jej wdrożenie do lipca 2013 r. (Stachowicz 2016: 119; Dz. U. 2016 poz. 250; Dz. U. 2011 nr 152, poz. 897; Dz. U. 2013 poz. 228).

Nowelizacje miały na celu uszczelnienie gospodarki odpadami komunalnymi oraz zmniejszenie liczby dzikich składowisk. Wprowadzono również obowiązek selektywnego zbierania odpadów komunalnych „u źródła”, w tym odpadów biodegradowalnych kierowanych na składowiska odpadów (Zębek 2019: 97; Baran 2017: 18; Stachowicz 2016: 119).

2. Gospodarka odpadami komunalnymi

Na podstawie danych statystycznych GUS oraz Eurostat przeanalizowano ilości odpadów komunalnych wytworzone w domach prywatnych oraz pochodzące z innych źródeł w latach 2000–2018. Od 2006 r. stale wzrasta ilość zebranych odpadów komunalnych w Polsce oraz w innych krajach UE (GUS 2000–2018; Eurostat 2020).

Po przeanalizowaniu danych dla Polski można zauważyć, że w roku 2006 na jednego mieszkańca ilość wyprodukowanych odpadów komunalnych wyniosła 259 kg, natomiast w 2018 r. 325 kg (tabela 1). Mimo obserwowanego przyrostu, na tle wyników europejskich, Polska znajduje się wśród krajów wytwarzających najmniejsze ilości odpadów komunalnych.

Dla przykładu w roku 2017 najwyższe ilości odpadów komunalnych, przekraczające 600 kg na jednego mieszkańca, wytworzono na Cyprze, w Niemczech i na Malcie, natomiast mniej niż 350 kg odnotowano tylko w trzech krajach: Rumunii (272 kg), w Polsce (315 kg) i w Czechach (344 kg) (PE 2018; GUS 2000–2018; EEA 2014; Eurostat 2020).

Jeśli analizuje się dane dla Polski za okres od 2002 do 2005 r., widoczne jest zmniejszenie ilości wytworzonych odpadów (tabela 1). Przyczyną zarejestrowania mniejszej ilości odpadów komunalnych najprawdopodobniej nie był wzrost świadomości ekologicznej, lecz raczej brak odpowiedniej regulacji prawnej. W tym czasie funkcjonowało wiele „dzikich

wysypisk”, a w gminach występowały zaniedbania w kontrolowaniu usług komunalnych. W roku 2004 ponad 32% składowisk nie prowadziło rejestracji ilości składowanych odpadów (Bień B., Bień J. 2010: 173).

Tabela 1.

**Całkowita ilość odpadów komunalnych wytwarzanych
w gospodarstwach domowych w Polsce (GUS 2000–2018)**

Rok	Odpady zebrane w tys. ton	Odpady zebrane na mieszkańca w kg	Odpady zmieszane w tys. ton	Odpady segregowane w tys. ton
2000	12 226	b.d.	-	-
2001	11 109	288	-	-
2002	10 509	275	10 392	-
2003	9925	260	9780	-
2004	9759	256	9516	243
2005	9354	245	9057	297
2006	9877	259	9473	403
2007	10 083	265	9570	513
2008	10 036	263	9354	682
2009	10 053	264	9265	789
2010	10 044	263	9184	860
2011	9828	255	8843	984
2012	9581	249	8575	1005
2013	9474	246	8199	1275
2014	10 330	268	8281	2050
2015	10 864	283	8326	2537
2016	11 654	303	8712	2942
2017	11 969	311	8729	3239
2018	12 485	325	8877	3608

W okresie od 2000 do 2018 r. ilość odpadów zmieszanych zmniejszyła się na korzyść odpadów segregowanych (tabela 1). Wyniki te można tłumaczyć lepszym kontrolowaniem ilości wytwarzanych opadów w związku z obowiązywaniem od 2013 r. znowelizowanej ustawy o gospodarowaniu odpadami w gminach (Baran 2017: 18; Stachowicz 2016: 119; Dz. U. 2013 poz. 228).

W celu unieszkodliwiania odpadów komunalnych stosuje się m.in. składowanie, kompostowanie oraz procesy spalania. Ilości odpadów unieszkodliwianych wymienionymi sposobami w latach 2000–2018 zestawiono w tabeli 2.

Z analizy danych wynika, że w tym okresie nastąpiło ograniczenie ilości odpadów unieszkodliwianych na drodze składowania na rzecz kompostowania i rozkładu termicznego.

Tabela 2.

**Ilość odpadów komunalnych zebranych (ogółem z gospodarstw domowych i innych źródeł), zmieszanych oraz sposoby ich unieszkodliwienia
(GUS 2017; GUS 2000–2018)**

Rok	Odpady w tys. ton				
	Ogółem w tys. ton	Odpady unieszkodliwione	Termicznie w spalarniach	Biologicznie (kompostownie)	Zdeponowane na składowiskach
2000	12 226	b.d.	3	249	b.d.
2001	11 109	b.d.	14	309	b.d.
2002	10 509	10 392	36	215	10142
2003	9925	9780	łącznie 171		9609
2004	9759	9515	87	234	9194
2005	9354	9057	44	318	8623
2006	9877	9329	45	297	8987
2007	10 083	9417	41	278	9098
2008	10 036	9018	63	262	8693
2009	10 054	8469	101	508	7859
2010	10 044	9184	102	609	7369
2011	9828	8843	98	366	6967
2012	9581	8575	51	927	7158
2013	9474	7975	766	1231	5979
2014	9828	9474	51	927	7158
2015	9474	8326	1318	1700	4800
2016	10330	8712	2266	1 890	4255
2017	10864	8729	2922	848	5000
2018	11654	8877	1439	1750	4808

Tabela 3.

**Zestawienie składowisk odpadów czynnych po zakończeniu eksploatacji
oraz rekultywowanych w latach 2004-2017
(Jędrzszak 2010; GUS 2017; GUS 2000-2018)**

Rok	Liczba	Składowiska czynne			Po zakończeniu eksploatacji		
		Ogółem [ha]	Zamknięte w ciągu roku [ha]	Zamknięte zrekultywowane [ha]	Liczba ogółem	Ogółem [ha]	Zrekultywowane [ha]
2004	1049	3385,1	35,1	9,6	88	172,4	21,8
2005	1025	3359,5	25,8	4,1	57	153,5	33,2
2006	1008	3309,5	77,1	22,6	82	199,2	12,9
2007	929	3085,6	28,3	2,3	112	286,1	26,4
2008	879	2999,7	65,6	6,3	70	167,4	10,3
2009	803	2820,7	81,9	15,5	94	226,4	24,3
2010	633	2479,4	87,1	28,0	169	380,2	84,1
2011	578	2349,5	134,1	55,8	58	190,9	6,2
2012	527	2197,6	91,8	29,3	61	132,1	31,5
2013	431	1944	100	25	119	365	33
2014	394	1927	66	54	66	158	45
2015	347	1860	246	59	74	246	93
2016	320	1806,8	79,5	51,4	36	79,5	18,8
2017	301	1741,6	59,7	18,2	b.d.	b.d.	b.d.
2018	286	1700	46,8	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.

Dane wskazują na stopniowe zmniejszanie się liczby składowisk czynnych oraz równoczesne zamykanie składowisk po eksploatacji (tabela 3). Zmniejszanie liczby czynnych składowisk jest szczególnie widoczne od 2013 r.

Mimo wprowadzonych restrykcji prawnych, a także intensywnej edukacji w zakresie właściwego gospodarowania odpadami komunalnymi wciąż istnieją dzikie wysypiska i powstają nowe. W 2017 r. zlikwidowano ich około 13 tys. Łączna masa odpadów powstałych na ich powierzchni wyniosła około 43 tys. ton. Natomiast w 2018 r. zlikwidowano ponad 10 tys. dzikich wysypisk o łącznej masie odpadów około 25 tys. ton (GUS 2017).

W tabeli 4 zestawiono ilości odpadów wytworzone w gospodarstwach domowych w latach 2004-2016 oraz ilość odpadu zebranego selektywnie. Zestawiono dane dotyczące ilości poszczególnych wysegregowanych frakcji: papierowej, szklanej, z tworzyw sztucznych, z metalu, odpady tekstylne, wielkogabarytowe.

Tabela 4.

Ilość odpadów komunalnych wytworzonych w gospodarstwach domowych w latach 2004–2016 z wyodrębnieniem ilości odpadów segregowanych ogółem i ilościami w poszczególnych frakcjach [tys. ton] (GUS 2000–2018)

Rok	Odpady w tys. ton									
	Całkowita ilość odpadów	Odpady segregowane	Papier	Szkló	Tworzywa sztuczne	Metale	Tekstyliá	Odpady niebezpieczne	Odpady wielkogabarytowe	Biodegradowalne
2004	6768	166	28	60	23	3	13	0	39	-
2005	6496	198	36	80	30	4	17	0	29	-
2006	6886	259	44	90	40	4	24	0	37	-
2007	7040	345	55	109	50	4	26	0	61	-
2008	6879	451	70	137	61	5	37	1	87	43
2009	6907	543	81	157	75	8	35	0	92	-
2010	6896	597	95	176	94	12	35	1	88	85
2011	6844	672	97	212	115	12	30	1	87	98
2012	6821	718	106	226	134	11	37	1	78	105
2013	7139	1028	132	273	185	15	37	1	126	227
2014	8240	1744	170	365	274	18	31	1	201	495
2015	8889	2231	180	385	270	18	2	1,1	249	578
2016	9565	2621	202	406	272	22	1	1	323	729

Od roku 2000 widoczny jest wzrost ilości wyselekcjonowanych odpadów (tabela 4). Szczególnie poprawiło się segregowanie odpadów z papieru, szkła, tworzyw sztucznych, odpadów wielkogabarytowych i biodegradowalnych.

Z innych danych wynika, że w polskich gospodarstwach domowych nadal rośnie zużycie różnych opakowań, które zaliczane są do tzw. odpadów komunalnych. Od roku 2004 do 2018 ten wzrost jest znaczny. W 2004 r. wytworzono 281,3 tys. ton odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych, natomiast w 2018 r. ich ilość wyniosła 368,8 tys. ton. Ilość opakowań papierowych zużytych w roku 2004 wynosiła 697,5, w 2018 r. zaś 914,4 tys. ton. Opakowań wielomateriałowych w 2004 r. zużyto 77,3, a w 2018 - 101,4 tys. ton (Żakowska 2012: 616).

W państwach UE dyrektywa z 1994 r. i jej nowelizacja z 2004 r. określiły poziom odzysku i recyklingu dla opakowań w państwach europejskich. Dla członków UE przewidywano, że w 2001 r. odzysk wyniesie od 50% do 65%, a recykling od 25% do 45%. Zakładano, że minimalny poziom recyklingu dla każdego materiału wyniesie 15% (Żakowska 2012: 615). Na rok 2008 zaplanowano przynajmniej 60% odzysku, natomiast recykling odpadów miał być w granicach od 55% do 80%. Minimalny poziom recyklingu dla poszczególnych materiałów założono na poziomie (Żakowska 2012: 615):

- ◆ 60% dla szkła, papieru i tektury;
- ◆ 50% dla metali;
- ◆ 22,5% dla tworzyw polimerowych (dot. recyklingu materiałowego);
- ◆ 15% dla drewna.

Dane procentowe dotyczące sposobu gromadzenia odpadów w gospodarstwach domowych przedstawiono w tabeli 5. Z odpowiedzi respondentów wynika, że z każdym rokiem wzrasta liczba osób segregujących odpady. Jednak ciągle nie wszyscy są świadomi korzyści płynących z tego działania (MŚ 2012; MŚ 2018).

Polska wynegocjowała zgodę na późniejszy termin wywiązania się z założonych poziomów odzysku. Wymagania z roku 2001 przesunięto na rok 2007, natomiast z roku 2008 na rok 2014 (Żakowska 2012: 615). W tabeli 5 zaznaczono wyniki odzysku i recyklingu w latach 2007 i 2014 w Polsce, które wskazują, że wyznaczony poziom został osiągnięty.

Tabela 5.

**Procent odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych
po ich wcześniejszej segregacji (GUS 2000–2018)**

Rok	Procent odzysku i recyklingu opakowań wprowadzonych na rynek							
	Odzysk ogółem	Recykling ogółem	Z tworzyw sztucznych	Aluminiowe	Stalowe	Papierowe	Szklane	Z materiałów naturalnych
2004	-	35,6	22,4	33,3	17,3	57,0	31,2	19,4
2005	-	46,7	22,4	33,3	17,3	57,0	31,2	19,4
2006	54,5	62,5	36,9	110,4	34,1	85,6	48,0	73,4
2007	60,0	48,2	28,0	82,0	21,2	69,1	39,7	39,7

Rok	Procent odzysku i recyklingu opakowań wprowadzonych na rynek							
	Odzysk ogółem	Recykling ogółem	Z tworzyw sztucznych	Aluminiowe	Stalowe	Papierowe	Szklane	Z materiałów naturalnych
2008	60,6	43,0	23,9	60,9	26,5	67,0	43,9	26,3
2009	50,2	36,9	21,5	64,2	33,6	50,9	41,9	23,1
2010	53,8	38,9	20,2	60,5	39,5	57,2	45,6	21,0
2011	56,0	41,3	22,6	54,2	40,4	58,7	45,1	27,3
2012	57,2	41,4	20,2	46,7	47,1	53,2	51,3	28,6
2013	50,2	36,0	20,0	34,0	34,8	49,7	43,4	21,9
2014	61,8	55,6	28,6	48,1	55,5	72,9	60,2	48,6
2015	61,0	56,0	32,1	54,2	75,4	78,6	57,6	50,6
2016	61,0	56,0	47,4	53,3	55,8	73,1	59,6	40,8
2017	61,0	56,0	35,0	68,0	98,0	83,0	63,0	33,0
2018	63,1	58,5	36,0	53,0	99,0	83,0	62,0	29,0

3. Stan wiedzy o gospodarce odpadami

Badania ankietowe dotyczące ekologicznej świadomości społeczeństwa na temat gospodarki odpadami, przeprowadzone w latach 2011-2018 przez Ministerstwo Środowiska, dostarczają informacji na temat przyczyn zbyt małej dbałości o rzetelne segregowanie odpadów. Wskazują również na różnice związane z wielkością gospodarstw i wykształceniem respondentów a podejściem do segregacji.

Ankietowani jako wyraźną trudność w selektywnym zbieraniu odpadów wskazywali brak możliwości wniesienia większej liczby pojemników do domu (MŚ 2012; MŚ 2018).

Badania ankietowe przeprowadzone w roku 2017 wykazały, że najlepiej z segregacją odpadów radziły sobie gospodarstwa z dziećmi, wśród których 61,9% segregowało odpady, a tylko 21,3% wyrzucało je do jednego kosza. Spośród gospodarstw kilkuosobowych 49,1% segregowało odpady selektywnie, natomiast 36,8% gospodarstw jednoosobowych nie segregowało odpadów (MŚ 2017).

Na podstawie sondaży stwierdzono, że osoby z wyższym wykształceniem przeważnie segregują odpady. W 2018 r. 31% osób z wykształceniem podstawowym i 13% z wykształceniem wyższym odpowiedziało, że

nie segregowało odpadów. Natomiast 53% respondentów z wykształceniem podstawowym i 68% z wyższym prowadziło segregację regularnie (MŚ 2018) (tabela 6).

Tabela 6.

Zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie o sposób zbierania odpadów. Wyniki dotyczą sondaży przeprowadzonych w latach 2011-2018 (MŚ 2012; MŚ 2018)

Rok badania	Różne sposoby gromadzenia odpadów - % odpowiedzi udzielonych przez respondentów			
	Zbieranie odpadów w jednym koszu	Sporadyczne segregowanie odpadów	Regularne segregowanie odpadów	Brak zdanja
2011	39	17	45	0
2012	28	25	44	3
2013	28	15	54	2
2014	15	15	68	2
2017	27	17	53	3
2018	19	15	62	4

W 2018 r., wykonując badania sondażowe na zlecenie MŚ, stwierdzono, że średnio 16% właścicieli nieruchomości nie zbiera selektywnie odpadów. Przedstawione wyniki stanowią dane szacunkowe.

Tabela 7.

Opowiedzi respondentów [%] dotyczące zaobserwowania niezgodnych prawnie sposobów pozbywania się odpadów. Ankiety przeprowadzono w latach 2011-2013 i 2017-2018 (MŚ 2017; MŚ 2018; Deluga 2018: 1530; MŚ 2013).

Rok badania	Wywożenie śmieci do lasu	„Dzikie wysypiska”	Palenie liści przy domu	Podrzucanie śmieci	Palenie śmieci przy domu
2011	21	23	29	22	23
2012	37	36	34	33	30
2013	23	23	34	27	34
2017	29	26	39	14	25
2018	30	23	32	25	27

W celu zwiększenia motywacji do segregowania odpadów podejmowane są różne rozwiązania prawne. Ministerstwo Środowiska zapowiedziało możliwość podniesienia opłat za wytwarzanie odpadów zmieszanych. Z kolei opłata za odpady segregowane może być zmniejszona w przyszłości, gdyż można będzie ją zrekompensować przychodami ze sprzedaży zebranych surowców wtórnych (PAP, tvn24bis.pl, 2019).

Rozsądnym sposobem ograniczenia powstawania odpadów może być wprowadzenie wydłużenia odpowiedzialności producenta za produkt przez nałożenie na producenta obowiązku odebrania produktu po zakończeniu jego eksploatacji (EEA 2014).

Zestawiono wyniki badań ankietowych dotyczące obserwacji tego, w jaki sposób następuje pozbywanie się odpadów (tabela 7). Uzyskane odpowiedzi potwierdziły, że ustawy o gospodarowaniu odpadami nie są respektowane w zadowalającym stopniu. W 2012 r. liczba zdarzeń związanych z łamaniem prawa w tym zakresie była wyższa niż w 2011 r. Częściej obserwowano przypadki wywożenia śmieci do lasu, a istnienie tzw. „dzikich wysypisk” czy też palenie liści i śmieci przy domu oraz podrzucanie śmieci w wielu sołectwach i gminach było procederem dość powszechnym (MŚ 2012).

W roku 2018 r., w stosunku do lat 2011, 2012 i 2013, mniej ankietowanych zauważyło spalanie liści (32%) przy domach i zagrodach wiejskich czy proceder podrzucania śmieci (25%) (MŚ 2017; MŚ 2018).

Wybrane przykłady ankietowe dotyczące gospodarowania odpadami w gospodarstwach domowych pokazują, że coraz więcej osób rozumie potrzebę segregowania odpadów i umiejętnie wskazuje na zachowania zagrażające środowisku. Niestety nadal wiele osób ignoruje prawidłowe gospodarowanie odpadami. Dlatego konieczne jest podejmowanie ekologicznej działalności edukacyjnej wśród dzieci, młodzieży i dorosłych (MŚ 2012).

W sondażach pojawiają się pytania o to, czy respondenci zauważają działania informacyjne lub edukacyjne podejmowane np. w gminach w zakresie prawidłowego gospodarowania odpadami. W 2018 roku 64% ankietowanych odpowiedziało na to pytanie negatywnie. Podobnie w latach wcześniejszych około 60% ankietowanych nie zauważyło takiej oferty (MŚ 2012).

Podsumowanie

Gospodarka odpadami komunalnymi zależy od odpowiednich uregulowań prawno-ekonomicznych, które wprowadzono w życie przez zaadaptowanie przepisów UE w 2004 r. Obowiązująca w Polsce ustawa o gospodarce odpadami z 2012 r. promuje ideę recyklingu jako elementu najbardziej proekologicznego. Społeczeństwo ma dążyć do zmniejszenia ilości odpadów, które po ich wytworzeniu należy odpowiednio przetworzyć. Istotny jest też postulat segregacji „u źródła”, czyli w miejscu powstawania odpadu (Zębek 2018: 266).

Mimo wprowadzanych regulacji prawnych ilość odpadów w Europie, w tym również w Polsce, z każdym kolejnym rokiem wzrasta. Istniejące regulacje prawne nie są w stanie ograniczyć wzrostu wytwarzania odpadów. Koniecznym czynnikiem do zmniejszenia ich ilości jest świadomość ekologiczna dotycząca gospodarowania nimi zarówno wśród indywidualnych producentów odpadów, jak i przedsiębiorców.

Jedną z pierwszych instytucji prowadzących szkolenia z edukacji ekologicznej i ochrony środowiska dla nauczycieli był Ośrodek Edukacyjno-Dydaktyczny Ojcowskiego Parku Narodowego, który swoją działalność rozpoczął od roku 1991.

Propagowanie wiadomości przyrodniczych, technicznych czy inżynierskich podczas pikników nauki czy nocy naukowców również sprzyja wzrostowi świadomości o gospodarce odpadami wśród społeczeństwa. Podejmowanie inicjatyw edukacyjnych jest bardzo istotne. Z badań świadomości społeczeństwa o ochronie środowiska i gospodarce odpadami wynika, że ochrona środowiska nie jest dla polskiego społeczeństwa tematem priorytetowym (Pawul, Sobczyk 2011: 147; Sowa 2019: 36; Żakowska 2012: 611; MŚ 2012; Legutko 2010: 16).

Bibliografia

- Baran J., 2017, *Gospodarowanie odpadami komunalnymi w Polsce na tle Unii Europejskiej w latach 2005-2014*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu” t. XIX, nr 3.
- Bień B., Bień J.D., 2010, *Gromadzenie i selektywna zbiórka odpadów komunalnych w gminach*, „Inżynieria i Ochrona Środowiska” t. 13, nr 3.
- Deluga W., 2018, *Gospodarka odpadami w świadomości społeczeństwa*, „Rocznik Ochrona Środowiska” t. 20.
- Jędrzak A., 2010, *Analiza dotycząca ilości wytwarzanych oraz zagospodarowanych odpadów ulegających biodegradacji*, Zielona Góra.
- Legutko S., 2010, *Raport końcowy projektu ECORYS: Wzmocnienie proekologicznego stylu życia młodzieży zamieszkującej Dorzecze Pradoliny Górnej Wisły w ramach Funduszu dla organizacji pozarządowych* (niepublikowane).
- Pawul M., Sobczyk W., 2011, *Edukacja ekologiczna w zakresie gospodarki odpadami jako narzędzie realizacji zrównoważonego rozwoju*, „Problemy Ekorozwoju” t. 6, nr 10.
- Rosolak M., Gworek B., 2006, *Stan i ocena gospodarki odpadami w Polsce*, „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych” t. 29.
- Sowa F., 2019, *Świadomość ekologiczna i jej wpływ na ekologizację*, „Rynek - Społeczeństwo - Kultura” t. 4, nr 30.
- Stachowicz M., 2016, *Obowiązki gminy w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi*, „Artykuły Naukowe” t. 7, nr 10.

Zębek E., 2018, *Zasady gospodarki odpadami w ujęciu prawnym i środowiskowym*, Olsztyn.

Żakowska H., 2012, *Systemy recyklingu odpadów opakowaniowych – wybrane problemy prawno-organizacyjne i ekonomiczne w Polsce*, „Polimery” t. LVII, nr 9.

Akty prawne

Dyrektywa 2004/12/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 lutego 2004 r. zmieniająca dyrektywę 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz. Urz. WE L 47, 18.2.2004).

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dyrektywa 2008/98/WE.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 94/62/WE z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz. Urz. WE L 365, 31.12.1994, L 284, 31.10.2003, L 47, 18.02.2004, L 70, 16.03.2005).

Dz. U. 2001 nr 62, poz. 627 - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, tekst pierwotny Dz. U. 2001 nr 62, poz. 627, t.j. Dz. U. 2017 poz. 519, ze zm.

Dz. U. 2001 nr 62, poz. 628 - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach, tekst pierwotny: Dz. U. 2001 nr 62, poz. 628, t.j. Dz. U. 2010 nr 185, poz. 1243 ze zm.

Dz. U. 2011 nr 152, poz. 897 - Ustawa z dnia 1 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw, Dz. U. 2011 nr 152, poz. 897.

Dz. U. 2013 poz. 228 - Ustawa dnia 25 stycznia 2013 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz. U. 2013 poz. 228.

Dz. U. 2016 poz. 250 - Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, t.j. Dz. U. 2016 poz. 250.

Dz. U. 2018 poz. 21 - Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach.

Dz. U. z dnia 8 października 2001 r. - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów, Dz. U. 2001 nr 112, poz. 1206.

Źródła internetowe

EEA (European Environment Agency), 2005, *Thematic Strategy on Waste Prevention and Recycling*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52005-DC0666> (dostęp: 27 marca 2020).

EEA (Europejska Agencja Środowiska), 2014, *Odpady – problem czy zasób?*, <https://www.eea.europa.eu/pl/sygnal42y/sygnaly-2014/artykuly/odpady-2013-problem-czy-zasob> (dostęp: 16 marca 2020).

Eurostat/Waste/Base/Database, 24-02-2020, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/data/database> (dostęp: 27 marca 2020).

GUS, 2000–2018, *Ochrona środowiska*, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/-srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2019,1,20.html> (dostęp: 27 marca 2020).

GUS, 2017, *Infrastruktura komunalna w 2016 r., Informacje i opracowania statystyczne*, Warszawa 2017, <http://www.stat.gov.pl> (dostęp: 27 marca 2020).

Miasto i Gmina Daleszyce, 2012, *Rewolucja śmieciowa. Co nas czeka w 2013 roku?*, <http://daleszyce.pl/pl/aktualnochrrod/1197-rewolucja-smieciowa-co-nas-czeka-w-2013-roku> (dostęp: 3 kwietnia 2020).

MŚ (Ministerstwo Środowiska), 2012, *Raport: Badanie świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski* (badanie trackingowe), https://archiwum.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/Badanie_swiadomosci_i_zachowan_ekologicznych_mieszkanow_Polski_badanie_trackingowe_2012_.pdf (dostęp: 30 marca 2020).

MŚ (Ministerstwo Środowiska), 2013, *Badanie świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski* (badanie trackingowe), https://archiwum.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/Badanie_swiadomosci_i_zachowan_ekologicznych_mieszkanow_Polski_badanie_trackingowe_2013_.pdf (dostęp: 30 marca 2020).

MŚ (Ministerstwo Środowiska), 2017, *Raport: Jednotematyczne badanie świadomości ekologicznej mieszkańców Polski*, https://archiwum.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/mos/Aktualnosc/2017/grudzien_2017/Raport_z_badiania_dot_gospodarki_odpadami_2017_r_.pdf (dostęp: 30 marca 2020).

MŚ (Ministerstwo Środowiska), 2018, *Raport: Badanie świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski* (badanie trackingowe), https://archiwum.mos.gov.pl/fileadmin/user_upload/mos/srodowisko/edukacja/Swiadomosc_ekologiczna_Polakow_2018_raport_graficzny_fin.pdf (dostęp: 30 marca 2020).

PAP, tvn24bis.pl, 2019, *Oplaty za śmieci mogą wzrosnąć czterokrotnie*, <https://tvn24bis.pl/z-kraju,74/oplata-za-smieci-moze-wzrosnac-czterokrotnie-ustawa-smieciowa-weszla-w-zycie,967264.html> (dostęp: 27 marca 2020).

PE (Parlament Europejski), 2018, *Zarządzanie odpadami w kierunku gospodarki w obiegu zamkniętym*, <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20180328STO00751/zarządzanie-odpadami-w-ue-fakty-i-liczby-infografika> (dostęp: 27 marca 2020).

NOTY AUTORSKIE:

Dr inż. Agnieszka KOWALCZYK jest zatrudniona w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach, Małopolski Ośrodek Badawczy, ul. Ulanów 21b, 31-450 Kraków. Pola zainteresowań naukowych: zarządzanie zasobami wodnymi oraz ochrona środowiska. ORCID: 0000-0003-3730-7359, a.kowalczyk@itp.edu.pl.

Dr inż. Beata GRABOWKA-POLANOWSKA jest zatrudniona w Instytucie Technologiczno-Przyrodniczym w Falentach, Małopolski Ośrodek Badawczy, ul. Ulanów 21b, 31-450 Kraków. Pola zainteresowań naukowych: technologia chemiczna, analiza

fizyko-chemiczna wód i gleby, ochrona środowiska oraz nauki o życiu. ORCID: 0000-0003-3730-7359, b.polanowska@itp.edu.pl.

Prof. nadzw. dr hab. inż. Marek KOPACZ jest zatrudniony na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH w Krakowie, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków. Pole zainteresowań badawczych: gospodarka wodna w obszarach górskich, ekohydrologia, wpływ zmian strukturalno-przestrzennych na środowisko oraz zrównoważony rozwój rolniczych obszarów górskich. ORCID: 0000-0002-3421-9575, kopacz@agh.edu.pl.

PARADOKSY EKOLOGICZNE.
ODPADY MIARĄ SUKCESU I PORAŻKI
CYWILIZOWANEJ LUDZKOŚCI

CZĘŚĆ EKONOMICZNA

Paulina Legutko-Kobus

Gospodarka cyrkularna jako szansa na nowy model gospodarki odpadami w miastach

STRESZCZENIE

Współczesne miasta są miejscem nagromadzenia problemów środowiskowych i społecznych, będących skutkiem tradycyjnego modelu gospodarki linearnej. Jego końcowym efektem są odpady, które powstają w wyniku przekształcania surowców naturalnych w procesach produkcji. W linearnym modelu gospodarki odpady nie są powtórnie wykorzystywane, a ich zagospodarowanie stanowi wyzwanie (technologiczne, organizacyjne, środowiskowe, a często i społeczne, biorąc pod uwagę konflikty przestrzenne) dla zarządzania obszarami miejskimi. Jedną z koncepcji pozwalających na rozwiązanie (choćby częściowe) współczesnych problemów środowiskowych w miastach jest ekonomia cyrkularna. W tym podejściu podkreśla się optymalizację przepływów materiałów i energii w systemach gospodarczych, która pozwala eliminować i/lub minimalizować odpady. Wychodząc z tych założeń, za cel artykułu przyjęto: identyfikację wyzwań, szans i praktycznych rozwiązań z zakresu ekonomii cyrkularnej w miastach europejskich. Obszarem wybranym do badań szczegółowych jest cyrkularne podejście do gospodarki odpadami komunalnymi, które zakłada nadanie im nowych wartości i traktowanie jako zasobu do ponownego wykorzystania. Takie podejście wpływa na system zarządzania miastem, m.in. pozwala obniżyć koszty utylizacji odpadów i wymaga nowego modelu współpracy różnych interesariuszy (szczególnie z sektora prywatnego i społecznego). Metody badawcze wykorzystane do opracowania artykułu to: analiza porównawcza raportów i ekspertyz opracowanych przez instytucje europejskie i globalne, analiza dokumentów strategicznych miast liderów wdrażających ideę ekonomii cyrkularnej.

Słowa kluczowe: miasta, ekonomia cyrkularna, odpady

**Circular economy as an opportunity
to further a new model of waste management in urban areas**

ABSTRACT

Present-day cities are where social and environmental challenges surface. They are attributed to the traditional model of linear economy. Its ultimate effect is waste generated in the transformation of natural material in production processes. In the linear model of economy, waste is not reused, and its management is a challenge (technological, organizational, environmental, and even social as in spatial disputes) in terms of urban administration. Circular economy is a concept that attempts to solve (even partially) contemporary environmental problems in cities. The concept puts emphasis on the optimization of material and energy flow in economic systems with a view to eliminating and/or reducing waste. Given that, the article aims to identify challenges, opportunities, and practical solutions offered by circular economy and implemented in European cities. The area selected for a detailed study is the circular approach to waste management. It assumes, but not only, that waste is seen as an asset that should be reused. This approach to waste helps rethink the system of municipal management as it reduces waste disposal expenditure and requires a new model of cooperation between various stakeholders (especially from the private and social sectors). Research methods used for the purpose of the article are a comparative analysis of reports and expert opinions furnished by European and global institutions and the analysis of strategy papers implemented by cities that lead the way in implementing the idea of circular economy.

Keywords: cities, circular economy, waste

Wprowadzenie

Według Banku Światowego w roku 2050 mieszkańcy globu będą wytwarzali aż 3,4 mld t stałych odpadów, tj. o 70 proc. więcej niż w roku 2016. Drastycznie wzrasta także wydobycie i zużycie zasobów naturalnych. W roku 2011 zużyte zostało 79 Gt materiałów, a według szacunków do roku 2060 zużycie to się podwoi (*Global Material Resources Outlook to 2060* 2018). W tradycyjnym, linearnym modelu gospodarki końcowym efektem wszelkich procesów są odpady, które powstają w wyniku przekształcania surowców naturalnych w procesach produkcji. Ich zagospodarowanie stanowi wyzwanie (technologiczne, organizacyjne, środowiskowe, a często i społeczne, biorąc pod uwagę konflikty przestrzenne) dla zarządzania, w tym także obszarami miejskimi. Przeciętny Polak, jak podaje Główny Urząd Statystyczny, w roku 2019 wytworzył 315 kg odpadów komunalnych (to 14. miejsce wśród krajów UE) - dla porównania w roku 2014 i 2015 Polacy wytvorzyli 283 kg odpadów. Jak policzyli eksperci z Deloitte, rocznie w tej puli 54 kg to odpady spożywcze (*Przeciętny Polak produkuje rocznie 54 kg odpadów spożywczych*, 14 października 2019). Biorąc pod uwagę wymagania środowiskowe, ale i ekonomiczne, konieczna jest redefinicja odpadów uwzględniająca ich możliwe zagospodarowanie i wykorzystanie jako surowców. Docelowo jak najwięcej odpadów powinno podlegać recyklingowi. W tym zakresie w Polsce następuje znacząca poprawa (w roku 2006 recyklingowi poddawano zaledwie 6,9% odpadów komunalnych, a w roku 2017 niemal 34%). W UE wskaźnik ten wynosi średnio 47%, liderami są Niemcy (poddający recyklingowi 67,6% odpadów), Austria (57,8%), Holandia (54,2%), a stawkę zamykają: Grecja (18,9%), Rumunia (13,9%) i Malta (6,4%) (*Polska w Unii Europejskiej. Portret statystyczny 2019*). Wytyczne i polityka środowiskowa na poziomie UE zmierzają w kierunku podnoszenia poziom recyklingu - w roku 2025 ma on wynieść 55%, w 2035 r. zaś aż 65% (ponadto recykling odpadów opakowaniowych ma wzrosnąć do 70% w roku 2030) (Dyrektywa 2018/851/UE). Spełnienie powyższych wymogów oznacza odejście od linearnego modelu gospodarki (opierającego się na założeniu weź-zużyj-wyrzuć) i rozwój modelu cyrkularnego (opierającego się na zasadzie weź-użyj-powtórz), pozwalającego na optymalizację przepływów materiałów i energii w systemach gospodarczych oraz wymuszającego eliminowanie i/lub minimalizowanie nadprodukcji odpadów.

Koncepcja ekonomii cyrkularnej (nazywanej także gospodarką o obiegu zamkniętym - GOZ - w artykule te pojęcia będą używane zamiennie) jest atrakcyjnym konceptem teoretycznym także dla miast, pozwalającym równocześnie poprzez praktyczne wdrożenie osiągnąć ko-

rzyści środowiskowe i ekonomiczne oraz zaspokoić potrzeby społeczne i zapewnić sprawiedliwe dysponowanie zasobami bez konieczności ograniczania zdolności regeneracyjnych planety. Nawiązuje więc bezpośrednio do koncepcji rozwoju zrównoważonego.

Wychodząc z tych założeń, za cel artykułu przyjęto: identyfikację wyzwań, szans i praktycznych rozwiązań z zakresu ekonomii cyrkularnej w miastach europejskich. Obszarem wybranym do badań szczegółowych jest cyrkularne podejście do gospodarki odpadami, które zakłada nadanie im nowych wartości i traktowanie jako zasobu do ponownego wykorzystania. Takie podejście do odpadów wpływa na system zarządzania miastem, m.in. pozwala obniżyć koszty utylizacji odpadów i wymaga nowego modelu współpracy różnych interesariuszy (szczególnie z sektora prywatnego i społecznego).

Metody badawcze wykorzystane do opracowania artykułu to: analiza porównawcza raportów i ekspertyz opracowanych przez instytucje europejskie i globalne oraz analiza dokumentów strategicznych miast liderów wdrażających ideę ekonomii cyrkularnej.

1. Ekonomia cyrkularna – definicja i istota zjawiska

Idea ekonomii cyrkularnej (zapełnionej, okrężnej, gospodarki o obiegu zamkniętym) staje się współcześnie coraz popularniejsza, ale jej początki sięgają lat 70. XX w. i nawiązują do koncepcji ekologii przemysłowej, rozwijanej szczególnie po kryzysie energetycznym roku 1973. Założeń ekonomii cyrkularnej można poszukiwać w koncepcjach: „od kołyski do kołyski” (Braungart, McDonough 2002), oceny cyklu życia produktu (1978), czystszej produkcji (1992), projektowania regeneracyjnego (Lyle 1996), a współcześnie zeroemisyjności, zielonej gospodarki (czy zielonego ład). Wspólnym źródłem tych koncepcji jest obserwacja naturalnych ekosystemów, w których nie istnieją odpady, bo wszystko, co produkuje przyroda, służy komuś lub czemuś do następnego cyklu życia. Ekonomia cyrkularna zakłada wykorzystanie tych analogii ekologicznych do tworzenia zrównoważonych systemów ekonomicznych (Loiseau i in. 2016; Romero, Molina 2012).

Definiowanie ekonomii cyrkularnej nie jest jednoznaczne, a w literaturze zwraca się uwagę na mnogość i „nieostrość” definicji (Kulczycka, Pędziwiatr 2019: 16). Ponieważ niniejszy artykuł odnosi się do praktycznego podejścia do wdrożenia idei ekonomii cyrkularnej, to warto przytoczyć definicję Komisji Europejskiej, według której w GOZ wartość produktów, materiałów i zasobów w gospodarce jest utrzymywana tak długo, jak to

możliwe, a wytwarzanie odpadów jest ograniczone do minimum (COM-2015.614: 2).

Ekonomię cyrkularną można obecnie traktować jako postulat, a jej pełne wdrożenie należy uznać za cel długofalowy, o czym świadczy tzw. luka cyrkularna odnosząca się do marnotrawienia odpadów (analizowane dane dotyczyły zużycia zasobów, produkcji odpadów i ich ostatecznego zagospodarowania), a wynosząca 91,4%. Oznacza to, że gospodarka jest jedynie w 8,6% cyrkularna (w roku 2018 było to 9,1%) (*The Circularity Gap Report 2020*). Teoretyczne prace nad ekonomią cyrkularną doprowadziły do podejścia systemowego zgodnego z zasadami rozwoju zrównoważonego (uwzględniającego aspekty ekonomiczne, społeczne i ekologiczne), sprzyjającego ograniczeniu zużycia zasobów nieodnawialnych i równocześnie na tyle opłacalnego dla wszystkich interesariuszy, żeby byli gotowi przejść z gospodarowania linearnego na cyrkularne. Podejście systemowe zakłada traktowanie elementów systemu zarządzania środowiskowego (np. recyklingu, wydajności energetycznej) jako otwartych i powiązanych z sobą, przez co tworzą nową całość (nowe podejście) łączącą podejście sektorowe z synergicznym (Raftowicz-Filipkiewicz 2015: 146-148). Dzięki systemowemu podejściu ta integracja możliwa jest na każdym poziomie gospodarowania, tj.: mikro, np. tworzenie ekoproduktów, minimalizacja odpadów; mezo, np. tworzenie ekoparków przemysłowych, oraz makro, np. tworzenie ekomiast (miast cyrkularnych) (Geng, Doberstein 2008). Podejście cyrkularne ma prowadzić do sytuacji, w której rozwój gospodarczy (ekonomiczny) odbywać się będzie w warunkach zmniejszającego się zużycia zasobów oraz mniejszego (ograniczonego) wpływu na środowisko (Brears 2018).

2. Operacjonalizacja ekonomii cyrkularnej na poziomie miast

Na poziomie operacyjnym (wdrożeniowym) idea ekonomii cyrkularnej opiera się na koncepcji (zasadzie) 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), czyli zmniejszyć zużycie (zredukować, unikać), ponownie użyć, wreszcie recyklingować¹. Jej rozszerzeniem jest koncepcja 4R (*Reuse, Repair, Refurbish, Recycle* - dodatkowo uwzględniająca wydłużanie okresu przydatności i naprawy) oraz koncepcja 4RV+OGES (dodająca waloryzowanie i zerową emisję gazów cieplarnianych) (Kwiecień 2018: 50-51, Raftowicz-Filipkiewicz 2015: 148). W praktyce koncepcja rozszerzana jest do 5, a nawet 7R. Wariant 5R obejmuje²:

¹ W spolszczonej wersji nazywana czasem także zasadą 3U: unikaj, użyj ponownie, utylizuj.

² Koncepcja ta promowana jest m.in. przez Polskie Stowarzyszenie Zero Waste, działające na rzecz zmiany świadomości społecznej dotyczącej zasobów, zapobiegania powstawaniu

- ♦ *Refuse* (odmawiaj) - nie wyrażaj zgody na jednorazowe opakowania czy produkty powstające ze szkodą dla środowiska, generujące odpady i zanieczyszczenia (np. ulotki reklamowe).
- ♦ *Reduce* (ograniczaj) - redukuj liczbę przedmiotów, prowadź możliwie minimalistyczne życie, używaj tego, co niezbędne.
- ♦ *Reuse* (używaj ponownie) - nie stosuj/promuj rozwiązań jednorazowych. Używaj wielorazowych opakowań także dla innych celów, niż pierwotnie powstały.
- ♦ *Recycle* (segreguj i przetwarzaj) - istotne jest odpowiednie segregowanie, tak żeby zbędne rzeczy zostały przerobione (zrecyklowane).
- ♦ *Rot* (kompostuj) - kompostuj odpadki organiczne (i inne zużyte przedmioty, które mogą podlegać kompostowaniu), otrzymując z nich energię lub naturalny nawóz.

Do tych pięciu można dodać jeszcze dwa dodatkowe R, tj. *Repair* (naprawiaj) oraz *Remember* (pamiętaj), odnoszące się do wiedzy i świadomości, że wybory konsumenckie oraz sposób spędzania wolnego czasu mają wpływ na środowisko.

W literaturze podkreśla się, że w procesy zarządzania miastem coraz częściej włącza się działania z zakresu ekonomii cyrkularnej, których celem jest poprawa metabolizmu miejskiego³, wdrożenie rozwoju zrównoważonego i wprowadzanie ekoinnowacji (Amenta, van Timmeren 2018). Jak wskazują badania, miasta w swoich strategiach (lub innych dokumentach dotyczących GOZ) najczęściej odnoszą się do następujących obszarów tematycznych (zaprezentowano pierwszych pięć): naprawa i ponowne zużycie, zamówienia publiczne, ekoprojektowanie, rozwój miast oraz dzielenie się wiedzą (Głowacki i in. 2019).

Operacjonalizacja teorii związanej z ekonomią cyrkularną w miastach opiera się m.in. na opublikowanym w listopadzie 2018 r. Planie działań Agendy Miejskiej w UE w zakresie GOZ (*Urban Agenda for the UE. Circular*

odpadów u źródła, promowania bezodpadowego styl życia oraz zmiany wzorców produkcji i konsumpcji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (<http://zero-waste.pl/nasza-misja/>).

³ Metabolizm miejski to koncepcja traktująca miasto jako system otwarty, pozwalająca badać związki między środowiskiem przyrodniczym a systemem miejskim. Zakłada, że miasto do funkcjonowania potrzebuje energii, zasobów, wody. W funkcjonowaniu miasta można wskazać procesy anaboliczne (budowa, powstawanie z części prostych tych bardziej złożonych) i kataboliczne (rozpad, uwalnianie do otoczenia odpadów i energii). Miasto samo nie jest w stanie rozłożyć wytworzonych w nim odpadów, zanieczyszczeń, dlatego istnieje konieczność wsparcia sztucznymi procesami redukcji, np. recyklingiem (Rudewicz 2019: 22).

Economy. Action Plan 2018: 10-11). Plan koncentruje się na trzech obszarach tematycznych: lepsze prawo, lepsze finansowanie oraz podniesienie wiedzy. Ten ostatni punkt, jak podkreśla KE, jest szczególnie istotny, gdyż obecnie większość miast wciąż postrzega gospodarkę o obiegu zamkniętym tylko z punktu widzenia gospodarki odpadami (w dokumencie podkreślono, że w tym obszarze wiele miast UE zdobyło ogromne doświadczenie w opracowywaniu i wdrażaniu strategii i planów, które przyczyniają się do rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym, np. w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów, recyklingu materiałów, fermentacji bioodpadów i kompostowania). Ponadto niektóre miasta rozpoczęły projekty pilotażowe, w których testowane są indywidualne inicjatywy gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym w procesie rewitalizacji czy adaptacji do zmian klimatu. Takie projekty pozostają jednak bardziej wyjątkiem, dobrą praktyką niż regułą. KE zwraca uwagę, że miastom w większości brakuje kompleksowej strategii (planu lub mapy drogowej) dla gospodarki o obiegu zamkniętym. Jako główne przeszkody wpływające na taki stan, po konsultacji z wybranymi miastami, KE wskazała: niewystarczające wsparcie (w tym finansowe) na szczeblu krajowym i politycznym; niedostateczne zrozumienie i braki w wiedzy nt. samej koncepcji ekonomii cyrkularnej; sektorowe i niepartycypacyjne postrzeganie zarządzania miastem; wreszcie bariery instytucjonalne (*Urban Agenda for the UE. Circular Economy. Action Plan 2018: 28-29*).

Miasta, co podkreślono na Światowym Forum Ekonomicznym w Davos w roku 2019, stanowią centralny punkt wdrażania GOZ i przejścia od gospodarki linearnej do cyrkularnej, ponieważ oprócz podejmowania działań własnych mogą oddziaływać także na przedsiębiorców, mieszkańców (konsumentów), a nawet szerzej na użytkowników miasta (np. turystów czy inwestorów). Wdrażanie ekonomii cyrkularnej w miastach może dotyczyć: odnowy i rewitalizacji zdegradowanych części (osiedli miasta), zagospodarowania nieużytków miejskich, ograniczania wpływu na wodę i powietrze (redakcja zanieczyszczeń), powstawania samowystarczalnych, zeroemisyjnych osiedli miejskich, inwestycji infrastrukturalnych czy tworzenia nowych modeli współpracy między różnymi interesariuszami (np. z wykorzystaniem Urban Living Lab) (Voytenko i in. 2016).

Szczególne znaczenie z punktu widzenia praktycznego prowadzenia polityki lokalnej w miastach ma zastosowanie podejścia ekonomii cyrkularnej do gospodarki odpadami. Miasta z jednej strony tworzą system organizacyjny gospodarowania odpadami, z drugiej same (jako urzędy czy jednostki podległe miastu) mogą demonstrować podejście cyrkularne w swojej

działalności, wreszcie przez system zamówień publicznych⁴ i przetargów mogą pośrednio oddziaływać na potencjał i rozwój ekonomii cyrkularnej.

Jak wskazują badania prowadzone przez Joannę Williams (2019), można wskazać 58 wyzwań (odnoszących się do ośmiu tematów/obszarów tematycznych, tj. społeczno-kulturowych; ekonomicznych i finansowych; informacji; regulacyjnych; politycznych, instytucjonalnych; środowiskowych i technicznych) związanych z wdrożeniami ekonomii cyrkularnej w miastach. Nie wszystkie zidentyfikowane wyzwania dotyczą także wdrożenia GOZ do gospodarki odpadami, ale zdecydowana większość tak, a za kluczowe należy uznać:

- ♦ W obszarze społeczno-kulturowym: wzorce życia i konsumpcji, w tym ukształtowanie się tzw. społeczeństwa wyrzucającego, konsumpcyjnego, marnotrawiącego (Smolarek 2014), w którym kwestie związane z odpadami przenikają się także z etycznymi, np. marnowaniem żywności⁵. Ponadto ludzie z różnych kręgów kulturowych różnie podchodzą do odpadów i ich ponownego użycia, co oznacza także potrzebę dywersyfikacji narzędzi informacyjnych i edukacyjnych.
- ♦ W obszarze ekonomicznym i finansowym: koszty nie uwzględniają efektów zewnętrznych zanieczyszczeń oraz utylizowania i przekształcania odpadów, przez co podejście cyrkularne jest mniej opłacalne.
- ♦ W obszarze informacji: mapowanie przepływów energii i materii w mieście i przygotowywanie zintegrowanych (całościowych) informacji dostosowanych do różnych grup interesariuszy nt. metabolizmu miejskiego.
- ♦ W obszarze regulacyjnym i politycznym: z jednej strony należy zwrócić uwagę na system wsparcia GOZ i gospodarki odpadami, z drugiej – na coraz większe uzależnienie usług publicznych od podmiotów zewnętrznych, nierzadko nieposiadających lokalnych więzi, słabo więc identyfikujących się z lokalnymi problemami i uwarunkowaniami wdrażania.

⁴ Cyrkularne zamówienia publiczne to takie nabywanie produktów i usług, w którym uwzględnia się cały cykl życia produktów w ich łańcuchach dostaw. Zamówienia cyrkularne promują innowacyjne modele biznesowe i mają doprowadzić do gospodarki o obiegu zamkniętym (w działaniach urzędów mogą dotyczyć np. usług cateringowych czy wymiany mebli).

⁵ Polacy zaliczają się do marnotrawców – jak wynika z badań, rocznie marnujemy ok. 9 mln ton żywności, a 42% społeczeństwa przyznaje się do wyrzucania produktów spożywczych, <https://www.portalspozywczy.pl/technologie/wiadomosci/badanie-42-proc-spoleczenstwa-przyznaje-sie-do-wyrzucania-produktow-spozywczych,168020.html> (dostęp: 2 maja 2020).

- ♦ W obszarze potencjału instytucjonalnego:, przewyżczenie sektorowego podejścia do GOZ (a w ramach niego do gospodarki odpadami) jako całościowego modelu zarządzania miastem.
- ♦ W obszarze środowiskowym i technicznym należy zauważyć, że to z recyklingiem materiałowym związane są największe wyzwania (one także w największym stopniu są uzależnione od innych kontekstów, w tym kulturowego i politycznego).

3. Miasta cyrkularne – dobre praktyki

W Europie za lidera wdrażania rozwiązań cyrkularnych można uznać Holandię, a w szczególności Amsterdam. Inne europejskie miasta, które można uznać za liderów wdrażania tej koncepcji, to: Praga, Kopenhaga, Hamburg, Lizbona czy Maribor. Równocześnie w UE zyskuje na znaczeniu ruch miast Zero Waste (*Zero Waste Cities. Who we are 2020*)⁶, których jest obecnie ok. 400 (a za lidera można uznać Lublanę). Na świecie miastem eksperymentem zero waste jest japońskie Kamikatsu, wdrażające podejście od 2003 r., a obecnie odzyskujące prawie 80% odpadów (co ciekawe, motywy zmiany podejścia do odpadów były czysto ekonomiczne – wcześniej gospodarka odpadowa miasta opierała się na spalaniu). Miasto zaczynało od segregowania dziewięciu rodzajów odpadów, w tej chwili zaś to 45 kategorii, a mieszkańcy przynoszą je do Stacji Odpadów (czynnej całą dobę) (Wąsowicz 2020).

Badania wskazują, że kluczowe dla wdrażania koncepcji zero waste są następujące czynniki: wiarygodne dane na temat odpadów, zmiana zachowań (w tym edukacja i budowanie świadomości), partycypacja i współodpowiedzialność, optymalne kształtowanie procesów recyklingu i odzyskiwania, projektowanie uwzględniające zasadę „od kołyski do kołyski”, tworzenie rynku dla odpadów oraz włączenie w oficjalną strategię miasta (Zaman 2014: 417).

Amsterdam to jedno z pierwszych miast, które podjęły działania na rzecz cyrkularnego podejścia wdrażające od roku 2014 strategię i dostrzegające potencjał rozwojowy ekonomii cyrkularnej. Strategia opiera się na dwóch priorytetach. Pierwszy dotyczy sektora budowlanego (Amsterdam chce w perspektywie kilku lat pozwalać na budowanie wyłącznie budynków cyrkularnych), drugi zaś odpadów organicznych (szacuje się, że w perspektywie od 5 do 7 lat korzyści w tym zakresie wyniosą ok. 150 mln euro

⁶ Zero waste to podejście zakładające maksymalizację wykorzystania zasobów. Często określa się to podejście jako trzecią generację działań (po marnotrawstwie i recyklingu), która odnosi się już do etapu projektowania także miast.

rocznie). Co istotne z punktu widzenia zdiagnozowanych wyzwań i barier dla wdrażania GOZ, Amsterdam podejmuje działania w szerokiej partycypacji, angażując różne grupy interesariuszy. Opracowany dla miasta raport zawiera wskazówki dotyczące przemodelowania łańcuchów wartości, stymulowania innowacji i tworzenia miejsc pracy, w tym w sektorach nowo utworzonych w związku z cyrkularnym podejściem (*Circle Economy* 2016; *Circle Economy* 2018).

Drugi przykład miasta, do którego warto się odnieść, to Lublana, która już w roku 2014 ogłosiła swój program bezodpadowy, stając się pierwszą stolicą w Europie, która to zadeklarowała. Jednak transformacja gospodarki odpadowej miasta zaczęła się już w roku 2004, z chwilą wejścia do UE: m.in. w roku 2006 wprowadzono zbiórkę odpadów biodegradowalnych, a od 2012 r. odpady zbierane są w systemie „od drzwi do drzwi” (zrezygnowano z kontenerów ulicznych). Dalsze działania prowadzone były w kierunku zmniejszania częstotliwości odbioru odpadów i równoczesnego lepszego informowania mieszkańców, zmiany strategii i promowania zrównoważonej oraz odpowiedzialnej konsumpcji. W mieście powstały punkty selektywnego gromadzenia odpadów (np. ubrań, odpadów niebezpiecznych, metali, tworzyw sztucznych, odpadów budowlanych, opon), a ponadto dwa razy w roku działa mobilny punkt selektywnej zbiórki i raz w roku możliwe jest zamówienie odbioru odpadów wielkogabarytowych. Wszystkie te działania, a przede wszystkim skuteczna komunikacja społeczna i zaangażowanie interesariuszy, doprowadzały do uzyskania w roku 2016 tytułu Europejskiej Zielonej Stolicy. W roku 2014 miasto osiągnęło poziom recyklingu nieco powyżej 60% i jest na dobrej drodze do realizacji swoich długofalowych celów (w perspektywie 2035 r. zmniejszenia do 280 kg/rok odpadów przypadających na mieszkańca, w tym do 50 kg odpadów zbieranych nieselektywnie). Jednym z efektów wdrożenia zmian było obniżenie opłaty za odpady o 1/3 w porównaniu do pozostałej części kraju (*Zerowaste Europa. Historia Lublany* 2015).

Podsumowanie, czyli wyzwania dla polskich miast

Wśród miast liderów ekonomii cyrkularnej lub zero waste nie ma miast z Polski, choć od kilku lat obserwować możemy coraz większe zainteresowanie tym tematem⁷, na co mają wpływ programy pilotażowe i szkoleniowe, a przede wszystkim dobre praktyki i efekty wdrożeniowe innych (w tym europejskich) miast. Działania związane z wdrożeniem

⁷ Tylko w roku 2019 można wskazać dwa duże wydarzenia kierowane do JST: w czerwcu „Forum Circular Economy”, a w październiku „Mazovia Circular Congress” (konferencje i warsztaty dla różnych interesariuszy samorządów organizowane w ramach Circular Week).

cyrkularnego podejścia w Polsce wynikają z Mapy drogowej GOZ, która wśród czterech priorytetów wymienia:

- ♦ innowacyjność (wzmocnienie współpracy pomiędzy przemysłem a sektorem nauki, w efekcie zaś wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w gospodarce);
- ♦ stworzenie europejskiego rynku na surowce wtórne;
- ♦ zapewnienie wysokiej jakości surowców wtórnych;
- ♦ rozwój sektora usług (*Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym 2019: 6*).

Nie jest to jednak dokument specjalnie dedykowany miastom, ale ich rola ma kluczowe znaczenie w generowaniu popytu na produkty i usługi wytworzone w ramach modeli biznesowych GOZ.

Badania prowadzone m.in. przez Instytut Gospodarki o Obiegu Zamkniętym wśród wyzwań związanych z wdrażaniem cyrkularnego podejścia do gospodarki odpadami w polskich miastach wskazują:

- ♦ prowadzenie na szeroką skalę działań edukacyjnych i informacyjnych (dostosowanych dla różnych grup interesariuszy) w zakresie wdrażanych nowych rozwiązań związanych z segregacją odpadów;
- ♦ wdrożenie na szeroką skalę selektywnej zbiórki odpadów i upowszechnienie podejścia do odbioru odpadów „od drzwi do drzwi”;
- ♦ wyselekcjonowanie ze strumienia odpadów komunalnych odpadów biodegradowalnych, w tym szczególnie kuchennych, i skierowanie ich do przetworzenia (kompostowanie lub fermentacja beztlenowa) (*Urban Biocycles 2017*);
- ♦ osiągnięcie możliwie szybko we wszystkich miastach poziomu segregacji i recyklingu wymaganego przez UE (szczególnie w odniesieniu do takich frakcji, jak: papier, tektura, tworzywa sztuczne, metale).

Obecnie można wskazać w Polsce dwa pilotaże dotyczące wdrażania modeli gospodarki odpadami w oparciu o cyrkularne podejście. Pierwszy to program finansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej - *Gospodarka o obiegu zamkniętym w gminie*. Bierze w nim udział pięć gmin: Krasnobród (woj. lubelskie), Tuczo (woj. zachodniopomorskie), Wieluń (woj. łódzkie), Łukowica (woj. małopolskie), Sokoły (woj. podlaskie) (Błachowicz, 27 października 2017). W tym programie testowane jest maksymalne wykorzystanie wszystkich odpadów

w ramach obiegu zamkniętego (dotyczy to głównie wykorzystania ich jako surowce i na cele energetyczne), a ponadto problemy niskoemisyjnego transportu i samowystarczalności energetycznej.

Drugi to roczny program Circular Cities (rozpoczęty jesienią roku 2019) prowadzony przez Polish Circular Hotspot⁸ wraz z Metabolic (organizacją pomagającą wdrożyć cyrkularne podejście m.in. w Amsterdamie) przy współfinansowaniu Fundacji MAVA. Cele programu to: pomoc w przygotowaniu analizy aktualnego przepływu odpadów w mieście oraz zbudowanie strategii transformacji w kierunku gospodarki cyrkularnej dzięki m.in. wdrożeniu podejścia zero waste (*Circular Cities program Polska 2019*). Do projektu zostały zakwalifikowane Gdańsk, Kraków, Lublin i Warszawa. Ważnym elementem programu jest wymiana doświadczeń z miastami Europy i Ameryki, w których wcześniej Metabolic tworzył podobne programy wdrożeniowe.

Podsumowując, należy zauważyć, że wdrażanie koncepcji ekonomii cyrkularnej w miastach stało się w ostatnich latach jednym z najważniejszych wyzwań dla polityki miejskiej w wymiarze gospodarczym, społecznym, technologicznym, ekologicznym i politycznym. Jest to także szansa na wdrożenie zasad rozwoju zrównoważonego w miastach z angażowaniem wielu interesariuszy odpowiedzialnych za procesy rozwoju lokalnego. Pojawiają się także nowe, do tej pory nieznanne wątki w dyskusji nad możliwościami wdrożenia cyrkularnego podejścia i strategii zero waste. Pandemia koronawirusa COVID-19 to także zmiany w gospodarce odpadami: więcej opakowań jednorazowych, zakazy kupowania produktów bez opakowań lub do własnych opakowań. Pytanie, czy to tylko chwilowa zmiana i czy bezpieczeństwo i zdrowie będą wymagały od nas innego spojrzenia na cyrkularne podejście do rozwoju miast, póki co pozostaje bez odpowiedzi.

Bibliografia

Amenta L., Van Timmeren A., 2018, *Beyond Wastescares: Towards Circular Landscapes. Addressing the Spatial Dimension of Circularity through the Regeneration of Wastescares*, "Sustainability", 10 (12) 4740, <https://doi.org/10.3390/su10124740>.

Braungart, M., McDonough W., 2002, *Cradle to Cradle, Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, New York, USA.

Brears R.C., 2018, *Natural resource management and the circular economy*, Palgrave Macmillan, New York.

⁸ Polish Circular Hotspot jest publiczno-prywatną platformę, której misją jest „wspieranie światowej społeczności, biznesu, miast i rządów w transformacji w kierunku gospodarki cyrkularnej poprzez praktyczne i skalowalne rozwiązania, które pomogą rozwiązać największe wyzwanie ludzkości, jakim są kurczące się zasoby naturalne” (*Nasza misja 2020*).

Circle Economy, 2016, *CIRCULAR AMSTERDAM. A vision and action agenda for the city and metropolitan area*, Amsterdam, The Netherlands.

Circle Economy, 2018, *The CIRCULARITY GAP report. An analysis of the circular state of the global economy*, Amsterdam, <https://www.greengrowthknowledge.org/resource/circularity-gap-report-analysis-circular-state-global-economy> (dostęp: 6 maja 2020).

Geng Y., Doberstein B., 2008, *Developing the Circular Economy in China: Challenges and Opportunities for Achieving "Leapfrog Development"*, "International Journal of Sustainable Development & World Ecology" no. 15.

Global Material Resources Outlook to 2060, 2018, OECD (dostęp: 25 kwietnia 2020).

Głowacki J. i in., 2019, *Identyfikacja i delimitacja obszarów gospodarki w obiegu zamkniętym w ramach „zrównoważonej konsumpcji”*, https://www.researchgate.net/scientific-contributions/17806534_Piotr_Kopycinski (dostęp: 3 maja 2020).

Kulczycka J., Pędziwiatr E., 2019, *Gospodarka o obiegu zamkniętym – definicje i ich interpretacje*, w: J. Kulczycka (red.), *Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych*, Kraków.

Kwiecień K., 2018, *Gospodarka o obiegu zamkniętym – wyzwania dla przedsiębiorstw*, „Gospodarka w Praktyce i Teorii” nr 3 (52).

Loiseau E. et al., 2016, *Green Economy and Related Concepts: An Overview*, "Journal of Cleaner Production" no. 139.

Lyle J.T., 1996, *Regenerative Design for Sustainable Development*, John Wiley & Sons, INC.

Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, 2019, www.gov.pl/attachment/72d8cd08-f296-43f5-af28-21ab2fada40e (dostęp: 29 kwietnia 2020).

Polska w Unii Europejskiej. Portret statystyczny, GUS, Warszawa 2019.

Raftowicz-Filipkiewicz M., 2015, *Ekonomia cyrkularna – wyzwanie i konieczność zrównoważonego rozwoju*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania” nr 40, t. 2, DOI: 10.18276/sip.2015.40/2-11.

Rudewicz J., 2019, *Metabolizm i energia w mieście*, „Przegląd Uniwersytecki” nr 4-6.

Smolarek M., 2013, *Kupowanie i wyrzucanie, składowanie i kolekcjonowanie, ponowne wykorzystywanie przedmiotów – współczesne tendencje wśród zachowań konsumenckich*, „Kultura i Społeczeństwo” nr 4, DOI: 10.2478/kultura-2014-0004.

The Circularity Gap Report, 2020, <https://www.circularity-gap.world/2020#interactive> (dostęp: 25 kwietnia 2020).

Urban Agenda for the UE. Circular Economy. Action Plan, 2018, https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ua_ce_action_plan_30.11.2018_final.pdf (dostęp: 24 kwietnia 2020).

Urban Biocycles, 2017, *Ellen MacArthur Foundation*, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/urban-biocycles> (dostęp: 4 maja 2020).

Voytenko Y. et al., 2016, *Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: Towards a research agenda*, "Journal of Cleaner Production" no. 123.

Wasowicz R., 2020, *Kamikatsu - zero waste. Czy udało się spełnić sen o mieście bez odpadów*, „Zielona Gmina” luty/2020.

Williams J., 2019, *Circular Cities: Challenges to Implementing Looping Actions*, "Sustainability" 11 (2), 423, <https://doi.org/10.3390/su11020423>.

Zaman A.U., 2014, *Measuring waste management performance using the 'Zero Waste Index': the case of Adelaide, Australia*, "Journal of Cleaner Production" no. 66.

Akty prawne

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

Dyrektywa 2018/851 - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/851/UE z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów.

Witryny internetowe

Błachowicz K., 2017, *Gospodarka obiegu zamkniętego zmierza do polskich gmin. Trwa pilotażowy program*, <https://portalkomunalny.pl/gospodarka-obiegu-zamknietego-zmierza-do-polskich-gmin-trwa-pilotazowy-program-wywiad-365426/> (dostęp: 4 maja 2020).

Circular Cities program Polska, 2019, https://www.innowo.org/userfiles/programy-i-projekty/Metabolic_Brochure_CitiesProgram_Polska.pdf (dostęp: 10 maja 2020).

Nasza misja, 2020, <http://circularhotspot.pl/pl/miasta-i-regiony> (dostęp: 10 maja 2020).

Przeciętny Polak produkuje rocznie 54 kg odpadów spożywczych, 14 października 2019, <https://forsal.pl/artykuly/1434880,przecietny-polak-produkuje-rocznie-54-kg-odpadow-spozywczych.html> (dostęp: 28 kwietnia 2020).

Zero Waste Cities. Who we are, 2020, https://zerowastecities.eu/discover/#who_we_are (dostęp: 1 maja 2020).

Zerowaste Europa. Historia Lublany, 2015, http://www.otzo.most.org.pl/zwe/CS5-Lublana_pl.pdf (dostęp: 2 maja 2020).

NOTA AUTORSKA:

Dr Paulina LEGUTKO-KOBUS jest doktorem nauk ekonomicznych; zatrudniona w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie. Główne pola zainteresowań naukowych to: rozwój zrównoważony, planowanie partycypacyjne i programowanie rozwoju. ORCID: 0000-0003-0380-8913, e-mail: paulina.legutko-kobus@sggh.waw.pl.

Ewa Jastrzębska

Plastik jako wyzwanie dla gospodarki o obiegu zamkniętym

STRESZCZENIE

Powszechność zastosowania plastików opiera się na ich trwałości, wysokiej funkcjonalności, taniości i łatwości produkcji przy zachowaniu wytrzymałości i lekkości materiałów. Użycie plastików przyczyniło się do wielu korzyści dla społeczeństwa, ale materiały te stały się równocześnie wszechobecne, co spowodowało poważne wyzwania dla środowiska, społeczeństwa i gospodarki. Odpowiedzią na zanieczyszczenie plastikiem jest gospodarka obiegu zamkniętego, w której wartość produktów, materiałów i zasobów jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów jest ograniczone do minimum. Celem opracowania jest próba oceny skali i zagrożeń wynikających z zanieczyszczenia plastikiem, dokonana w kontekście charakterystyki koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym oraz prezentacji działań i dobrych praktyk, jakie można podjąć, by zamknąć obieg tworzyw sztucznych i rozwiązać problem plastikowych odpadów. Tekst powstał w oparciu o krytyczny przegląd literatury przedmiotu (w części teoretycznej) oraz web research (w części empirycznej).

Słowa kluczowe: tworzywa sztuczne, plastik, zanieczyszczenie plastikiem, plastikowe odpady, gospodarka o obiegu zamkniętym, dobre praktyki

Plastics as a challenge for circular economy

ABSTRACT

The proliferation of plastic materials in society is underpinned by their durability, high functionality, cheapness and ease of production along with strength, but low mass. The use of plastics has generated significant benefits for society but plastic has become ubiquitous in nature creating a serious challenge for the natural environment, society and the global economy. The answer to plastic pollution is circular economy, where the value of products, materials and resources is maintained in the economy for as long as possible and the generation of waste minimized. The aim of the study is to attempt to assess scale and risks arising from plastic pollution, carried out in the context of the characteristics of the concept of the circular economy, and the presentation of actions and good practices that can be undertaken to close the plastic cycle and to solve the problem of plastic waste. The text draws on a critical analysis of the literature on the subject (theoretical part) and web research (empirical part).

Keywords: plastics, plastic pollution, plastic waste, circular economy, good practices

Wprowadzenie

W 1955 r. magazyn „Life” opublikował artykuł *Throwaway living*, podkreślając w nim krótkotrwałość plastikowych produktów. I właśnie takim terminem – *throwaway society*, krytycznie nazywa się społeczeństwo konsumpcyjne, nastawione na nadmierną produkcję i zużycie produktów jednorazowych. Czas pokazał, że zużytych plastikowych produktów nie odrzuciliśmy zbyt daleko (Rhodes 2019: 220, 242).

Świadomość istnienia problemu odpadów z plastiku przenikała do opinii publicznej stopniowo. Doniesienia o Wielkiej Pacyficznej Plamie Śmieci uznawane były długo za kaczkę dziennikarską. Informacje o znalezieniu plastiku w śniegach Arktyki, na plażach bezludnych wysp czy w organizmie skorupiaka wydobytego z Rowu Mariańskiego przyjmowano z niedowierzaniem. W końcu jednak coraz więcej dowodów zaczęło przemawiać za tym, że plastikowe odpady stały się drugim, po zmianach klimatu, głównym środowiskowym zagrożeniem globalnym – w 2019 r. takiego zdania było 14% spośród 65 tys. konsumentów z 24 krajów (*Who cares...* 2019: 3-4). Jednym z symboli zanieczyszczenia plastikiem stało się zdjęcie autorstwa Justina Hofmana (2017), przedstawiające konika morskiego pływającego z patyczkiem do uszu. Głośny numer „National Geographic” z czerwca 2018 r., z tematem okładkowym „Planeta albo plastik”, zapakowany w plastikową torbę, trafnie zaś ilustrował nasze wszechstronne uzależnienie od tworzyw sztucznych.

Celem opracowania jest prezentacja działań i dobrych praktyk podjętych przez różne grupy interesariuszy w ciągu ostatnich kilku lat na rzecz zamykania obiegu tworzyw sztucznych i rozwiązywania problemu plastikowych odpadów. Została ona dokonana na tle próby oceny globalnej skali zanieczyszczenia plastikiem i zagrożeń z niego wynikających oraz charakterystyki koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym. Tekst powstał w oparciu o krytyczny przegląd literatury przedmiotu (w części teoretycznej) oraz web research (w części empirycznej).

1. Odpady plastikowe jako wyzwanie globalne

Określenie plastiki (tworzywa sztuczne) obejmuje materiały, które składają się z polimerów, tj. wielocząsteczkowych związków chemicznych (syntetycznych i modyfikowanych naturalnych) oraz dodatków, umożliwiających poprawę właściwości mechanicznych i termicznych plastikowych produktów, w tym nadanie im szczególnych właściwości funkcjonalnych jak np. niepalność, odporność na zabrudzenia czy promieniowanie słoneczne

(Baran 2020: 8). Słowo „plastik” pochodzi od greckiego czasownika *plassein* (formować), tworzywa sztuczne mają bowiem zdolność do kształtowania dzięki swojej strukturze, tj. długim, elastycznym łańcuchom molekularnym (Freinkel 2011). Plasterki są produkowane z wykorzystaniem surowców nieodnawialnych (np. ropa naftowa i gaz), mineralnych (sól) oraz odnawialnych (np. trzcina cukrowa, skrobia, oleje roślinne). Można je zatem klasyfikować według różnych kryteriów, w tym pochodzenia składnika pierwotnego, właściwości fizykochemicznych (podział na tworzywa termoplastyczne i termoutwardzalne) oraz zastosowania (*Tworzywa sztuczne - Fakty* 2019: 12-13).

Pierwszy plastik (celuloid) został wynaleziony przez Johna Wesleya Hyatta w 1869 r., kolejne (np. bakelit) w latach 30. XX w. Podczas II wojny światowej większość odkrytych plastików została zmonopolizowana przez wojsko, a ich produkcja wzrosła w tym okresie prawie czterokrotnie (Freinkel 2011). Jednak prawdziwy boom nastąpił po zakończeniu wojny - późniejsze szerokie komercyjne zastosowanie tworzyw sztucznych (w szczególności politereftalanu etylenu - PET, polietylenu - PE, polipropylenu - PP, polistyrenu - PS, i polichlorku winylu - PVC) do produkcji rosnącego asortymentu produktów konsumenckich w znacznym stopniu przyczyniło się do powstania i rozwoju społeczeństwa konsumpcyjnego. Powszechność zastosowania materiałów polimerowych opiera się na ich trwałości, wytrzymałości i lekkości oraz wszechstronności, przy równoczesnej taniości i łatwości ich produkcji. Te cechy sprawiły, że od 1950 r., kiedy to zaczęto tworzywa sztuczne produkować na masową skalę, stały się one cennymi materiałami o szerokim spektrum zastosowań w życiu codziennym.

W 1950 r. światowa produkcja tworzyw sztucznych wynosiła 2 mln ton (Geyer i in. 2017: 1), w 2018 r. zaś już 359 mln ton (z czego na Europę przypadało 61,8 mln). Ponad połowa plastiku dotychczas wytworzonego na świecie powstała po 2000 r. (*Solving plastic...* 2019: 13). Największy udział w światowej produkcji plastików ma Azja (51%, z czego 30% przypada na Chiny) (*Tworzywa sztuczne - Fakty* 2019: 14, 15). Produkowane przede wszystkim na bazie ropy naftowej, tworzywa sztuczne odpowiadają za 6% jej globalnego zużycia, powodując przy tym 1% globalnej emisji CO₂, a przy obecnym trendzie wzrostowym produkcji plastików odsetki te w 2050 r. będą wynosiły odpowiednio 10% i 15% (*The new plastics economy...* 2017: 12, 23).

Chociaż plasterki mają potencjał do wielokrotnego recyklingu przy zachowaniu ich wartości i właściwości funkcjonalnych, to niewłaściwe gospodarowanie nimi doprowadziło do powstania problemu plastikowych odpadów, które generują znaczące i często nieodwracalne negatywne efekty zewnętrzne (*Solving Plastic...* 2019: 15-17):

- ♦ koszty środowiskowe (obejmujące degradację środowiska, w tym morskiego, i emisję gazów cieplarnianych, pochodzącą z produkcji i spalania odpadów z plastiku);
- ♦ koszty społeczne (wiążące się z negatywnym wpływem plastików, zwłaszcza wszechobecnych mikrodrobin plastiku, i zawartych w nich dodatków chemicznych na zdrowie ludzkie);
- ♦ koszty ekonomiczne (związane z marnotrawieniem potencjalnych surowców pochodzących z recyklingu plastikowych odpadów oraz utrudnieniami dla rekreacji, turystyki, rybołówstwa i transportu wodnego).

Trwałość plastików, będąca jedną z cech, które zadecydowały o ich popularności, stała się zarazem źródłem współczesnej katastrofy ekologicznej. Nierozkładające się nawet przez setki lat plastiki gromadzą się na wysypiskach albo w środowisku naturalnym. Od lat 50. XX w. wyprodukowano ich łącznie 8,3 mld ton, z czego 6,3 mld (79%) stało się odpadami i zostało zgromadzonych na składowiskach lub w środowisku. Największy udział w produkcji plastików mają opakowania (26% ogółu), przy czym 95% plastikowych opakowań jest używanych tylko raz (*The new plastics economy...* 2017: 12, 18).

Najbardziej dotknięte zanieczyszczeniem plastikiem są oceany. Trafia do nich każdego roku 8 mln ton plastiku, przede wszystkim opakowaniowego (Parker 2018), 80% odpadów w morzu to tworzywa sztuczne, głównie jednorazowego użytku (*Valuing plastic...* 2014: 17). Większość plastiku morskiego pochodzi z rzek, z których 20, odpowiedzialnych za 67% zanieczyszczeń, znajduje się na terenie Azji (Lebreton 2017: 3). Obecnie szacuje się, że w oceanach znajduje się ponad 150 mln plastików, a scenariusze przewidują, że w 2050 r. będzie go (wagowo) tyle samo co ryb (*The new plastics economy...* 2017: 12). Pływające po powierzchni oceanów plastikowe odpady łączą się, tworząc wyspy śmieci, z których największą jest odkryta w 1997 r. przez Charlesa J. Moore'a Wielka Pacyficzna Plama Śmieci o wielkości 1,6 mln km², znajdująca się w połowie drogi między Hawajami a Kalifornią (*The Great Pacific Garbage Patch* 2020). Dryfujące po powierzchni oceanów plastiki stanowią jednak tylko 1% morskich zanieczyszczeń - pozostałe, jak góra lodowa, znajdują się pod powierzchnią. Najnowsze badania pokazują, że podobnie jak na powierzchni, tak w głębinach mikroplastiki dzięki cyrkulacji termohalinowej tworzą plastikowe wyspy - w najbardziej zanieczyszczonych miejscach dna Morza Tyrreńskiego badacze odkryli nawet 1,9 mln plastikowych drobin na m² (Kane i in. 2020).

Nieulegające degradacji plastiki rozpadają się na mniejsze kawałki (nie większe niż 5 mm mikroplastiki i jeszcze mniejsze nanoplastiki),

których obecność stwierdzono praktycznie wszędzie – nie tylko w morzach, rzekach czy glebach, lecz także w powietrzu, warstwach wodonośnych, zwierzętach (tuńczykach, krewetkach), owadach, żywności (piwie, miodzie, soli morskiej) i wodzie pitnej, a także osadach oceanicznych i morskich (Rhodes 2019: 226–227). Szacuje się, że plastikowe odpady szkodzą (przez uwięzienie lub połknięcie) ponad 800 gatunkom – 40% ssaków morskich i 44% ptaków morskich jest narażonych na połknięcie odpadów morskich, które to rocznie powodują śmierć ponad miliona ptaków morskich i ponad 100 tys. ssaków morskich (*Factsheet: Marine pollution* 2020). Szacuje się, że 90% wszystkich ptaków morskich na świecie ma w żołądkach fragmenty plastiku (*Living Planet Report 2018...* 2018: 62). Odpady z tworzyw sztucznych są obecnie tak wszechobecne w środowisku, że sugeruje się je uznać jako geologiczny wskaźnik ery antropocenu (Geyer i in. 2017: 1). Tym samym mikro- i nanoplastiki rozprzestrzeniają się w całym łańcuchu pokarmowym.

Na bazie przeprowadzonych do tej pory badań stwierdzono, że ludzie spożywają 74–120 tys. cząstek mikroplastiku rocznie (w zależności od wieku i płci), przy czym osoby pijące wyłącznie wodę butelkowaną spożywają dodatkowe 90 tys. mikrodrobin. Wartości te są jednak niedoszacowane ze względu na brak danych, jeśli jednak miałyby być reprezentatywne, to roczne spożycie mikrodrobin plastiku może przekraczać kilkaset tysięcy ton (Cox i in. 2019). Pionierskie badania przeprowadzone w 2018 r. wśród ośmiu osób z różnych krajów (także Polski) potwierdziły przypuszczenie, że mikroplastiki można znaleźć w ludzkim kale – zidentyfikowano w nim dziewięć różnych tworzyw (najczęściej PP i PET) – przeciętnie 20 cząstek na 10 gramów kału (Schwabl i in. 2018). Skutki zdrowotne spożycia mikrocząstek tworzyw sztucznych dla ludzi i zwierząt nie są znane (*A scientific perspective...* 2019), brakuje zgodności, czy jest to szkodliwe – część badaczy uważa, że obecne ryzyko dla ludzi związane ze spożyciem mikrodrobin plastiku w owocach morza jest bardzo niskie (Lusher i in. 2017). Badania dowodzą jednak, że drobinny mikroplastiku są na tyle małe, że mogą dostać się do ludzkich tkanek, gdzie mogłyby wywołać reakcje immunologiczne lub uwolnić substancje toksyczne. W plastikach można jednak znaleźć takie dodatki chemiczne jak bisfenol A (BPA) czy ftalany, które wywołują zaburzenia układu rozrodczego i negatywnie wpływają na ludzki układ hormonalny (*Bisphenol A* 2020; Salus 2018).

Różnorodność dodatków w plastikach utrudnia także proces recyklingu, podwyższa jego koszty i wpływa na jakość oraz wartość tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu (recyklatu). Biorąc pod uwagę, że do recyklingu trafia 14% opakowań z tworzyw sztucznych (podczas gdy papieru 58%, a stali i żelaza 70–80%), a straty ich wartości w procesie sortowania

i ponownego przetwarzania sprawiają, że tylko 5% plastiku jest ponownie wykorzystywane, co roku zatem, wyrzucając 95% plastikowych opakowań, tracimy 80–120 mld USD (*The new plastics economy...* 2017: 12, 18–19). Według UNEP środowiskowe koszty zewnętrzne generowane przez tworzywa sztuczne wycenić można na 75 mld USD rocznie, a więc na poziomie znacznie przewyższającym zyski branży opakowań z tworzyw sztucznych (*Valuing plastic...* 2014: 11). Z kolei The Ocean Cleanup i Deloitte szacują skutki ekonomiczne wpływu odpadów plastikowych występujących w morzach na turystykę, rybołówstwo i akwakulturę na poziomie 6–19 mld USD rocznie (*The price tag...* 2020). W kontekście tych szacunków warto przytoczyć badania zespołu Allana Paula Krellinga (2017), który wycenił potencjalne straty ekonomiczne dla turystyki południowej Brazylii, spowodowane występowaniem odpadów morskich na plażach, na 8,5 mln USD rocznie. Sama francuska Nicea wydaje 2 mln euro rocznie na usuwanie plastikowych odpadów z miejskich plaż (*Solving plastic...* 2019: 17).

2. Koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) jest ideą, która ma rozwiązać problemy wynikające z lawinowo rosnącej ilości odpadów (w tym plastikowych) – z jednej strony eliminując ich powstawanie, z drugiej – efektywnie wykorzystując surowce. GOZ wychodzi zatem z krytyki obecnego, liniowego modelu gospodarki, który doprowadził do systemowego marnotrawstwa zasobów i degradacji środowiska. W nowym modelu wartość produktów, materiałów i zasobów w gospodarce jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów jest ograniczone do minimum (*Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego...* 2015: 2).

Kluczowym założeniem GOZ jest zatem nie zużywanie zasobów, a ich możliwie długie i wielokrotne używanie (podobnie jak w naturalnych cyklach w przyrodzie) – tym samym eliminuje się zarówno pojęcie końca życia produktu, jak i kategorii odpadów, które nabierają wartości. Zamykanie obiegu cykli technicznych wymaga wzięcia pod uwagę całego cyklu życia produktu, w tym już odpowiedniego projektowania. Jest to bowiem etap determinujący stosowane dalej rozwiązania technologiczne i systemowe, w którym określa się 80% wpływu produktu na środowisko (np. poprzez wpisywanie w projekt długowieczności produktu, możliwość jego ponownego użycia, naprawy, późniejszego demontażu, przetworzenia i ponownego wykorzystania). Uwzględnienie wszystkich etapów pozwala na uniknięcie efektu przesuwania zanieczyszczeń czy przenoszenia obciążeń środowiskowych z jednego etapu do innego.

W GOZ wpisują się nowe, innowacyjne koncepcje działania (oznaczające powstanie nowych modeli biznesowych, ale i konsumpcyjnych), takie jak np.:

- ♦ wydłużenie cyklu życia produktu poprzez naprawianie, ulepszenie, przetwarzanie (wtórne wytwarzanie, fabryczną regenerację) czy odsprzedaż;
- ♦ zamykanie pętli - przechodzenie na surowce i energię odnawialną oraz zastępowanie surowców pierwotnych wtórnymi;
- ♦ współdzielenie (wynajmowanie, dzielenie się, zamienianie lub wypożyczanie dóbr rzadko wykorzystywanych przez konsumentów);
- ♦ wirtualizacja (dematerializacja, dostarczanie produktów, usług lub ich funkcjonalności w sposób wirtualny).

W innym ujęciu GOZ można określić jako realizację - stale rozszerzającej się o kolejne „R” - obecnie koncepcji już 9R, czyli: *reuse* (zrezygnuj), *rethink* (przemysł), *reduce* (ogranicz), *re-use* (użyj ponownie), *repair* (napraw), *refurbish* (odnów), *remanufacture* (zregeneruj), *repurpose* (użyj w innym zastosowaniu), *recycle* (poddaj recyklingowi), *recover* (odzyskaj) (Wojnarowska 2018: 19).

GOZ oznacza zatem radykalną, systemową zmianę nie tylko w działaniu, lecz także myśleniu zarówno w modelach konsumpcji (np. odrzucenie nowości i docenienie trwałości), jak i produkcji. GOZ przełoży się na znaczące zmiany w codziennym życiu każdego człowieka, dlatego też realizacja tej koncepcji wymaga świadomej i odpowiedzialnej konsumpcji (np. sprzedawanie funkcjonalności zamiast produktów wymaga od konsumentów rezygnacji z posiadania produktów na własność, a wydłużanie życia produktów - naprawianie ich zamiast zastępowania innymi). Jak zauważają bowiem Kersty Hobson i Nicholas Lynch (2016: 15, 17, 19), nie kwestionując konsumpcjonizmu oraz nawet zapewniając zrównoważony sposób projektowania dóbr i usług, GOZ będzie powodować wzrost zużycia zasobów.

3. Rozwiązania na rzecz gospodarki o zamkniętym obiegu tworzyw sztucznych

Przekształcenie łańcucha wartości plastiku w kierunku GOZ wymaga współpracy różnych interesariuszy na wszystkich etapach cyklu życia. Podejmowanych jest wiele innowacyjnych działań, które wykazują potencjał, jednak brakuje im koordynacji i skalowalności. W tym kontekście warte podkreślenia jest przyjęcie w 2018 r. europejskiej strategii na rzecz

tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym (COM/2018/28), uwzględniającej cały cykl życia materiałów i określającej cele ilościowe w tym zakresie. Ważną inicjatywą jest także opublikowana w 2017 r. brytyjska norma BS 8001, określająca ramowe wytyczne dla wdrażania GOZ w organizacjach. Innym cennym projektem jest zainicjowane przez Fundację Ellen MacArthur i UNEP w 2018 r. globalne zobowiązanie The New Plastic Economy (oparte na trzech działaniach - *eliminate, innovate, circulate*), do którego przystąpiło 450 sygnatariuszy, w tym producenci 20% opakowań plastikowych na świecie (*The new plastics...* 2019: 9). Z inicjatywy Fundacji powstają także regionalne Plastic Pact, tworzące globalną sieć na rzecz wypracowania wspólnej wizji GOZ w zakresie tworzyw sztucznych - pierwszym był The European Plastics Pact, w skład którego weszło 15 rządów i 66 firm (*Europe becomes...* 2020). Wymagające szerokiego kontekstu działania na rzecz GOZ podejmowane są zatem często w partnerstwach, przede wszystkim międzysektorowych (doskonale to widać także na polskich przypadkach, np. Koalicji 5 Frakcji, Polskiego Paktu Plastikowego czy Centrum Zrównoważonych Opakowań).

Konieczne do wprowadzenia działania na rzecz gospodarki o zamkniętym obiegu tworzyw sztucznych oraz dobre praktyki podjęte przez kluczowe grupy interesariuszy łańcucha wartości plastiku (administrację publiczną, biznes, konsumentów) w całym cyklu życia plastiku zaprezentowano w tabeli 1.

Jak wynika z przedstawionej tabeli, grupy interesariuszy kluczowe dla łańcucha wartości tworzyw sztucznych mogą podejmować działania na wielu jego etapach. Administracja publiczna różnych szczebli powinna tworzyć sprzyjające warunki dla wdrażania GOZ, a przede wszystkim, poprzez rozwiązania legislacyjne, wymuszać na biznesie i konsumentach zmiany ich sposobów postępowania na bardziej cyrkularne. GOZ wymaga bowiem systemowej zmiany obecnych modeli produkcji i konsumpcji oraz rezygnacji z nie zrównoważonych nawyków. Nie jest to łatwe, ale konieczne, zważywszy, że cyrkularność świata (zgodnie ze wskaźnikiem Global Circularity Metric Global Data Alliance) kształtuje się zaledwie na poziomie 8,6% (*The Circularity Gap...* 2020), a UE (wskaźnik cyrkularnego wykorzystywania materiałów) - 11,2% (*Material flows...* 2020).

Tabela 1.

Działania na rzecz gospodarki o zamkniętym obiegu w cyklu życia tworzyw sztucznych podejmowane przez kluczowych interesariuszy łańcucha wartości (administrację publiczną – A, biznes – B, konsumentów – K)

Etap cyklu życia plastiku	Działania dotyczące plastików, wpisujące się w GOZ	Dobre praktyki w zakresie gospodarki o zamkniętym obiegu tworzyw sztucznych
(Eko)projektowanie produktu	<ul style="list-style-type: none"> • wprowadzanie regulacji środowiskowych, stymulujących innowacje w zakresie tworzyw sztucznych (A) • projektowanie pod kątem trwałości (B) • projektowanie dla recyklingu, np. rezygnacja z tworzyw trudnych do powtórnego przetworzenia (styropianu, polichlorka winylu) (B) • uproszczenie produktów i opakowań (B) • zapewnienie łatwości dekonstrukcji, demontażu, konserwacji i naprawy (B) • rezygnacja ze zbędnych opakowań, w tym pełniących wyłącznie funkcje marketingowe (B) • rezygnacja lub ograniczenie stosowania tworzyw sztucznych tam, gdzie jest to możliwe z technologicznego punktu widzenia i racjonalności ekonomicznej (B) • rezygnacja z dodatków w tworzywach (często w dodatku szkodliwych) sprawiających, że przestają być one jednorodne (B) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dyrektywa 2019/904 w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko (dotycząca 10 przedmiotów jednorazowego użytku, wykonanych z tworzyw sztucznych i narzędzi połowowych, najczęściej zaśmiecających plaże i morza) (A) • ustawa o tworzywach sztucznych zakazująca stosowania styropianowych pojemników i innych jednorazowych produktów z tworzyw sztucznych (Peru) (A) • podatek rządowy na opakowania plastikowe zawierające mniej niż 30% recyklatu (od 2022 r. w Wielkiej Brytanii) (A) • papierowa butelka na piwo (Carlsberg) (B) • butelka w 100% z rPET (Żywiec-Zdrój) (B) • butelka z tritanu z przytwierdzoną na stałe nakrętką (Nalgene) (B) • butelka bez etykiet, z logo zintegrowanym z kształtem butelki (Danone) (B) • aplikacja do zarządzania systemem ponownego napełniania pojemników wielorazowego użytku, produktami darmowo dostarczonymi do domów klientów elektrycznymi trójkołowymi rowerami (Unilever, Algramo) (B) • SodaStream - mechanizm dostarczania wody gazowanej z wykorzystaniem butelek wielokrotnego użytku (PepsiCo) (B)
Pozyskanie surowców	<ul style="list-style-type: none"> • poszukiwanie naturalnych surowców do produkcji plastików (B) • stosowanie odnawialnych, pochodzenia biologicznego, biodegradowalnych i kompostowalnych plastików (B) • ograniczenie zużycia plastików pierwotnych na rzecz recyklatów (B) 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystanie poprodukcyjnego CO₂ jako surowca do produkcji tworzyw sztucznych (Covestro) (B) • technologia AirCarbon przekształcania metanu w polimery biodegradowalne i CO₂ w poliuretan i tworzywa termoplastyczne (Newlight Technologies) (B) • biodegradowalne polimery, powstające z mikroorganizmów żywiących się wodorostrami, degradowalne w wodzie morskiej (Supratim Ghosh) (B) • biotworzywa w 100% z surowców naturalnych (NatureWorks) (B) • kompostowalne biotworzywa z odpadów poprodukcyjnych z przemysłu chipsów ziemniaczanych i rolnictwa (Rodenburg Biopolymers) (B)

Etap cyklu życia plastiku	Działania dotyczące plastików, wpisujące się w GOZ	Dobre praktyki w zakresie gospodarki o zamkniętym obiegu tworzyw sztucznych
		<ul style="list-style-type: none"> • biodegradowalne tworzywa sztuczne z produktów ubocznych z uprawy buraków cukrowych i trzciny cukrowej (Bio-on) (B) • przędza z odzyskanego plastiku do produkcji ubrań (Bionic Yarn) (B) • opakowanie Tetra Rex z kartonu i tworzyw sztucznych pochodzących z roślin (Tetra Pak) (B)
(Zrównoważona) produkcja	<ul style="list-style-type: none"> • ograniczenie produkcji plastików (B) • zamykanie obiegu produkcji plastików (B) • usprawnienie procesów technologicznych na rzecz poprawy ich zasobochłonności i efektywności (B) • standaryzacja materiałów i procesów produkcyjnych (B) • innowacje produktowe (B) • rezygnacja z plastikowych produktów jednorazowego użytku (B) 	<ul style="list-style-type: none"> • klocki Lego z bioplastików np. biopolietylenu z etanolu wytwarzanego z trzciny cukrowej (Lego Group) (B) • zabawki wykonane z plastiku z odpadów morskich (Green Toys) (B) • folie jadalne (np. z biomasy) w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym (B) • biodegradowalne folie rolnicze z certyfikatem kompostowalności (BASF) (B) • jadalne pojemniki ze skrobi ziemniaczanej i wody jako alternatywne opakowania jednorazowe (Do Eat) (B) • recyklowany kubek do kawy z jednorazowych kubków do kawy (np. rCup) czy kubek z łusek ryżowych (Huski) (B) • bambusowe szczoteczki do zębów, płatki kosmetyczne, maszynki do golenia na żyłki (np. Bambaw), patyczki do uszu (np. Lamazuna) czy miski dla zwierząt (np. Beco Pets) (B) • wielorazowe podpaski (np. Loffme) (B) • buty sportowe z morskich odpadów plastikowych i nielegalnych sieci rybackich (Adidas) (B) • woskoowijki do kanapek (np. Malu) (B) • wielorazowe torby na zakupy i worki na owoce (np. Onya) (B) • bambusowe, stalowe butelki na napoje (np. Qwetch) (B) • garnitury WearEver w całości wytwarzane z poliestru podlegającego recyklingowi, z którego można ponownie wyprodukować garnitur co najmniej osiem razy oraz odzież roboczą, którą można wypożyczać (aWEARness) (B) • regenerowane i odnowione wielofunkcyjne urządzenia biurowe (Canone) (B) • jednorazowe naczynia z odpadów rolnych, w tym z upraw, chmielu z browarów i fusów kawy z lokalnych firm (Chamness Biodegradables) (B)
(Odpowiedzialne) użytkowanie	<ul style="list-style-type: none"> • ekonomia współdzielenia (B/K) • naprawa (B/K) 	<ul style="list-style-type: none"> • kampania informacyjna Kranowianka Wodociągów Miasta Krakowa (A) • renowacja obuwia (np. WoshWosh) (B/K)

Etap cyklu życia plastiku	Działania dotyczące plastików, wpisujące się w GOZ	Dobre praktyki w zakresie gospodarki o zamkniętym obiegu tworzyw sztucznych
	<ul style="list-style-type: none"> • rezygnacja z produktów plastikowych na rzecz ich zrównoważonych alternatyw (K) • ponowne używanie, np. kupowanie produktów nadających się do ponownego napełnienia (K) • picie wody z kranu zamiast kupowania w plastikowych butelkach (K) • kupowanie produktów wielorazowego użytku (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • kawiarenki naprawcze (np. Repair Cafe Piła) (K) • chodzenie na kawę #złasnymkubkiem (K) • aplikacja Tap wskazująca najbliższe miejsce z darmową wodą pitną (K) • zakupy do własnych opakowań (np. sklepy warszawskiej „Kooperatywy Dobrze”) (K)
Faza pokonsumpcyjna, zamykająca obieg	<ul style="list-style-type: none"> • rozszerzona odpowiedzialność producenta (A/B) • wyeliminowanie składowania odpadów plastikowych (B) • wyeliminowanie odpadów z konwencjonalnych tworzyw sztucznych (B) • opracowanie norm jakości dla sortowanych odpadów z tworzyw sztucznych oraz tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu (B) • certyfikacja recyklatów (B) • opracowanie standardów oznaczeń tworzyw, aby ułatwić ich recykling (B) • 100-proc. recykling plastików (B) • rozszerzenie i ulepszenie selektywnego zbierania odpadów z tworzyw sztucznych (B) • depolimeryzacja, czyli recykling chemiczny (B) • wprowadzanie systemów kaucji (B) 	<ul style="list-style-type: none"> • wprowadzenie dyrektywą o odpadach rozszerzonej odpowiedzialności producenta (od lipca 2023 r. w UE) (A) • certyfikat Cradle to Cradle dla pierwszej żywicy z recyklingu PET (2019 r., PetStar) (B) • fluorescencyjne atramenty i technologie sortowania, nadające się do odczytu maszynowego w celu poprawy identyfikacji polimerów (WRAP) (B) • cyfrowe znaki wodne do sortowania tworzyw sztucznych w odpadach (np. Greiner AG, Digimarc Corporation) (B) • odzysk plastikowych odpadów z oceanów i rzek (The Ocean Cleanup Project) (B) • meksykański system zbiórki butelek PET przez ulicznych zbieraczy (PetStar) (B) • technologia produkcji komponentów paliwa z tworzyw sztucznych (Adam Hańderek) (B) • niskokosztowy, wymagający niskich temperatur proces depolimeryzacji PET (Ioniaq Technologies) (B) • technologia URRC, czyli mechaniczny i chemiczny proces recyklingu, pozwalający uzyskać wysokiej jakości recyklat CleanPET (Veolia) (B) • technologia CreaSolv pozwalająca na recykling plastikowych torebek w obiegu zamkniętym (Unilever) (B) • PlasticRoad, czyli modułowy system drogowy wykonany z tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu motocykli (KWS, Wavin, Total) (B)

Źródło: opracowanie własne na podstawie web research.

Biznes ma możliwości implementowania GOZ na każdym etapie łańcucha wartości tworzyw sztucznych i jego rola jest tu z pewnością kluczowa. Ponieważ GOZ nie jest ideą nową, a raczej parasolową, odwołującą się do wielu uznanych już koncepcji (np. czystszej produkcji, efektywności,

koncepcji od kołyski do kołyski, LCA i symbiozy przemysłowej), wiele działań z tego zakresu biznes już od jakiegoś czasu podejmował (np. w ramach wdrażania koncepcji zrównoważonego rozwoju czy społecznej odpowiedzialności biznesu). Jednak rosnące oczekiwania społeczne i polityczne wymuszają na biznesie dużo większą mobilizację i przyśpieszenie w kompleksowym przechodzeniu na GOZ.

Zamykanie obiegu tworzyw sztucznych wymaga działań przede wszystkim biznesu, bo to on poniesie koszty szerokiej transformacji (m.in. przekształcania modeli biznesowych, wprowadzania innowacji), co dobrze widać chociażby na przykładzie unijnej dyskusji wokół rozszerzonej odpowiedzialności producenta. Generalnie ponieważ GOZ wymaga rzeczywiście rewolucyjnej transformacji, w wielu przypadkach biznes nie jest gotowy na tak duże inwestycje i to rządy muszą różnymi sposobami zachęcać wszystkie przedsiębiorstwa do tego rodzaju zachowania. Nawet jeśli pojawiają się przedsiębiorstwa podejmujące pionierskie inicjatywy z zakresu GOZ, to bez efektu skali nie będą one konkurencyjne (dobrym przykładem jest tutaj powstająca w całości z recyklingu 5-litrowa butelka na wodę Żywca-Zdroju).

Rola konsumenta w implementacji GOZ najważniejsza jest oczywiście na etapie użytkowania, jednak może on oddziaływać na biznes także na etapach wcześniejszych, jako świadomy konsument pytając i wywierając presję, by wprowadzać rozwiązania cyrkulacyjne.

Podsumowując, GOZ jest koncepcją praktyczną i działania na rzecz jej implementacji podejmowane są przede wszystkim przez praktyków. W UE, w tym w Polsce, widać mobilizację biznesu na rzecz wdrażania tego modelu w związku z bardzo ambitnymi celami określonymi we wspomnianej europejskiej strategii na rzecz tworzyw sztucznych. Jednak na razie działania podejmowane przez biznes, choć różnorodne i nasilające się, są nadal przede wszystkim pojedynczymi inicjatywami, które aby przyniosły efekt, muszą być skalowalne.

Zakończenie

Plastik powstał jako wynalazek, który miał poprawić jakość życia człowieka i z pewnością przyczynił się do tego na wielu płaszczyznach ze względu na szeroki zakres swojego zastosowania. Na przykład opakowania (zwłaszcza aktywne i inteligentne) stanowią dobrą ochronę dla produktów, dzięki czemu zmniejszane są straty żywności (kolejny problem globalny), która dłużej zachowuje świeżość.

Jednak niewłaściwe użytkowanie plastiku, brak umiaru i lekkomyślność sprawiły, że innowacja ta paradoksalnie doprowadziła do globalnej

katastrofy ekologicznej o konsekwencjach, których nie potrafimy jeszcze do końca przewidzieć. Zagrożenie generowane jest przez nadmiar wyprodukowanych plastików, które stanowią odpady niewystępujące naturalnie w środowisku naturalnym, z bardzo długim okresem rozpadu, podczas którego wiele substancji chemicznych, często toksycznych, jest uwalnianych do środowiska, co prowadzi do wtórnego zanieczyszczenia (Piontek 2019: 21).

Rezygnacja z plastików jest trudna, ponieważ tworzywa sztuczne, powszechnie używane niemal w każdej dziedzinie życia, stanowią idealny materiał do wprowadzania innowacji, bardzo często niemożliwych do osiągnięcia przy użyciu innych materiałów. Przejście na bioplastiki także nie oznacza rozwiązania wszystkich problemów. Po pierwsze, określenie „bioplastiki” obejmuje tworzywa biodegradowalne i biopochodne - niektóre z nich powstają z zasobów odnawialnych, inne - paliw kopalnych, nie wszystkie są biodegradowalne (Dobrucka 2019: 130). Po drugie, według danych European Bioplastics produkcja plastików pochodzenia biologicznego, na poziomie zaspokajającym obecny popyt na 400 mln plastików ropopochodnych rocznie, wymagałaby dużej konwersji gruntów ornych do produkcji niezbędnych upraw (np. trzciny cukrowej lub kukurydzy) - aż 11% całkowitej powierzchni gruntów ornych. Jeśli weźmie się pod uwagę prognozowany wzrost zapotrzebowania zarówno na plastiki, jak i żywność, prowadziłyby to do poważnej konkurencji między użytkowaniem gruntów (zwłaszcza gdy uwzględnimy jeszcze kwestię produkcji biopaliw) (Rhodes 2019: 223).

Kolejnym problemem jest biodegradowalność bioplastików. Z pewnością degradową się one szybciej niż tworzywa sztuczne, jednak proces ten może potrwać wiele lat, jeśli warunki będą niesprzyjające, a podczas rozkładu może wydzielać się metan, dużo bardziej szkodliwy gaz cieplarniany niż CO₂. Wiele z biodegradowalnych tworzyw sztucznych wymaga przemysłowych warunków kompostowania, nie zawsze łatwo dostępnych w środowisku naturalnym - szczególnie trudna jest biodegradacja w środowisku morskim. Ponadto tworzywa sztuczne oznakowane jako nadające się do kompostowania nie zawsze można do tego wykorzystać w warunkach domowych (Rhodes 2019: 224-225).

Zmniejszenie zużycia plastiku wymaga fundamentalnych i radykalnych zmian w zachowaniach i systemach wartości zarówno konsumentów, jak i biznesu, ponieważ plastiki są wszechobecne i wygodną innowacją zakorzenioną już w naszych nawykach, dla której często trudno znaleźć zrównoważoną alternatywę. Jednak jak powiedziała Jane Goodall, nie można przeżyć ani jednego dnia, nie wywierając wpływu na otaczający nas świat. To, co robi każdy z nas, czyni różnicę, i każdy z nas decyduje, jaką różnicę chce spowodować.

Bibliografia

- Baran B., 2020, *Plastic waste as a challenge for sustainable development and circularity in the European Union*, „Ekonomia i Prawo. Economics and Law” no. 19(1).
- Cox K.D. i in., 2019, *Human Consumption of Microplastics*, „Environmental Science & Technology” vol. 53, no. 12.
- Dobrucka R., 2019, *Bioplastic packaging materials in circular economy*, „Scientific Journal of Logistics” no. 15 (1).
- Geyer R. i in., 2017, *Production, use, and fate of all plastics ever made*, „Science Advances” vol. 3, no. 7.
- Hobson K., Lynch N., 2016, *Diversifying and de-growing the circular economy: radical social transformation in a resource-scarce world*, „Futures” vol. 82.
- Kane I.A. i in., 2020, *Seafloor microplastic hotspots controlled by deep-sea circulation*, „Science” 30 April.
- Krelling A.P. i in., 2017, *Differences in perception and reaction of tourist groups to beach marine debris that can influence a loss of tourism revenue in coastal areas*, „Marine Policy” no. 85.
- Lebreton L. i in., 2017, *River plastic emissions to the world's oceans*, „Nature Communications” no. 8.
- Lusher A. i in., 2017, *Microplastics in fisheries and aquaculture: Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety*, „FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper” no. 615, July.
- Piontek W., 2019, *The circular plastics economy and the instruments to implement it*, „Ekonomia i Środowisko” nr 3(70).
- Rhodes Ch.J., 2019, *Solving the plastic problem: From cradle to grave, to reincarnation*, „Science Progress” vol. 102(3).
- Wojnarowska M., 2018, *The importance of recycling in a circular economy*, „Towaroznawcze Problemy Jakości” nr 2(55).

Akty prawne

- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Europejski Zielony Ład”, Bruksela, dnia 11.12.2019 r., COM(2019) 640 final.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym”, Bruksela, dnia 2.12.2015 r., COM(2015) 614 final.

Witryny internetowe

A scientific perspective on microplastics in nature and society, Science Advice for Policy by European Academies, 2019, www.sapea.info/wp-content/uploads/report.pdf (dostęp: 4 maja 2020).

Bisphenol A, 2020, <https://echa.europa.eu/hot-topics/bisphenol-a> (dostęp: 4 maja 2020).

Europe becomes the first regional initiative to join the Foundation's Plastics Pact network, 2020, www.ellenmacarthurfoundation.org/news/european-plastics-pact-first-regional-initiative-to-join-the-foundations-plastics-pact-network (dostęp: 8 maja 2020).

Factsheet: Marine pollution, 2020, https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Ocean_Factsheet_Pollution.pdf (dostęp: 4 maja 2020).

Freinkel S., 29 May 2011, *A Brief History of Plastic's Conquest of the World. Cheap plastic has unleashed a flood of consumer goods*, www.scientificamerican.com/article/a-brief-history-of-plastic-world-conquest (dostęp: 4 maja 2020).

Living Planet Report 2018: Aiming higher, 2018, www.wwf.pl/sites/default/files/inline-files/LPR2018%20Full%20Report%20ENG.pdf (dostęp: 2 maja 2020).

Material flows in the circular economy. Circularity rate, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Material_flows_in_the_circular_economy#Circularity_rate (dostęp: 11 czerwca 2020).

Parker L., 20 December 2018, *Here's how much plastic trash is littering the Earth*, www.nationalgeographic.com/news/2017/07/plastic-produced-recycling-waste-ocean-trash-debris-environment/ (dostęp: 2 maja 2020).

Salus K., 22.01.2018, *Niebezpieczne ftalany*, https://ekonsument.pl/a67101_niebezpieczne_ftalany.html (dostęp: 3 maja 2020).

Schwabl P. i in., 2018, *Assessment of microplastic concentrations in human stool*, www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/presse/news_2018/UEG_Week_2018_-_Philipp_Schwabl_Microplastics_Web.pdf (dostęp: 3 maja 2020).

Solving plastic pollution through accountability, 2019, http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/solving_plastic_pollution_through_accountability_eng_singles.pdf (dostęp: 2 maja 2020).

The Circularity Gap Report, 2020, https://assets.website-files.com/5e185aa4d27bcf348400ed82/5e26ead616b6d1d157ff4293_20200120%20-%20CGR%20Global%20-%20Report%20web%20single%20page%20-%2020210x297mm%20-%20compressed.pdf (dostęp: 11 czerwca 2020).

The Great Pacific Garbage Patch, 2020, <https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/> (dostęp: 2 maja 2020).

The new plastics economy. Global commitment 2019 progress report, 2019, www.newplasticseconomy.org/assets/doc/Global-Commitment-2019-Progress-Report.pdf (dostęp: 5 maja 2020).

The new plastics economy: rethinking the future of plastics & catalysing action, 2017, www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/NPEC-Hybrid-English_22-11-17_Digital.pdf (dostęp: 3 maja 2020).

The price tag of plastic pollution, 2020, <https://theoceancleanup.com/the-price-tag-of-plastic-pollution/> (dostęp: 3 maja 2020).

Tworzywa sztuczne – Fakty 2019. Analiza produkcji, zapotrzebowania oraz odzysku tworzyw sztucznych w Europie, 2019, www.plasticseurope.org/download_file/force/-3270/521 (dostęp: 2 maja 2020).

Valuing plastic. The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry, 2014, <https://wedocs.unep.org/handle/20.500-11822/9238> (dostęp: 3 maja 2020).

Who cares, who does? Consumer response to plastic waste, September 2019, <https://bioplasticsnews.com/wp-content/uploads/2019/09/Kantar-Who-Cares-Who-Does-Sept2019.pdf> (dostęp: 10 maja 2020).

NOTA AUTORSKA:

Dr Ewa JASTRZĘBSKA jest pracownikiem naukowym w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie. Jej zainteresowania naukowe obejmują: zrównoważony rozwój, społeczną odpowiedzialność biznesu, zarządzanie przez wartości, nurty ekonomii heterodoksyjnej. ORCID: 0000-0002-0029-6943, e-mail: ewa.jastrzebska@sggw.edu.pl.

Mariusz Dacko
Aleksandra Płonka

Dobre wzorce w gospodarowaniu odpadami jako element zrównoważonego rozwoju lokalnego

STRESZCZENIE

Gospodarka odpadami jest zagadnieniem istotnym zarówno w odniesieniu do ochrony środowiska, jak i ze względów społeczno-gospodarczych. Dla zrównoważonego rozwoju lokalnego ważne jest nie tylko to, ile dane społeczeństwo generuje odpadów, ale też jak z nimi postępuje. Rozwiązań w zakresie odbioru i segregacji odpadów, minimalizacji ich ilości i poszukiwania dla nich nowych zastosowań jest dziś bardzo dużo. Są one wyznacznikiem społecznej odpowiedzialności za własne i przyszłe pokolenia. Stają się tym samym jednym z kluczowych aspektów zrównoważonego rozwoju. Systemy gospodarki odpadami są szczególnie uzależnione od czynnika ludzkiego. Władze lokalne tworzą wprawdzie ramy organizacyjno-instytucjonalne, które są bez wątpienia ważne, jednak faktycznymi wykonawcami działań z zakresu gospodarki odpadami są mieszkańcy. Od ich świadomości ekologicznej i postaw zależy zarówno ilość odpadów, jak i kwestia pozbywania się ich w sposób zgodny z lokalnymi zasadami. Szukając rozwiązań lokalnych problemów gospodarowania odpadami, warto myśleć globalnie. Istnieje bowiem bardzo wiele ciekawych wzorców nie tylko implementowanych przez władze, ale też wypracowywanych w ramach inicjatyw oddolnych. Celem opracowania jest wskazanie działań, jakie można podjąć na rzecz doskonalenia lokalnych systemów gospodarki odpadami. W związku z powyższym skupiono szczególną uwagę na rozwiązaniach w zakresie odbioru odpadów oraz ich przetwarzania celem ograniczania ich ilości. Mając te aspekty na uwadze, w pracy dokonano przeglądu dobrych wzorców w systemach gospodarki odpadami, które w ciągu ostatnich pięciu lat z powodzeniem zastosowano na poziomie lokalnym w Polsce.

Słowa kluczowe: odpady, dobre wzorce, rozwój zrównoważony, rozwój lokalny

Good standards for waste management as an element of sustainable local development

ABSTRACT

Waste management is a vital issue, both in terms of the environmental protection and due to socio-economic considerations. For sustainable local development, it is not only important how much the society generates waste, but also how it handles it. Solutions in the area of waste collection and separation, minimisation of waste quantity and search for new applications for waste are plentiful. They are a determinant of social responsibility for the present and future generations. Thus becoming one of the key aspects of sustainable development. Waste management systems are particularly dependent on the human factor. Admittedly, local authorities create an organizational and institutional framework. They are undoubtedly important, but the actual contractors of waste management activities are the inhabitants. Both the amount of waste and the issue of disposing of it in a manner consistent with local rules depends on the ecological awareness and attitudes of the inhabitants. When looking for solutions to local waste management problems, it is worth thinking globally. There are many interesting examples not only implemented by the authorities, but also developed within local initiatives. The aim of the study is to indicate actions that can be taken to improve local systems of waste management. In connection with the above, particular attention was paid to solutions in the field of waste collection and processing goal of limiting quantities. Bearing these aspects in mind, the paper reviews good practices in waste management systems which have been successfully applied at the local level in Poland in the last five years.

Key words: waste, good practices, sustainable development, local development

Wprowadzenie

Z punktu widzenia teorii i inżynierii systemów „wszystko, co istnieje, przejawia się i zanika w cyklach, by dać pokarm następnemu bytowi” (Cempel 2008: 48). Odpady towarzyszące człowiekowi już od początków pierwszych cywilizacji dziś zdają się tej systemowej zasadzie skutecznie przeczyć. Wszak to, co zbędne dla ludzi, od dawna już nie jest warunkiem życia innych gatunków, a raczej stanowi dla tego życia zagrożenie. Dlatego też pilnym wyzwaniem staje się podporządkowanie systemów gospodarki odpadami prawu *waste equals food* (Cempel 2008: 48; Capra 2003: 209; Hawken 1996: 37-82). Odpady powinny stawać się budulcem, tworzywem życia, co w przypadku systemów naturalnych sprawdza się doskonale, gwarantując trwałość ich rozwoju. Odpady pozostają jednak nader często naszym problemem i wyrzutem sumienia. Ich zdecydowana większość nie wchodzi w skład naturalnego obiegu materii w przyrodzie (Kostecka i in. 2014: 1-2). Od wielu dekad masowy charakter produkcji i konsumpcji skutkuje lawinową produkcją odpadów, wśród których znaczącą pozycję zajmują również odpady toksyczne i niebezpieczne zarówno dla środowiska przyrodniczego, jak i dla samego człowieka – jego zdrowia i życia (Kostecka 2010: 41-46). Odpady deponowane na składowiskach są z jednej strony marnotrawstwem zasobów surowcowych, a z drugiej – obciążeniem dla środowiska, grożącym jego destrukcją. Problem gospodarki odpadami – zwłaszcza w kontekście stanu środowiska przyrodniczego – jest więc zagadnieniem istotnym, od wielu lat znajdującym się w polu żywotnych zainteresowań szerokiego wachlarza środowisk: polityków, biznesmenów, samorządowców, ekologów, organizacji pozarządowych, grup inicjatyw społecznych, naukowców, ekonomistów, a nawet Kościoła. Będąc jednym z ważniejszych wyzwań współczesnej cywilizacji, wymaga propagowania dobrych wzorców, motywowania i podejmowania działań w zakresie racjonalnego gospodarowania odpadami nie tylko w skali globalnej, ale przede wszystkim na poziomie lokalnym.

W pracy dokonano przeglądu interesujących, aktualnych rozwiązań w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi na poziomie lokalnym w Polsce. Celem opracowania było wskazanie konkretnych działań na rzecz doskonalenia lokalnych systemów gospodarki odpadami. Uwagę skupiono m.in. na odbiorze odpadów oraz na poszukiwaniu takich sposobów ich przetwarzania, aby ograniczyć masę odpadów deponowanych na wysypiskach. Poruszono problem motywowania mieszkańców do segregacji odpadów oraz kontrolowania i korygowania procesu pozbywania się odpadów. Przytoczono wybrane rozwiązania podejmowane przez władze lokalne w Polsce oraz oddolne inicjatywy społeczne sprzyjające zrównoważonemu

rozwojowi. Zakres czasowy badań obejmował doniesienia i publikacje internetowe z ostatnich pięciu lat.

1. Odpady wyzwaniem dla zrównoważonego rozwoju współczesnej cywilizacji

Globalna produkcja odpadów komunalnych przybiera w dzisiejszym świecie ogromne rozmiary. Trzeba zauważyć, że w społeczeństwie masowej produkcji i konsumpcji odpady powstają nader łatwo. Według danych Banku Światowego w 2016 r. na całym świecie wytworzono ponad dwa miliardy ton odpadów, a do 2050 r. ilość ta może wzrosnąć do 3,4 mld ton (Kaza i in. 2018: 11-12). Ponad jedną trzecią odpadów (tj. 683 mln ton) wytwarza się w krajach wysoko rozwiniętych, chociaż zamieszkuje je zaledwie 16% ludności naszej planety. Dane zebrane przez Bank Światowy pokazują także, że każdy mieszkaniec Ziemi generuje każdego dnia średnio około 0,8 kg odpadów, przy czym pod różnymi długościami i szerokościami geograficznymi rzeczywista produkcja odpadów na osobę może wynosić od 0,1 kg do niemal 5 kg. Do 2050 r. średnia produkcja odpadów komunalnych na mieszkańca wzrośnie w krajach o wysokim dochodzie o 20%. W krajach o średnim lub niskim dochodzie Bank Światowy spodziewa się wzrostu produkcji odpadów nawet o powyżej 40% (Maeyer 2018: 1-2).

W Unii Europejskiej w 2017 r. powstało około 250 mln ton odpadów, co w przeliczeniu na mieszkańca dało 487 kg. To średnio 1,3 kg odpadów dziennie na osobę. A przy tym w świetle danych Eurostatu (2018) składowanie (choć jest uznawane za ostateczność) wciąż stanowi popularną (lecz krótkowzroczną) formę zagospodarowania odpadów komunalnych w wielu krajach Unii Europejskiej. Na Malcie składowano aż 83% odpadów. Podobnie z odpadami postępowano w Grecji (82%), Chorwacji (77%) i na Cyprze (75%). W niechlubnych statystykach krajów członkowskich UE należy odnotować także Rumunię (69%), Bułgarię (64%), Słowację (65%) i Łotwę (64%). Zaśmiecaniu ulega wiele krajów atrakcyjnych turystycznie, choć to ich gospodarka pozostaje przecież szczególnie uzależniona od dobrego stanu środowiska przyrodniczego (Dacko i in. 2019: 5-6).

Według danych Eurostatu w Polsce w 2017 r. powstało niemal 12 mln ton odpadów. A zatem, będąc szóstym pod względem liczby ludności krajem Wspólnoty, Polska wyprodukowała jedynie niecałe 5% odpadów powstających w Unii Europejskiej. Trzeba jednak zauważyć, że Polska także znaczną część (42%) swoich odpadów komunalnych poddaje składowaniu. Wynik ten na przestrzeni ostatnich lat ulegał sukcesywnej poprawie: jeszcze w 2008 r. składowano w Polsce 71% odpadów komunal-

nych, a w 2013 r. - 62%. Sytuacja się zmienia i jest ona wypadkową presji przepisów coraz ostrzejszego prawa oraz dostosowywanych do niego rozwiązań stosowanych lokalnie. Gospodarka odpadami należy do zadań własnych gmin i można tu mówić o dużej różnorodności lokalnych systemów odbioru odpadów i ich przetwarzania, podporządkowanego priorytetowi ograniczenia masy odpadów deponowanych na wysypiskach.

W gospodarowaniu odpadami paradygmat produktywistyczny, w ramach którego przez dekady preferowano (także w Polsce) rozwiązania tanie i wygodne (pomijające zazwyczaj koszty środowiskowe), wciąż z oporem ustępuje paradygmatowi trwałego, zrównoważonego rozwoju (Dacko 2011a: 19-42). W przypadku naszego kraju zmiana ta wymaga nie tylko rewizji wartości, poglądów i schematów postępowania, ale też kosztownych inwestycji w nowoczesne systemy przetwarzania odpadów. W świetle danych GUS z 2018 r. można zauważyć duże regionalne zróżnicowanie sposobów przetwarzania i zagospodarowywania odpadów komunalnych w Polsce. Składowanie, uznawane za ostateczność, największe rozmiary przyjmowało w województwach świętokrzyskim (62% odpadów) i łódzkim (58% odpadów). Warto podkreślić, że tą zdezaktualizowaną formę gospodarowania odpadami znacząco i na podobnym poziomie zminimalizowano w województwach zachodniopomorskim (29% odpadów), małopolskim (30% odpadów), podlaskim (30% odpadów) i wielkopolskim (31% odpadów). Pod względem recyklingu wyróżniało się województwo śląskie (42% odpadów), a najslabiej wypadało województwo podkarpackie (18% odpadów). Liderami kompostowania lub fermentacji odpadów były województwa pomorskie (11% odpadów) oraz kujawsko-pomorskie (11% odpadów). W tej formie zagospodarowania odpadów najgorszy wynik uzyskano w woj. świętokrzyskim (3% odpadów). Przekształcaniu termicznemu poddawano aż 41% odpadów komunalnych w woj. podlaskim, 37% - w woj. zachodniopomorskim, i zaledwie 8% w woj. łódzkim. W tym ostatnim przypadku kluczowe było istnienie kosztownych instalacji, których w Polsce wciąż jeszcze jest zbyt mało. Warto zauważyć, że to właśnie w województwach, w których przetwarzanie termiczne jest najslabiej rozwinięte (łódzkie, świętokrzyskie), deponuje się na wysypiskach największy odsetek odpadów. Nie dziwi więc zdanie profesora Joanicjusza Nazarki i doktora Macieja Dobrzyńskiego (2006: 52), że środowisko i jego zasoby są wciąż traktowane w kategoriach „prezentu” od natury, a nie towaru nabywanego z uwzględnieniem kosztów środowiskowych. Według profesorów Stanisława Czai i Bogusława Fiedora (2010: 32) aktualna zdaje się pozostawać refleksja ekonomisty Kennetha E. Bouldinga, iż tradycyjna ekonomia odpowiada koncepcji gospodarki „kowbojskiej”, w której w znikomym stopniu uwzględnia się problem ograniczoności zasobów (Poskrobko red. 2010: 78).

W dobie produkcji i konsumpcji masowej wymagają rewizji tezy klasyków ekonomii, m.in. Adama Smitha, Davida Ricardo i Johna Stuarta Milla. Natura bowiem, poza nielicznymi wyjątkami, nie oferuje człowiekowi zasobów wolnych, występujących w nieograniczonej ilości. Odnosi się to także do przestrzeni wykorzystywanej do składowania odpadów.

Poszukiwanie kreatywnych sposobów na racjonalne zagospodarowywanie własnych odpadów ma dziś bardzo duże znaczenie dla zrównoważonego rozwoju każdej nowoczesnej gospodarki. Odpad bowiem nie musi być kosztem. W krajach takich jak Belgia, Holandia, Szwajcaria, Niemcy, Austria czy Dania konsekwencja w podejściu do odpadów wraz inwestycjami w nowe technologie pozwalają dziś spoglądać na odpady jako na cenne źródło surowców i nośnik energii – a więc zasób, który ma swoją wartość. W takich okolicznościach deponowanie odpadów na wysypiskach jest w sposób naturalny redukowane do minimum.

O rozwoju zrównoważonym mówi się w naukach społecznych jako o paradygmacie, światopoglądzie, modelu, wzorcu postępowania współczesnej cywilizacji (Dacko 2011a: 20–23; Dacko 2011b: 325–360; Poskrobko 2013: 10–24; Kuder 2014: 27–39; Dacko, Płonka 2017: 38–43, Matysiak; Struś 2015: 11–21, Zadroga 2016: 11–24), w ramach którego zaspokajanie obecnych potrzeb społeczeństwa nie może przekreślić możliwości zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń. Gospodarka odpadami obnaża tymczasem prawdę o sprawiedliwości międzypokoleniowej. Jest bardzo wiele do zrobienia, aby można było mówić w kontekście odpadów o trwałym i zrównoważonym rozwoju. Niemniej idea zrównoważonego rozwoju jest we współczesnej ekonomii rozważana w kategoriach paradygmatu mającego zastąpić dezaktualizujący się prymat wzrostu gospodarczego, który od czasów rewolucji przemysłowej był realizowany przy marginalizacji skutków środowiskowych (Dacko, Płonka 2019: 70).

Co rozwój zrównoważony miałby oznaczać dla lokalnych systemów gospodarki odpadami? W imię długoterminowych korzyści podpowiada on poszukiwanie takich rozwiązań, które pozwolą na to, aby gospodarka nie wykluczała się ze środowiskiem. Zrównoważona gospodarka odpadami zaczyna się już na etapie zapobiegania ich powstawaniu, a to realizuje się przez oszczędność i efektywność wykorzystywania zasobów przy zdolności do nakładania ograniczeń na własne potrzeby (Dacko 2011a: 23).

2. Dobre wzorce w gospodarowaniu odpadami

Poszukiwanie dobrych wzorców w gospodarce odpadami jest istotne nie tylko w zakresie ogólnych rozwiązań stosowanych w poszczególnych

regionach. Sprawdzone rozwiązania mogą i powinny przede wszystkim być podpatrywane i implementowane przez gminy, które są kluczowymi graczami w lokalnych procesach gospodarki odpadami. Warto jednak zaznaczyć, że na poziomie lokalnym kwestię odpadów determinują nie tylko decyzje władz samorządowych, do których społeczność musi się dostosować. W odniesieniu do odpadów coraz częściej pojawiają się różne interesujące inicjatywy oddolne i formy samoorganizacji społecznej. Biorą w niej aktywny udział zarówno gospodarstwa domowe, jak i przedsiębiorstwa.

Zgodnie z zapisami ustawy o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21) gospodarkę odpadami należy prowadzić w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz środowiska. Wśród sposobów postępowania z odpadami wyróżnia się zapobieganie powstawaniu odpadów, przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne sposoby odzysku oraz unieszkodliwianie. Organy administracji publicznej, w zakresie swojej właściwości, podejmują więc w głównej mierze działania wspierające ponowne użycie i przygotowanie odpadów do ponownego użycia. Kluczową rolę w odpowiednio stworzonym systemie gospodarki odpadami odgrywa ich segregacja. Pierwszym krokiem do wdrożenia w Polsce segregowania odpadów w 2013 r. była tzw. reforma śmieciowa. Umożliwiła ona wprowadzenie w miastach i gminach podziału segregowanych odpadów na dwie (suche i mokre) lub trzy frakcje (papier, metal i plastik, szkło). W połowie 2017 r. samorządy zobowiązane zostały do wprowadzenia segregacji odpadów na pięć frakcji: bioodpady, plastik i metal, papier, szkło, odpady zmieszane. I choć segregowanie odpadów jest obowiązkowe, a za nieprzestrzeganie jego zasad grożą kary, wiele osób nadal wrzuca wszystkie odpady do jednego worka i nie stosuje się do obowiązujących przepisów. Kary za taką odpadową frywolność mogą wynieść do czterokrotności stawki podstawowej za wywóz odpadów, ale mało kogo to odstrasza. Kara, żeby była skuteczna, musi być przede wszystkim nieuchronna, a w przypadku domów z wieloma lokatorami niezwykle trudno to zapewnić (Grodecka 2020).

Problem odpowiedzialnego podejścia społeczeństwa do segregacji odpadów stanowi poważne wyzwanie zarówno dla ministerstw resortowych, jak i samorządów lokalnych. Już od kilku lat trwa poszukiwanie sposobów, które miałyby rozwiązać ten problem i umożliwić łatwiejszą identyfikację osób deklarujących, a nie segregujących śmieci. Jednym z pomysłów było wprowadzenie m.in. w Szklarskiej Porębie czy Szczawnicy naklejek z kodami identyfikujących właścicieli śmieci oraz rodzaj frakcji wytworzonych przez niego odpadów. Znakowanie kodami pozwala na monitorowanie prowadzenia selektywnej zbiórki odpadów komunalnych, w tym weryfikację ilości oraz rodzaju odpadów komunalnych odbieranych z danej nieruchomości,

co daje możliwość sprawdzenia, czy zadeklarowany w umowie sposób oddawania odpadów jest zgodny z rzeczywistością.

Nakło nad Notecią praktycznie jako pionier wprowadziło na terenie miasta innowacyjny sposób segregacji odpadów, tzw. „u źródła”. System ten polega na wstępnym sortowaniu odpadów w mieszkaniach na dwa worki - odpady czyste (papier, szkło, tworzywo sztuczne i metal) i odpady brudne (odpady kuchenne, higieniczne, resztki mięsne). Następnie odpady czyste trafiają do tzw. minipszoków - miejsc, gdzie pracownik segreguje odpady na kilka frakcji. Minipszoki czynne są w godzinach od 10.00 do 18.00. Po godzinach pracy odpady również można przekazać, jednak w systemie „samoobsługowym”. Ilość przekazywanych odpadów jest ewidencjonowana w systemie komputerowym, a identyfikacja osób je przekazujących następuje na podstawie kart magnetycznych (Infoprzasnysz.com 2018).

Ciekawym pomysłem mającym ułatwić segregację odpadów jest także projekt ustawy o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi. W ramach propozycji zmian przepisów ustawodawca chce zobowiązać przedsiębiorców do umieszczania na opakowaniach oznaczeń wskazujących na frakcję odpadów, do której dane opakowanie powinno trafić, oraz frakcję odpadów, do której winny trafić odpady zawarte w opakowaniu produktu. Aby ułatwić konsumentom prawidłową selekcję odpadów, sieć sklepów Żabka systematycznie wprowadza na opakowaniach produktów marki własnej informacje o tym, jak zagospodarować zużyte opakowania. Stosowane oznaczenia są proste i intuicyjne. Bazując na dobrze znanym symbolu (jest nim człowiek wrzucający śmieci do kosza), stworzono dodatkową identyfikację kolorystyczną, która jest zgodna z jednolitym systemem kolorystycznym podziału na pięć „ustawowych” frakcji odpadów. Dzięki użyciu idei kolorowych koszy każdy klient może przeczytać na opakowaniu, do którego kosza powinien wrzucić zużyte opakowania (Dla handlu.pl 2020a). Wartością dodaną tego rozwiązania miałyby być również informacje na opakowaniu o tym, że dany produkt lub opakowanie nie podlega recyklingowi. Wiadomość ta z kolei miałyby wpływać na wybory dokonywane przez konsumentów, a tym samym stworzyć rynkową presję na producentów w celu eliminacji produktów i opakowań najbardziej szkodliwych dla środowiska (Dla handlu.pl 2020b).

W segregowaniu odpadów pomagają także aplikacje na telefon. Przykładem może być Eco Harmonogram - aplikacja przygotowana dla mieszkańców Kołobrzegu. Pomaga ona kompleksowo zarządzać gospodarką śmieciową w domu. Kluczowym celem jej wdrożenia jest pomoc mieszkańcom w segregacji śmieci, ale sama aplikacja ma jeszcze wiele różnych funkcjonalności, np. pokazuje kalendarz, kiedy poszczególne frakcje odpadów będą wywożone z danej nieruchomości. Za pomocą aplikacji można

także zgłosić zauważone nieprawidłowości (nielegalne, dzikie wysypisko). Aplikacja na takich samych zasadach działa już z powodzeniem w kilkunastu miastach w Polsce, m.in. w Rzeszowie, Opolu czy Białymstoku (Polanin 2020).

W Poznaniu podjęto z kolei próbę rozwiązania problemu segregacji odpadów dzięki komunikacji miejskiej. Pomysłem miały być bilety komunikacji miejskiej otrzymywane w zamian za zużyte butelki. Wprowadzenie tzw. butelkomatów, czyli urządzeń, które doładują karty miejskie w zamian za wrzucanie do nich plastikowych butelek, zachęci – zdaniem pomysłodawców – mieszkańców miasta do segregowania odpadów. Powinni mieć oni świadomość, że dzięki butelkomatom można nie tylko segregować plastik, ale i mieć z jego tytułu dodatkowe profity (Wiadomoscihandlowe.pl 2020).

Próbie przełamania stereotypu, że śmieci to temat trudny i brudny, podjęło miasto stołeczne Warszawa. W kampanii reklamowej pokazuje, że do segregacji odpadów i recyklingu można podejść estetycznie i z pomysłem. Stolica od ponad roku podpowiada, jak należy „segregować na 5”. Na ulicach Warszawy widoczne są reklamy (billboardy reklamowe), które wyjaśniają zasady segregacji odpadów. Hasła „Blistry po lekach wyrzuć do zmieszanych” czy „Skórkę od banana wyrzuć do BIO. I inne resztki po owocach też” wraz z ikonami i kolorystyką dla konkretnej frakcji mają rozwiązać najczęstsze wątpliwości mieszkańców (Oohmagazine.pl 2019).

Ciekawym przykładem zagospodarowania odpadów jest projekt „Urbanec”, który ma na celu wdrażanie ekologicznego, innowacyjnego i zintegrowanego procesu zagospodarowania odpadów wielkogabarytowych. Gospodarka tego typu odpadami stanowi ogromne wyzwanie, z którym muszą mierzyć się wszystkie miasta i gminy. Przedmioty te (ze swej natury zwykle duże i ciężkie) sprawiają kłopot samym mieszkańcom, którzy często nie wiedzą, jak się ich pozbyć w zgodzie z lokalnym prawem i bez szkodenia środowisku. Partnerzy projektu, w tym miasto stołeczne Warszawa, opracowali technologie i systemy ponownego użycia starych mebli i materaców. Specjaliści sprawdzali możliwości wykorzystania materiałów pozyskanych z odpadów wielkogabarytowych, aby dać im drugie życie w skali przemysłowej (Portal Samorządowy 2019). Dzięki badaniom specjalistów okazało się, że odpady takie jak materace, różnego rodzaju tkaniny, a także drewno ze starych mebli można przetworzyć na wartościowe produkty, np. kleje, kompozyty wzmocnione włóknem i filcem czy kompozyty drewna i plastiku. W wybranych regionach testowana jest też strategia promowania nowego podejścia do starych mebli, tj. aplikacja, dzięki której istnieje możliwość oddania starych, niepotrzebnych mebli potrzebującym czy też wymiany ich na inny wartościowy przedmiot (Portal Samorządowy 2019).

Przykładem godnego naśladownictwa podejścia do odpadów wielkogabarytowych jest wydzielanie punktów, w których mieszkańcy mogą pozostawiać niepotrzebne meble, krzesła, stoły, zabawki, wyroby ceramiczne i szklane, a także sprzęt AGD i RTV. Ważne jest, aby przedmioty takie były sprawne i nieuszkodzone oraz przeznaczone do utylizacji dopiero wtedy, gdy w określonym czasie nie znajdą nowego właściciela. Warto też w lokalnych systemach gospodarki odpadami docenić możliwość pozbywania się przez mieszkańców w wyznaczonych punktach odpadów niebezpiecznych i problemowych – zwłaszcza gdy odbywa się to bez limitów ilościowych i bezpłatnie. Takie rozwiązania mogą znacząco ograniczać proceder nielegalnego pozbywania się odpadów.

Godną uwagi inicjatywą, wpisującą się w oddolny społeczny ruch minimalizacji odpadów, są zapoczątkowane przez holenderską ekolożkę Martine Postma w 2009 r. w Amsterdamie tzw. kawiarenki naprawcze. Inicjatywa polega na tym, że grono specjalistów serwisantów z bardzo różnorodnych dziedzin, przy towarzyskim ciastku i kawie, za darmo naprawia rzeczy, które miały już stać się odpadami. Przy okazji powstają nowe znajomości, ludzie dyskutują i wymieniają się doświadczeniami. W Polsce pierwsze spotkanie w ramach kawiarenki naprawczej miało miejsce w 2018 r. w Warszawie. Inicjatywa ta zebrała bardzo pozytywne opinie (Dacko, Płonka 2019: 73). Kawiarenki naprawcze powstały już m.in. w Katowicach-Piotrowicach czy w Malborku. W podobnym celu powoływane są do życia kawiarenki szyciowe (krawieckie). Ludzie spotykają się w nich przy kawie i uczą się szyc. W ramach tej inicjatywy również ważne stają się relacje uczestników i przyjazna atmosfera spotkania. Kawiarenki oferują w sprzedaży akcesoria i sprzęt oraz materiały do szycia. Organizowane są kursy i szkolenia tematyczne dla osób zainteresowanych. Podmioty takie znane są już w co najmniej kilku dużych polskich miastach (m.in. w Poznaniu, Krakowie, Łodzi, we Wrocławiu czy w Cieszynie). Podobnie jak w przypadku kawiarenek naprawczych skutek jest podobny. Stare rzeczy otrzymują nowe życie, a ich przerabianie i naprawianie sprzyja ograniczaniu masy odpadów (Dacko, Płonka 2019: 73).

W kwestii ograniczania odpadów ogromne możliwości tkwią dzisiaj zwłaszcza w internecie. Można tu wspomnieć bardzo popularny w Polsce serwis Olx.pl, gromadzący darmowe ogłoszenia lokalne. Na tle Allegro czy Ebay jest on wyjątkowy, ponieważ zawiera kategorie „oddam za darmo” oraz „zamienię”. Dzięki takim opcjom, zanim niepotrzebna rzecz stanie się odpadem, może ona jeszcze bez dodatkowych kosztów zmienić posiadacza. Internet stał się ponadto „silnikiem” bardzo obiecującego polskiego start-upu: platformy handlowej obrotu żywnością o zbliżającym się upływie terminu ważności. W tej ważnej sferze pozostaje wiele do zrobienia – wyrzucanie

żywności deklarowane aż przez 42% Polaków to nie tylko zjawisko statystyczne, ale też poważny problem natury moralnej. Z badań społecznych wynika, że Polska pod względem marnotrawstwa żywności znajduje się na piątym miejscu w UE z wynikiem około 9 mln ton/rok (Forbes 2018).

Aby ograniczyć powstawanie odpadów, coraz częściej praktykuje się zapożyczony z krajów Europy Zachodniej zwyczaj „wystawek” tego co zbędne. Mieszkańcy np. Nowego Sącza, Rybnika, Pszczyny czy Wieliczki otwierają swoje garaże i wystawiają rzeczy, których zamierzają się pozbyć. Ludzie spotykają się, rozmawiają, negocjują ceny, a rzeczy zbędne w jednym domu (ubrania, buty, meble, elektronika, sprzęt AGD i RTV) znajdują zastosowanie w sąsiedztwie. Nie tylko nie trzeba ich wyrzucać, ale dzięki obrotowi sąsiedzkiemu minimalizowane są koszty transportu. Racjonalność ekonomiczna idzie tu w parze z poszanowaniem środowiska, a przy okazji zacieśniają się więzi sąsiedzkie. W świadomych ekologicznie społecznościach sami mieszkańcy wykazują też skłonność do wzajemnego dyscyplinowania się i pilnowania, aby pozbywanie się odpadów odbywało się w zgodzie z prawem lokalnym.

W kwestii odpadów ludzie potrafią nader ciekawie organizować się sami. Za wzorem pewnej rodziny z Kalifornii także w Polsce propagowane jest już życie zgodnie z filozofią zero waste. Pierwsze polskie stowarzyszenie nawiązujące do tego ruchu powstało w 2017 r. Grupa ta zrzesza tysiące osób chcących żyć w zgodzie z naturą, przede wszystkim ograniczając ilość produkowanych odpadów.

Podsumowanie

Nadmiar produkowanych odpadów, przepelnione wysypiska i nielegalne składowiska śmieci to problem globalny, dotyczący społeczeństwa na całym świecie. Robiąc codzienne zakupy, wraz z niezbędnymi produktami każdy Polak przynosi do domu masę opakowaniowych odpadów. Obserwując powstający w gospodarstwie domowym strumień odpadów, nierzadko zadajemy sobie pytanie, czy opakowania są niezbędne? Nie ulega wątpliwości, że w przypadku niektórych produktów względy higieniczne nakazują ich izolację od otoczenia, ale dla absolutnej większości towarów opakowania stanowią tylko zbędny i kosztowny dodatek. Znaczna ich część – zwłaszcza w regionach, w których nie funkcjonują spalarnie – tworzy masę odpadów kierowanych na wysypiska.

Postawy społeczne wobec odpadów kształtuje z jednej strony świadomość ekologiczna mieszkańców, z drugiej zaś prawo lokalne i instrumenty ekonomiczne w postaci opłat i kar. Oba bodźce są ważne w doskonaleniu

lokalnych systemów gospodarki odpadami, tak aby stały się zrównoważone i respektowały zasadę pełnego recyklingu. Natura zawdzięcza bowiem swą trwałość m.in. temu, że nie ma w niej czegoś takiego jak odpady. To, co zbędne dla jednego gatunku, jest wręcz warunkiem życia gatunku innego.

Gospodarka przyszłości nie będzie mogła pozwolić sobie na wariant wygodny i marnotrawstwo odpadów. Już dziś określa się ją jako tę, która na wzór ekosystemów będzie musiała być oparta na wielopoziomowym wykonywaniu odpadów.

Lokalne systemy gospodarki odpadami są uzależnione od czynnika ludzkiego. Mieszkańcy potrafią być nader twórczy – o czym świadczą inicjatywy oddolne podejmowane dziś w kwestii odpadów w wielu miejscach świata. Choć władze lokalne tworzą ramy organizacyjno-instytucjonalne (które są bardzo ważne), należy pamiętać, że faktycznymi wykonawcami działań z zakresu gospodarki odpadami są mieszkańcy: to od nich zależy ilość odpadów oraz sposób ich pozbywania się.

Szukając rozwiązań lokalnych problemów gospodarowania odpadami, warto myśleć globalnie. Istnieje bowiem bardzo wiele ciekawych wzorców nie tylko implementowanych przez władze, ale też wypracowywanych w ramach inicjatyw oddolnych. Optymistyczny jest fakt, że w dobie cywilizacji informacyjnej wzorce te mogą się rozpowszechniać ze znacznie większą łatwością.

Bibliografia

- Capra F., 2007, *Complexity and life*, „Systems Research and Behavioral Science” no. 24.
- Cempel C., 2008, *Teoria i inżynieria systemów*, wyd. 2 popr., Konin.
- Czaja S., Fiedor B., 2010, *Ekonomia środowiska i ekologiczna jako filary ekonomii zrównoważonego rozwoju*, w: B. Poskrobko (red.), *Ekonomia zrównoważonego rozwoju*, Białystok.
- Dacko M., 2011a, *Koncepcja zrównoważonego rozwoju w naukach ekonomicznych – inspiracje, ewolucja, perspektywy*, w: A. Bołtromiuk i M. Kłodziński (red.), *Natura 2000 jako czynnik zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich regionu Zielonych Płuc Polski*, Warszawa.
- Dacko M., 2011b, *Model rozwoju obszarów wiejskich objętych siecią Natura 2000*, w: A. Bołtromiuk (red.), *Uwarunkowania zrównoważonego rozwoju gmin objętych siecią Natura 2000 w świetle badań empirycznych*, Warszawa.
- Dacko M., Płonka A., 2017, *Idea rozwoju zrównoważonego w opiniach i postawach rolników*, „Roczniki Naukowe SERIA” t. XIX, z. 1.

Dacko M., Płonka A., 2019, *Sustainable local development through the search for and implementation of good practices in waste management*, w: A. Anita (red.), *Economic Sciences for Rural Development*, nr 51, Łotwa.

Dacko M., Płonka A., Piecuch J., 2019, *Sustainable Development and Waste Management in EU28 Countries*, w: A. Anita (red.), *Economic Sciences for Rural Development*, nr 51, Łotwa.

Hawken P., 1996, *Przez zielone okulary – jak prowadzić interesy nie szkodząc sobie i innym*, wyd. 1, Warszawa.

Kaza S., Yao L., Bhada-Tata P., Van Woerden F., 2018, *What a waste 2,0*, Waszyngton.

Kostecka J., 2010, *Odpady niebezpieczne w obszarach wiejskich i cennych przyrodniczo*, „Zeszyty Naukowe Pol-Źsch. Oddziału PTIE i PTG” nr 12.

Kostecka J., Koc-Jurczyk J., Brudzisz K., 2014, *Waste management in Poland and European Union*, „Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska” no. 16.

Kuder D., 2014, *Nowe modele wzrostu gospodarczego a paradygmat zrównoważonego rozwoju*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 38.

Matysiak A., Struś M., 2015, *Paradygmat rozwoju zrównoważonego*, „Studia Ekonomiczne” nr 213.

Nazarko J., Dobrzyński M., 2006, *Zrównoważony rozwój – podejście holistyczne*, w: E.K. Czech (red.), *Uwarunkowania ochrony środowiska*, Warszawa.

Poskrobko B., 2013, *Paradygmat zrównoważonego rozwoju jako wiodący kanon w badaniu nowych obszarów ekonomii*, „Ekonomia i Środowisko” nr 3(46).

Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013 poz. 21).

Zadroga A., 2016, *Sustainable development jako paradygmat rozwoju społeczno-gospodarczego*, w: R. Tabaszewski i in. (red.), *Przestrzenie badawcze młodych naukowców. Inspiracje-Innowacje-Wdrożenia*, Lublin.

Witryny internetowe

Dlahandlu.pl, 2020a, *Żabka wprowadza na swoich opakowaniach oznaczenia ułatwiające segregację śmieci*, <https://www.dlahandlu.pl/detal-hurt/wiadomosci/zabka-wprowadza-na-swoich-opakowaniach-oznaczenia-ulatwiajace-segregacje-smieci,88533.html> (dostęp: 5 czerwca 2020).

Dlahandlu.pl, 2020b, *Nowy pomysł dotyczący segregacji śmieci – oznaczenia na opakowaniach*, <https://www.dlahandlu.pl/detal-hurt/wiadomosci/nowy-pomysl-dotyczacy-segregacji-smieci-oznaczenia-na-opakowaniach,88432.html> (dostęp: 5 czerwca 2020).

Forbes, 2018, *Polska w czołówce*, <https://www.forbes.pl/gospodarka/marnowanie-zywnosci-w-polsce-dane-z-2018-r/8etbgkq> (dostęp: 12 kwietnia 2020).

Grodecka M., 2020, *Ministerstwo ma pomysł, jak walczyć z niesortowaniem śmieci*, <https://spidersweb.pl/2020/06/sortowanie-smierci-naklejki.html> (dostęp: 5 czerwca 2020).

Infoprzasnysz.com, 2018, *Nowy pomysł na segregację śmieci w Przasnyszu?*, <http://www.infoprzasnysz.com/nowy-pomysl-na-segregacje-smieci-w-przasnyszu-video/> (dostęp: 1 czerwca 2020).

Maeyer P., 2018, *Niedługo utoniemy w śmieciach. Co się dzieje z odpadami, które produkujemy?*, <https://pl.aletia.org/2018/11/06/niedlugo-utoniemy-w-smieciach-co-sie-dzieje-z-odpadami-ktore-produkujemy/?print=1> (dostęp: 30 kwietnia 2020).

Oohmagazine.pl, 2019, *O śmieciach z pomysłem, czyli creative OOH w służbie segregacji odpadów i recyklingu*, <https://oohmagazine.pl/16423,o-smieciach-z-pomyslem-czyli-creative-ooh-w-sluzbie-segregacji-odpadow-i-recyklingu.html> (dostęp: 7 czerwca 2020).

Polanin P., 2020, *Aplikacja na telefon pomoże w segregacji śmieci - na taki pomysł wpadli kolobrzescy urzędnicy*, <https://radioszczecin.pl/1,401711,smartfon-pomoze-w-segregacji-smieci-w-kolobrzegu> (dostęp: 13 czerwca 2020).

Portal Samorządowy, 2019, *Drugie życie odpadów wielkogabarytowych. Warszawa daje przykład*, <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/drugie-zycie-odpadow-wielkogabarytowych-warszawa-daje-przyklad,135626.html> (dostęp: 30 marca 2020).

Wiadomoscihandlowe.pl, 2020, *Pomysł na segregację śmieci: bilety komunikacji miejskiej za zużyte butelki*, <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/pomysl-na-segregacje-smieci-bilety-komunikacji-mie,59847> (dostęp: 12 czerwca 2020).

NOTY AUTORSKIE:

Dr inż. Mariusz DACKO jest zatrudniony w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Główne pola jego zainteresowań naukowych to: rozwój zrównoważony obszarów wiejskich, biogospodarka, efektywność ekonomiczna prac scaleniovych. ORCID: 0000-0001-8424-4720, e-mail: m.dacko@ur.krakow.pl.

Dr inż. Aleksandra PŁONKA jest zatrudniona w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Główne pola jej zainteresowań naukowych to: teoria ekonomii i gospodarki rynkowej, w tym zagadnienia koniunktury gospodarczej, ekonomika rolnictwa i środowiska, polityka rolna i rozwój zrównoważony. ORCID: 0000-0001-5319-592X, e-mail: a.plonka@ur.krakow.pl.

PARADOKSY EKOLOGICZNE.
ODPADY MIARĄ SUKCESU I PORAŻKI
CYWILIZOWANEJ LUDZKOŚCI

CZĘŚĆ PRZYRODNICZO-TECHNICZNA

Ireneusz Olejarski, Tadeusz Malewski,
Justyna A. Nowakowska, Anna Żółciak,
Daria Berezovska, Eva Leonovic, Tomasz Oszako

Zastosowanie odpadów drzewnych w przywracaniu równowagi biologicznej glebom porolnym

STRESZCZENIE

Odpady drzewne w formie materii organicznej mogą być z powodzeniem wykorzystywane do przywracania równowagi biologicznej glebom porolnym – takiej, jaką już charakteryzują się gleby leśne. Dzięki temu zdegradowanym glebom porolnym przywrócony zostanie poziom organiczny, co korzystnie wpływa na skład ich mikrobioty, która staje się antagonistyczna (tak jak w przypadku gleb leśnych) w stosunku do patogenów, szczególnie korzeniowca wieloletniego (*Heterobasidion annosum*) powodującego chorobę – hubę korzeni wielu gatunków drzew leśnych, w tym sosny pospolitej *Pinus sylvestris* (L.). W doświadczeniu założonym w 2001 r. na powierzchniach w Nadleśnictwach Bielsk i Czarne Człuchowskie wykorzystano następujące substancje organiczne pochodzące z różnych „odpadów” tartacznych, tj. pozostałości zrębowe (PZ), trociny (T), kompost korowy (K) oraz podsypkę z kompostu pod korzenie (P), które zastosowano przy zakładaniu uprawy w formie ściółkowania w wyorane bruzdy (w Nadl. Bielsk) lub na całej powierzchni zrębu (w Nadl. Czarne Cz.). Dwadzieścia lat później na powierzchni w Bielsku stwierdzono wysoką śmiertelność drzew w wariantcie kontrolnym, w przeciwieństwie do powierzchni zabiegowych, gdzie odnotowano dobrą witalność i kondycję zdrowotną drzew. Zastosowane substraty zapewniły sadzonkom sosny odpowiednie warunki wzrostu (wilgotność, gęstość, dostępność substancji odżywczych), a poza tym wprowadziły wiele korzystnych mikroorganizmów. Prawdopodobną przyczyną niskiej udatności wysadzonych sadzonek sosny w 2001 r. były niekorzystne warunki meteorologiczne (kilkuletnia susza w latach 1999–2008). Poprawa właściwości fizycznych

gleb dzięki ściółkowaniu miała zasadnicze znaczenie dla przetrwania sadzonek na siedliskach boru suchego (Bs) i boru świeżego (Bśw), szczególnie w pierwszych latach po posadzeniu. Gęstość objętościowa gleby w wariantach ściółkowanych wahała się od 1,16 do 1,34 g/cm³, natomiast w wariantach kontrolnych (bez zabiegu) była najwyższa (1,45 g/cm³). Zaobserwowano na tej powierzchni korzystny proces szybkiego odtwarzania poziomu organicznego zarówno na siedlisku Bs, jak i Bśw. W Nadleśnictwie Czarne Człuchowskie przeżywalność sadzonek była lepsza z uwagi na większą ilość opadów i lepsze siedlisko boru mieszanego świeżego (BMśw). Poza tym, w wariantach doświadczenia w Bielsku z zastosowaniem substancji organicznej stwierdzono u drzew lepszą wydajność fotosyntezy (PZ), wyższą średnią suchą masę igieł (K i T) i ich długość (istotną statystycznie w porównaniu z kontrolą). U drzew zabiegowych średnia długość korzeni drobnych ich powierzchnia i świeża biomasa korzeni były wyższe niż u drzew kontrolnych.

Słowa kluczowe: zalesianie, grunty porolne, huba korzeni sosny, *Heterobasidion annosum*, substancje organiczne, właściwości gleb, fluorescencja chlorofilu

Application of wood wastes in the revitalisation of post-agricultural soils

ABSTRACT

Wood waste in the form of organic matter can be successfully used to restore biological equilibrium to agricultural soils the same as forest soils are already characterised by. Thanks to wood waste, an organic level in degraded post-agricultural soils is restored, which favourably affects the composition of microbiota, which becomes antagonistic in relation to pathogens, especially *Heterobasidion annosum*, causing the serious disease - root and butt rot of many forest tree species, including pine stands *Pinus sylvestris* (L.). In the experiment established in 2001 in the Bielsk and Czarne Człuchowskie Forest Districts (FDs), the following organic substances derived from various "waste" substances were used, i.e. log residues (PZ), sawdust (T), cortical compost (K), and compost added in roots during plantings (P). They were used to establish plantations in the form of mulching in ploughed furrows (in Bielsk FD), or on the entire surface (in Czarne Człuchowskie FD). Twenty years later, on the plot in Bielsk FD, there was a high mortality of trees in the control variant, unlike in treatment plots, where the good vitality and health condition of trees were noticed. The substrates applied provided to pine seedlings an adequate growth conditions (humidity, soil density, availability of nutrients), besides, they introduced many beneficial microorganisms. The likely cause of low survival of planted pine seedlings in 2001 were adverse meteorological conditions (years 1999-2008 with dry vegetation seasons). The improvement of physical properties of soil through mulching was essential in this case (Dry/Fresh forest station - Bs/Bśw) increasing of survival of seedlings in the first difficult years after planting. The volumetric density of the soil in the mulching variants ranged from 1.16 to 1.34 g/cm³,

while in the control variant (without treatment) it was the highest (1.45 g/cm³). On treated plots, a favourable process of organic levels restoration (in both dry and fresh habitats) was observed. In the Forest District of Czarne Człuchowskie, the survival of seedlings was better due to the higher amount of rainfall and a better quality habitat (mixed fresh forest station BMśw). In addition, the higher average of dry needle weight and their length (statistically significant compared to control) were found in trees in the variants with the application of organic substances (K and T) of experimental plots in Bielsk. In the case of treated pines, the average length and surface of fine roots as well as their fresh biomass were higher than in control trees.

Keywords: afforestation, post agricultural lands, root and butt rot, *Heterobasidion annosum*, organic matter, soil properties, chlorophyll fluorescence

Wstęp

Gospodarka w obiegu zamkniętym ponownie wykorzystuje powstające odpady, chroniąc tym samym środowisko naturalne. Leśnictwo również może włączyć się w ten trend przy okazji zalesiania gruntów porolnych (Sierota, Małecka 2003: 57-66). Z punktu widzenia środowiska gleby te są zdegradowane przez długoletnie użytkowanie rolne. Pierwsza generacja sosny pospolitej *Pinus sylvestris* na gruntach porolnych skazana jest na zamieranie już w wieku młodnika (ok. 40 lat) w wyniku nasilenia działania szkodników owadzych i patogenów grzybowych (Krótkoterminowa prognoza 2002). Z tych ostatnich najgroźniejszy jest korzeniowiec wieloletni powodujący hubę korzeni sosny. W glebach porolnych nie posiada on swoich naturalnych antagonistów (grzybów i bakterii), dlatego też może występować masowo, powodując dotkliwe straty w gospodarce leśnej (Małecka, Sierota 2003: 12-25). Restytucja stabilnego lasu na gruntach porolnych zależy zatem przede wszystkim od warunków glebowych (Sierota, Kwaśna 1998: 265-272, 1999: 85-94). Gleba w istotny sposób wpływa na obieg elementów odżywczych oraz wody w ekosystemach leśnych. Gleby porolne nie spełniają jeszcze funkcji gleb leśnych, dlatego ważne są działania przyspieszające procesy poprawy jej właściwości fizykochemicznych, fizycznych i biologicznych (Sierota, Kwaśna 1999: 85-94). W glebach porolnych brak jest próchnicy nadkładowej, a to właśnie poziom organiczny wywiera decydujący wpływ na większość właściwości gleb, szczególnie na ich właściwości retencyjne, mikrobiologiczne i żyzność. Materia organiczna poprawia warunki wilgotnościowe, zwiększa bioróżnorodność oraz zapewnia stały dopływ składników pokarmowych z rozkładającej się substancji organicznej do poziomów mineralnych gleby, a następnie do rosnących drzew (Kwaśna i in. 2001: 57-66). Zagadnienia rewitalizacji gleb na gruntach porolnych poruszano w wielu pracach badawczych, wśród których przeważa pogląd, że są one niezbędne do poprawy żyzności słabych gleb porolnych i mogą zainicjować rozwój ekosystemów leśnych bardziej odpornych na zagrożenia od chorób. Zmiana użytkowania gleby z rolniczego na leśny jest zabiegiem trudnym i czasochłonnym. Gleby porolne na skutek długotrwałej uprawy ulegają dużym zmianom i różnią się zasadniczo od gleb leśnych (Paul i in. 2002: 241-257; Wall i Hyoten 2005: 247-260).

Niektóre odpady drzewne powstające w procesach technologicznych, jak trociny i pozostałości pozrębowe, wykorzystywano zarówno w celu przyspieszenia przebiegu procesów przekształcania gleby porolnej w leśną (Olejarski 2003: 47-77), jak i nawożenia organicznego gruntów porolnych (Kwaśna i in. 2000: 177-182). Trociny wykorzystywano także w substratach szkółkarskich jako nośnik grzybów antagonistycznych (np. *Trichoder-*

ma sp.) w celu zwiększenia aktywności biologicznej gleby względem patogenów korzeni (Duda i Sierota 1987: 65–129).

Celem niniejszych badań była ocena zmian właściwości biologicznych, fizykochemicznych i fizycznych zachodzących w glebach po przeprowadzeniu zabiegów z zastosowaniem różnych komponentów organicznych na terenie nadleśnictw Bielsk i Czarne Człuchowskie.

1. Materiał i metody

Obserwacje odtwarzania poziomu organicznego gleby, jak również zmiany jej właściwości fizykochemicznych prowadzono na wyznaczonych powierzchniach doświadczalnych (rycina 1).

Rycina 1.

Ściółkowanie gleby w Nadleśnictwie Bielsk: pozostałościami zrębowymi z drzewostanu sosnowego (a), sosnowym kompostem korowym (b), trocinami sosnowymi (c)



A



B



C

Źródło: I.O.

Powierzchnie próbne 0,3 ha z sosną zwyczajną położone na terenie Nadleśnictwa Bielsk (leśnictwo Strabła, siedlisko Bśw/Bs) i Czarne Człuchowskie (leśnictwo Brzezie, siedlisko BMśw) objęto zabiegami rewitalizacji gleb, które wykonano w 2001 r. (po jesiennym przygotowaniu gleby). Na

dwurowe (0,02 ha) poletka doświadczalne w Nadl. Bielsk rozsypano w bruzdy następujące substraty: podsypkę kompostem korowym (P), pozostałości zrębowe (PZ), kompost korowy (K) i trociny (T). Na poletku stanowiącym kontrolę (0) nie wykonano żadnych zabiegów. Po 19 latach, w 2020 r., wykonano następujące analizy na terenie Nadl. Bielsk i Nadl. Czarne Człuchowskie dla:

- ♦ danych meteorologicznych (opady, temperatura);
- ♦ zdrowotności drzew (na podstawie zdjęć dronem);
- ♦ identyfikacji DNA bakterii z gleby (za pomocą sekwencjonowania nowej generacji).

Natomiast na terenie Nadl. Bielsk wykonano dodatkowo:

- ♦ biometryczne pomiary igieł (długość, biomasa);
- ♦ ocenę stanu fizjologicznego roślin (fluorescencja chlorofilu);
- ♦ skany drobnych korzeni (powierzchnia, długość, różne wskaźniki);
- ♦ analizy fizycznych właściwości gleby (gęstość).

1.1. Warunki meteorologiczne

Do oceny warunków pogodowych panujących na terenie obiektów doświadczalnych w nadleśnictwach Bielsk i Czarne Człuchowskie wykorzystano dane ze stacji meteorologicznej w Białymstoku. Analizie poddano następujące parametry meteorologiczne: średnie temperatury w okresach wegetacyjnych i średnie temperatury roczne, sumy opadów w okresach wegetacyjnych i sumy opadów rocznych.

1.2. Zdrowotność drzew na poletkach doświadczalnych

Ze względu na silne zwarcie drzewostanów do przeglądu i oceny zdrowotności na podstawie wyglądu koron drzewostanów w wieku ok. 20 lat wykorzystano dron (UAV), za pomocą którego wykonano zdjęcia koron drzew.

1.3. Analizy DNA bakterii w glebie

Do analiz bakteriobiomu pobrano po sześć cylinderków o objętości 100 cm³ gleby (90 z każdego nadleśnictwa, łącznie 180), z których przygotowano do analiz 30 zbiorczych próbek gleby do ekstrakcji DNA i sekwencjonowania (NGS).

Ekstrakcję DNA wykonano za pomocą zestawu NucleoSpin Soil (Macherey-Nagel, Düren, Niemcy) według Nowakowska i in. (2016: 365;

2017). Około 500 mg gleby dodawano do próbki z ceramicznymi kulkami i 700 µl buforu SL1, a następnie wytrząsano w ciągu 10 min na wortexie. Probówki wirowano, zbierano supernatant, do którego dodawano 150 µL buforu SL3 i inkubowano 5 min na lodzie. Następne etapy wydzielania DNA prowadzono zgodnie z instrukcją producenta. DNA eluowano w 50 µl wody i przechowywano w temperaturze -20°C.

Przygotowanie biblioteki do sekwencjonowania prowadzono według Caporaso i in. 2011. Region V3 oraz V4 genu 16S rRNA amplifikowano, stosując uniwersalne startery (Klindworth i in. 2013) oflankowane sekwencjami niezbędnymi do sekwencjonowania na platformie MiSeq (Illumina, SanDiego, CA, USA), a mianowicie:

- 1) starter Forward:
5' - TCGTCGGCAGCGTCAGATGTGTATAAGAGACAGCCTAC
GGGNGGCWGCAG
- 2) starter Reverse:
5' - GTCTCGTGGGCTCGGAGATGTGTATAAGAGACAGGACT
ACHVGGGTATCTAATCC

Reakcję PCR prowadzono w objętości 20 µl mieszaniny reakcyjnej składającej się z 10 µl KAPA HiFi HotStart ReadyMix Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA), 2 µl każdego startera (5 µM), 2 µl DNA (w przybliżeniu 20 ng) oraz 4 µl wody. Profil termiczny reakcji: denaturacja wstępna 95°C - 3 min; amplifikacja (30 cykli): denaturacja 95°C przez 30 sek.; przyłączanie starterów 55°C, 30 sek.; synteza 72°C, 30 sek. Synteza końcowa - 72°C, 5 min. Produkty PCR oczyszczano, stosując zestaw Clean-Up Purification Kit (A&A Biotechnology, Gdynia, Polska), i eluowano w 40 µl wody. Amplikony otrzymane w pierwszym PCR znakowano specyficznymi sekwencjami (ang. *index*), w drugim zaś PCR (indeks PCR). Do znakowania stosowano indeksy NEBNext Multiplex Oligos for Illumina 96 Index Primers (New England Biolabs, UK).

Dalszą reakcję index PCR prowadzono w objętości 50 µl mieszaniny reakcyjnej składającej się z 25 µl KAPA HiFi HotStart ReadyMix Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA), 5 µl odpowiedniego indeksu, 5 µl DNA oczyszczonego produktu PCR oraz 15 µl wody. Profil termiczny index PCR: denaturacja wstępna 95°C - 3 min; amplifikacja (8 cykli): denaturacja 95°C, 30 sek.; przyłączanie starterów 55°C, 30 sek.; synteza 72°C, 30 sek. Synteza końcowa - 72°C, 5 min. Reakcję PCR prowadzono w termocyklerze Veriti 96-Well Thermal Cycler (ThermoFisher Scientific, Waltham, MA, USA). Otrzymane produkty amplifikacji oczyszczano i wykonywano pomiar stężenia w mikrofluorymetrycznej Qubit (ThermoFisher Scientific, Waltham, MA, USA). Kolejnym etapem było rozcieńczenie każdego produktu PCR do

stężenia 4 nM. Bibliotekę otrzymano poprzez pulowanie 5 μ l każdego produktu PCR, a następnie tak przygotowaną bibliotekę sekwencjonowano, stosując metodę 300-cycle V2 micro flow cell na platformie MiSeq (Illumina, San Diego, CA, USA). Uzyskane wyniki sekwencjonowania analizowano z wykorzystaniem programu Geneious Prime (Geneious, Auckland, New Zealand). Grupowanie OTU (operacyjna jednostka taksonomiczna, ang. *Operational Taxonomic Unit*) zostało przeprowadzone na poziomie 97% podobieństwa otrzymanych sekwencji DNA do GreenGenes (McDonald i in. 2012: 610-618) wersja v13_8.

1.4. Pomiar igieł sosen na poletkach doświadczalnych

Do analiz biometrycznych uiglenia sosen (świadczących o ich kondycji zdrowotnej) pobrano łącznie próbki z 10 drzew, z których do analizy wybrano losowo po 100 par igieł i pomierzono ich długości oraz określono świeżą biomasę.

W celu oceny stanu fizjologicznego drzew pomierzono w igłach fluorescencję chlorofilu, która jest odwrotnie proporcjonalna do przebiegu fotosyntezy (Kalaji i in. 2016: 1-11). W tym celu przed pomiarami założono na igły na ok. 30 min klipsy utrzymujące je w ciemności, dzięki czemu zachodzące w igłach procesy fotosyntezy zostały zahamowane. Pomiar fluorescencji chlorofilu wykonano przenośnym urządzeniem Handy PEA, umożliwiającym stwierdzenie, jaka ilość światła została zaabsorbowana przez chlorofil a z PSII (a jaka niewykorzystana i rozproszona w formie ciepła). Do analizy różnych parametrów fluorescencji chlorofilu zastosowano tzw. test JIP, czyli analizę krzywej indukcji fluorescencji w oparciu o pomiary w krótkich odstępach czasowych dla punktów oznaczonych umownie literami J, I i P (Kalaji i Łoboda 2009: 197-205).

1.5. Skanowanie drobnych korzeni

Do skanowania drobnych korzeni pobrano szpadlem z każdej strony pnia drzewa po cztery monolity glebowe w każdym z pięciu wariantów doświadczenia i w trzech powtórzeniach (łącznie 60 próbek objętościowych gleby z korzeniami). Analizę wykonano za pomocą skanera wodnego i programu WinRhizo według Tkaczyk i in. (2014: 149-156).

1.6. Analizy fizyczne gleb

Do analiz fizycznych właściwości gleby pobrano 45 próbek do cylindereków o objętości 100 cm³ z warstwy 0-5 cm według metody opisanej przez Olejarskiego (2003: 165-170).

1.7. Analizy statystyczne otrzymanych wyników

Analiza PCA umożliwia przeprowadzenie grupowania badanych obiektów w zbiory o dużym podobieństwie na podstawie wielowymiarowych obserwacji przy użyciu dwóch współrzędnych (Kenkel 2006). Wpływ czterech wariantów doświadczenia na średnią długość 100 igieł z sosen z każdego wariantu - tzn. kontrola, kompost (K), trociny (T) i pozostałości zrębowe (Pz), testowano za pomocą analizy głównych składowych (PCA) według algorytmu Orloci (1978). Analizy istotności pomiarów wykonano za pomocą testu U Manna-Whitneya oraz testu Kruskala-Wallisa w programie STATISTICA 10.

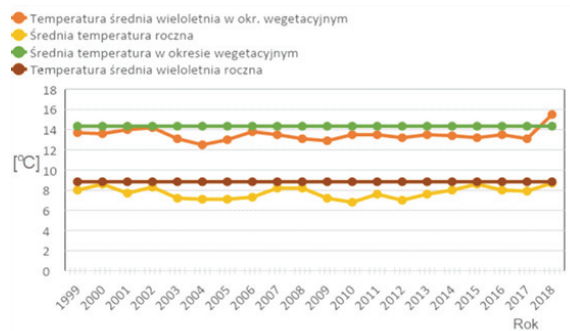
2. Wyniki badań

2.1. Dane meteorologiczne

Na podstawie danych ze stacji meteorologicznej w Białymstoku wyliczono, że średnia temperatura roczna wynosiła $7,8^{\circ}\text{C}$ oraz średnia temperatura w okresie wegetacyjnym $13,5^{\circ}\text{C}$ (rycina 2). Średnia suma opadów rocznych wynosiła 614 mm, a średnia suma opadów w okresie wegetacyjnym 432 mm (rycina 3). Stwierdzono małą ilość opadów w pierwszych latach po założeniu uprawy w Nadleśnictwie Bielsk.

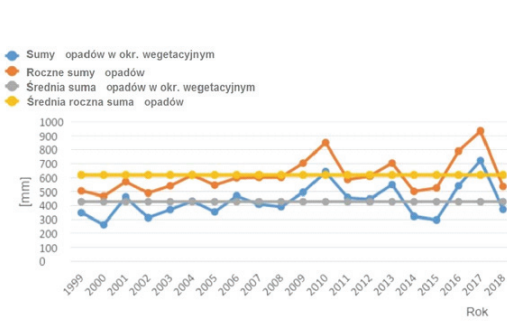
Rycina 2.

Średnie temperatury roczne i w okresie wegetacyjnym obliczone na podstawie danych meteorologicznych ze stacji meteorologicznej w Białymstoku



Rycina 3.

Suma opadów rocznych i w okresie wegetacyjnym oraz średnia suma opadów roczna i w okresie wegetacyjnym na podstawie danych meteorologicznych ze stacji meteorologicznej w Białymstoku



2.2. Zdrowotność drzew

Naturalna selekcja (zamieranie) sadzonek w Nadl. Bielsk rozpoczęła się tuż po ich wysadzeniu, kiedy wystąpiły ekstremalne warunki pogodowe (rycina 4). Ocena zdrowotności na podstawie wyglądu koron badanych drzewostanów pokazała tworzące się luki hubowe na poletkach kontrolnych (ryciny 5 i 6). Powstały one prawdopodobnie jako efekt infekcji sosen przez korzeniowca wieloletniego. Na powierzchni doświadczalnej w Nadleśnictwie Czarne Człuchowskie nie stwierdzono tego typu luk.

Rycina 4.

Luki w uprawie sosnowej na powierzchni dośw. w Nadl. Bielsk (na pierwszym planie – pow. kontrolna, w oddali – pow. zabiegowa). Zdjęcie wykonano w 2005 r., cztery lata po założeniu uprawy



Źródło: I.O.

Rycina 5.

**Luki hubowe (zaznaczone strzałkami) na poletkach kontrolnych w 2019 r.
w Nadl. Bielsk**



Źródło: I.O.

Rycina 6.

Poletko kontrolne z obumarłymi drzewami w 2019 r. w Nadl. Bielsk



Źródło: I.O.

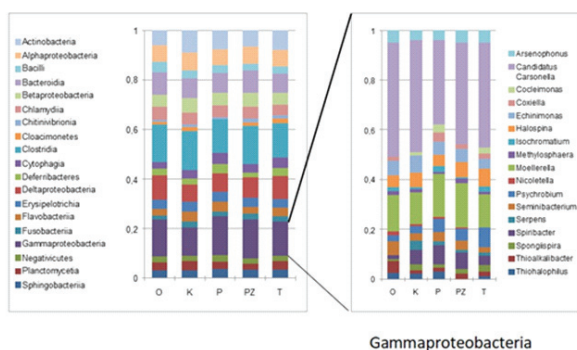
2.3. Wpływ ściółkowania na mikrobiom glebowy

Na podstawie analizy bakteriomu w próbkach gleby pobranych po zastosowaniu zabiegów ściółkowania kompostem korowym, pozostałościami zrębowymi i trocinami w Nadl. Bielsk i Czarne Człuchowskie otrzymano następujące wyniki sekwencjonowania (tabela 1). Uzyskano 8521 taksono-

micznie dopasowanych sekwencji, w tym: 3908 z gleby Nadl. Bielsk i 4613 z Nadl. Czarne Człuchowskie. Porównanie obfitości mikrobiomu i analizę taksonomiczną bakteriomu gleby przedstawiono na rycinach 7 i 8. W badanych próbach gleby stwierdzono występowanie 34 klas (class) należących do 20 gromad (phyla) bakterii: Actinobacteria, Bacteroidetes, Chlamydiae, Chlorobi, Chloroflexi, Cloacimonetes, Deferribacteres, Elusimicrobia, Fibrobacteres, Firmicutes, Fusobacteria, Lentisphaerae, Marinimicrobia, Planctomycetes, Proteobacteria, Spirochaetes, Synergistetes, Thermodesulfobacteria, Thermotogae, Verrucomicrobia. Dominującymi klasami (>10% sekwencji) były Clostridia i Gammaproteobacteria.

Rycina 7.

Analiza taksonomiczna bakteriomu gleby na powierzchni w Nadl. Bielsk.
Kod oznaczeń: 0 – powierzchnia kontrolna, K – kompost korowy, P – podsypka kompostowa, PZ – pozostałości zrębowe, T – trociny



Liczba sekwencji w 17 klasach wahała się od 1% do 10% (tj. Actinobacteria, Alphaproteobacteria, Bacilli, Bacteroidia, Betaproteobacteria, Chitinivibronia, Chlamydia, Cloacimonetes, Cytophaga, Deferribacteres, Deltaproteobacteria, Erysipelotricha, Flavobacteriia, Fusobacteriia, Negativicutes, Planctomycetia, Sphingobacteriia), natomiast w pozostałych 15 klasach nie przekraczała 1% (Anaerolineae, Chlorobia, Elusimicrobia, Epsilonproteobacteria, Ktedonobacteria, Marinimicrobia, Oligoflexia, Oligosphaeria, Opitutae, Spartobacteria, Spirochaetia, Synergistia, Thermodesulfobacteria, Thermoflexia, Thermotogae) (ryciny 7 i 8).

Rycina 8.

Analiza taksonomiczna bakteriomu gleby na powierzchni w Nadl. Czarne Człuchowskie. Kod oznaczeń: 0 - powierzchnia kontrolna, K - kompost korowy, P - podsypka kompostowa, PZ - pozostałości zrębowe, T - trociny

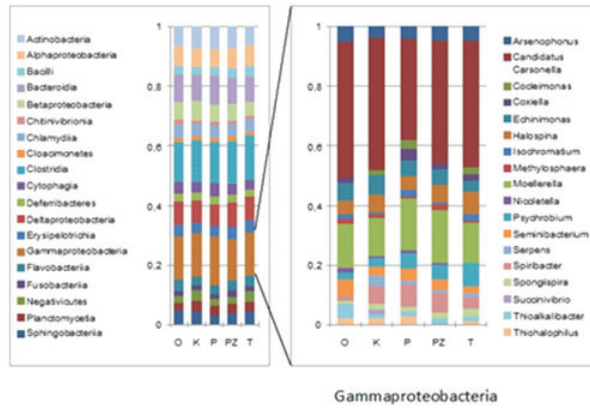


Tabela 1.

**Liczba taksonomicznie dopasowanych sekwencji
otrzymanych w analizie mikrobiomu glebowego**

Doświadczenie	Kontrola	Kompost z kory	Podsypka z kompostu	Pozostałości zrębowe	Trociny
Nadl. Bielsk					
I powtórzenie techniczne	354	338	446	594	1378
II powtórzenie techniczne	466	670	290	478	798
III powtórzenie techniczne	490	794	758	620	422
Suma	1310	1802	1494	1692	2598
Średnia	436,7	600,7	498,0	564,0	866,0
S.D.	72,59	235,77	238,29	75,60	481,61
P-value*		0,23	0,69	0,10	0,20
Nadl. Czarne Człuchowskie					
I powtórzenie techniczne	730	1912	748	534	508
II powtórzenie techniczne	701	470	614	1878	760
III powtórzenie techniczne	1010	410	646	1314	904

Suma	2441	2792	2008	3726	2172
Średnia	813,7	930,7	669,3	1242	724
S.D.	170,65	850,39	69,98	674,89	200,44
P-value*		0,85	0,33	0,40	0,39

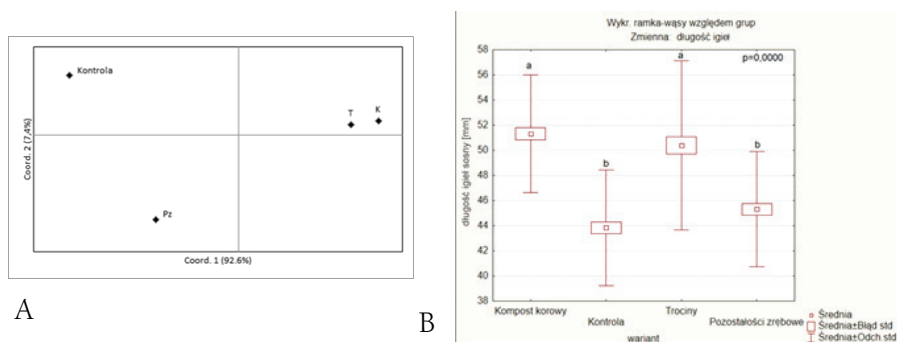
* Wartość p-value w porównaniu z kontrolą.

2.4. Porównanie biometrycznych cech igieł

Na podstawie wykresu PCA średnie wartości długości igieł dla drzew kontrolnych wyraźnie różnią się od pozostałych wariantów. Średnie wartości długości igieł z wariantów K i T (kompost i trociny) grupują się w jednym kwadrancie rozkładu w porównaniu do wartości otrzymanych dla wariantu pozostałości zrębowych (Tz) (rycina 9A). Dane te potwierdzono testem statystycznym (rycina 9B).

Rycina 9.

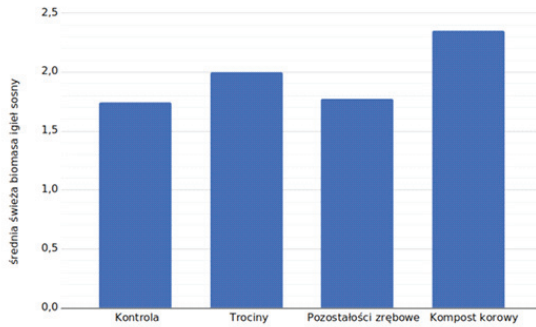
Analiza średnich długości igieł na powierzchni doświadczalnej w Nadl. Bielski na podstawie: A) diagramu głównych składowych PCA w czterech wariantach doświadczania; B) różnic pomiędzy wariantami. Kod oznaczeń serii: kontrola, K - kompost, T - trociny, i Pz - pozostałości zrębowe



Natomiast pod względem świeżej masy igieł warianty nie różniły się zasadniczo między sobą (brak istotności statystycznej), chociaż najwyższe wartości otrzymano w wariantie kompostu korowego (rycina 10).

Rycina 10.

Średnie wartości świeżej biomasy igieł [g] w czterech wariantach doświadczenia

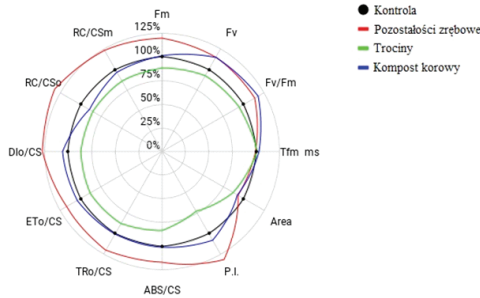


2.5. Fluorescencja chlorofilu

Najwyższe parametry wskaźnika PI (Performance Index) wydajności aparatu fotosyntetycznego (PSII) drzew na pow. doświadczalnej w Nadl. Bielsk stwierdzono w wariancie ściółkowania sadzonek pozostałościami zrębowymi (rycina 11). Natomiast w wariancie z zastosowaniem kompostu z kory stwierdzono lepszą aktywność fotosyntetyczną (wyższe wskaźniki: Fv i Fv/Fm) i bez żadnych strat energii w postaci ciepła.

Rycina 11.

Odchylenia fluorescencji chlorofilu parametrów testu JIP w wariantach zabiegowych w porównaniu do kontroli (czarne koło o przyjętej wartości względnej 100%) danej kombinacji (%)



2.6. Jakość drobnych korzeni

Średnie długości i średnia powierzchnia drobnych korzeni nie różniły się statystycznie pomiędzy wariantami. Jednak w wariantach kontrolnym

wszystkie analizowane wartości były niższe niż w wariantach zabiegowych. Najwyższe średnie wartości długości i powierzchni drobnych korzeni stwierdzono w wariantach trocin i kompostu korowego.

2.7. Właściwości fizyczne gleby

Gęstość objętościowa gleby na powierzchni obserwacyjnej w Nadl. Bielsk waha się od 1,16 do 1,34 g/cm³ w wariantach ściółkowanych. W wariantcie z podsypką (P) gęstość objętościowa gleby wynosiła 1,40 g/cm³, w wariantcie kontrolnym (bez zabiegu) zaś była najwyższa (1,45 g/cm³).

3. Dyskusja

3.1. Warunki meteorologiczne

Niesprzyjające wysokie średnie temperatury roczne i niskie opady atmosferyczne w okresach wegetacyjnych odegrały szczególną rolę w pierwszych latach po posadzeniu sadzonek sosny. Spowodowały one przyspieszoną selekcję naturalną w wyniku dotkliwej suszy panującej przez kilka lat przed założeniem doświadczenia i po nim. Ściółkowanie gleby materiałem organicznym pomogło przetrwać sadzonkom ten niekorzystny okres, zatrzymując wilgoć w wierzchniej warstwie gleby poprzez ograniczenie parowania wody (poprawiając właściwości retencyjne).

3.2. Zdrowotność drzew

Jeszcze na etapie uprawy (w drugim roku po posadzeniu) igły sadzonek na powierzchni obserwacyjnej w Nadl. Bielsk pożółkły, co świadczyło o niedoborach pierwiastków w glebie (makroelementów, takich jak magnez i potas). W tym samym czasie sadzonki rosnące na powierzchniach zabiegowych posiadały zielone igły świadczące o dobrej żywotności sadzonek. W konsekwencji cztery lata po wysadzeniu na powierzchni kontrolnej większość sadzonek zamarła (udatność uprawy wyniosła do 20%). Obecnie zdjęcia wykonane za pomocą drona wykazały poszerzenie tych luk powstałych jeszcze na etapie uprawy, a na powierzchni kontrolnej pozostały pojedyncze drzewa. Zdrowotność drzew determinowana jest - oprócz wspomnianych anomalii pogodowych - również wystąpieniem patogenicznych grzybów, np. powodujących choroby igieł (osutki), oraz owadów, tj. choinka szarego (Sierota 2001). W chwili obecnej najlepszą zdrowotnością cechują się sosny rosnące na powierzchniach z pozostałościami zrębowymi jako dodanej substancji organicznej - niezależnie od tego, czy zastosowana

była w bruzdy, czy na całej powierzchni gleby. Niemniej jednak użycie kompostu również dało dobre efekty.

3.3. Struktura mikrobiomu w glebie

Liczne publikacje podkreślają znaczenie mikrobiomu glebowego jako aktywnego narzędzia poprawy właściwości gleby i produktywność upraw w rolnictwie (Mas-Carrió i in. 2018; Bender i in. 2016: 440-452; Wagg i in. 2014: 5266-5270). Znacznie rzadziej podobne badania prowadzono w leśnictwie (Van Geel i in. 2019; Pershina i in. 2015). Duża ilość bakterii należących do klasy Clostridia jest typowa dla zaburzonych środowisk (Liddicoat i in. 2019: 105-117), co sugeruje, że nawet po 18 latach od rozpoczęcia eksperymentu pozostały bakterie typowe dla mikroflory jelitowej zwierząt (Mariat i in. 2009: 123). Z drugiej strony Clostridia znane są jako jedne z głównych bakterii beztlenowych rozkładających materię organiczną w glebie (Wiegel i in. 2006: 654-678). Wysoka ilość Clostridia wskazuje również na obecność w glebie stref beztlenowych (Shein i in. 2003: 53-61). Dominująca liczba Gammaproteobacteria (10,5-14,7%) oraz względnie duża Alphaproteobacteria (5,9-6,6%) sugeruje, że badane gleby są aktywnym pochłaniaczem metanu. Gatunki bakterii należące do tych klas są aktywnymi metanortofami (Esson i in. 2016: 2363-2371).

U Gammaproteobacteria najliczniejszymi rodzajami są *Candidatus Carsonella* sp. (33,6-44,9%) oraz *Moellerella* (12,1-17,2%). *Candidatus Carsonella* jest wewnątrzkomórkowym symbiontem psylli (Psylloidea, Hemiptera) żywiących się sokami roślinnymi (Nakabachi i in. 2013: 1478-1484). *Candidatus Carsonella* jest obecna u *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psylloidea), poważnego szkodnika gatunków cytrusów, ponieważ przenosi *Candidatus Liberibacter* spp. (Alphaproteobacteria: Rhizobiales), bakterię wywołującą nieuleczalną chorobę cytrusową (huanglongbing, choroba żółtolenienia). Oprócz *Candidatus Liberibacter* spp w przewodzie pokarmowym *Diaphorina citri* stwierdzono tylko obecność dwóch innych rodzajów bakterii - *Candidatus Carsonella* oraz *Candidatus Proffittella armatura* (Beta-proteobacteria) (Hosseinzadeh i in. 2019: 206-222). Oprócz *Diaphorina* obecność *Candidatus Carsonella* stwierdzono u innych psylli *Bactericera cockerelli* (Riley i in. 2017), *Mycopsylla fici* (Fromont i in. 2017: 722-734) i *Calophya* spp. (Hemiptera: Calophyidae) (Overholt i in. 2015). Przeprowadzone badania wykazały po raz pierwszy obecność *Candidatus Carsonella* sp. w mikrobiomie gleby, a ich wysoka liczebność sugeruje istotność entomofauny w kształtowaniu mikrobiomu gleby. Drugi liczny rodzaj Gammaproteobacteri *Moellerella* reprezentowany jest przez jedyny gatunek *Moellerella wisconsensis* i opisany przez (Hickman-Brenner i in. 1984: 460-463) w kale człowieka. Wykryto go również u owiec (Casalinuovo,

Musarella 2009: 401-402), szopa pracza (*Procyon lotor*) (Sandfort i in. 2002: 197-199) i ptaków: sokołów (Falconiformes) i sów (Strigiformes) (Bangert i in. 1988: 53-67).

3.4. Pomiary biometryczne oraz fluorescencja chlorofilu

Najdłuższe igły znajdowały się na drzewach rosnących na kompoście korowym i trocinach. Igły te charakteryzowały się także najwyższą świeżą biomasa.

Podobnie skanowane parametry: powierzchnia i długość drobnych korzeni, wykazały największe wartości u 20-letnich drzew rosnących na glebach ściółkowanych trocinami i kompostem korowym.

Najlepsze parametry wydajności aparatu fotosyntetycznego drzew na pow. doświadczalnej w Bielsku stwierdzono w wariacie ściółkowania sadzonek pozostałościami zrębowymi, co było związane ze zwiększeniem udziału rozpraszanej energii w postaci ciepła (strata absorbowanej energii świetlnej). Świadczy o tym wzrost parametru DIo/CS , czyli Heat Dissipation per cross section (powierzchnia mierzona w klipsie ok. 4 mm^2). W roślinach rosnących w warunkach stresu następuje zmniejszenie wartości stosunku Fv/Fo , co wskazuje na obniżenie wydajności reakcji rozszczepiania wody i osłabienie fotosyntetycznego transportu elektronów. U większości roślin wartość ilorazu Fv/Fm jest zbliżona do 0,83-0,85 i wtedy uważa się, że w warunkach kontrolowanych wskaźnik ten jest proporcjonalny do intensywności fotosyntezy. Zmiany stosunku Fv/Fm mogą być również powodowane przez wygaszanie niefotochemiczne, a także odzwierciedlać stopień degradacji białka D1 oraz inaktywację centrów reakcji PSII. Powyższe parametry określają wydajność fotosyntezy, np. obniżenie Fm pod wpływem wysokiej temperatury zachodzi przypuszczalnie w następstwie inaktywacji cieplnej kompleksu wydzielającego tlen. Wartość stosunku Fv/Fm w przypadku warunków bezstresowych dla większości roślin jest bliska 0,83. Niższe od tej wartości wyniki wskazują wyraźnie, że rośliny rosły w warunkach stresu i uległy w nich uszkodzeniu centra reakcji PSII, co wpłynęło na obniżenie wydajności transportu elektronów.

3.5. Analizy fizyczne gleb

Ściółkowanie gleby poprawiło jej właściwości fizyczne oraz różnorodność biologiczną, na co wskazują zmiany gęstości objętościowej gleby pomiędzy wariantami oraz wyniki molekularnej identyfikacji mikrobiomu gleb. Gleby bardziej porowate sprzyjają rozwojowi systemów korzeniowych, a towarzyszące im mikroorganizmy zwiększają dostępność pokarmu oraz jako organizmy antagonistyczne w stosunku do patogenicznego korzeniowca korzeni sosny ograniczają jego rozprzestrzenianie się w drzewostanie.

Wnioski

Zastosowanie odpadów drzewnych jako substancji organicznej przynosi oczekiwane efekty w postaci polepszenia warunków wzrostu wysadzonych sadzonek sosny pospolitej, szczególnie na uboższych siedliskach boru suchego i boru świeżego. Ogólnie można zalecić ściółkowanie zarówno trocinami, jak i pozostałościami zrębowymi czy kompostem z kory. Substancja organiczna może być dostarczona na uprawy leśne w rzędy rosnących sadzonek lub rozsypywana na całej powierzchni gleby.

Bibliografia

- Bangert R.L. i in., 1988, *A survey of the aerobic bacteria in the feces of captive raptors*, „Avian Diseases” vol. 32, no. 1.
- Bender S.F. i in., 2016, *An underground revolution: biodiversity and soil ecological engineering for agricultural sustainability*, „Trends in Ecology & Evolution” vol. 31.
- Caporaso J.G. i in., 2011, *Global patterns of 16S rRNA diversity at a depth of millions of sequences per sample*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” vol. 108, no. 1.
- Casalinuovo F., Musarella R., 2009, *Isolation of Moellerella wisconsensis from the lung of a goat*, „Veterinary Microbiology” vol. 138, no. 3-4.
- Duda B., Sierota Z., 1987, *Survival of Scots pine seedlings after biological and chemical control of damping off in plastic greenhouses*, „European Journal of Forest Pathology” vol. 17, no. 2.
- Esson K.C. i in., 2016, *Alpha- and gammaproteobacterial methanotrophs codominate the active methane-oxidizing communities in an acidic boreal peat bog*, „Applied Environmental Microbiology” no. 82.
- Fromont C. i in., 2017, *Relative Abundance and Strain Diversity in the Bacterial Endosymbiont Community of a Sap-Feeding Insect Across Its Native and Introduced Geographic Range*, „Microbial Ecology” vol. 74, no. 3.
- Hickman-Brenner F.W. i in., 1984, *Moellerella wisconsensis, a new genus and species of Enterobacteriaceae found in human stool specimens*, „Journal of Clinical Microbiology” vol. 19, no. 4.
- Hosseinzadeh S. i in., 2019, *Distribution and Variation of Bacterial Endosymbiont and "Candidatus Liberibacter asiaticus" Titer in the Huanglongbing Insect Vector, Diaphorina citri Kuwayama*, „Microbial Ecology” vol. 78, no. 1.
- Kalaji H.M. i in., 2016, *Chlorophyll a fluorescence as a tool to monitor physiological status of plants under abiotic stress conditions*, „Acta Physiologiae Plantarum” vol. 38, no. 4.
- Kalaji M.H., Łoboda T., 2009, *Fluorescencja chlorofilu w badaniach stanu fizjologicznego roślin*, Warszawa.

Kenkel N.C., 2006, *On selecting an appropriate multivariate analysis*, „Canadian Journal of Plant Science” no. 86.

Klindworth A. i in., 2013, *Evaluation of general 16S ribosomal RNA gene PCR primers for classical and next-generation sequencing-based diversity studies*, „Nucleic Acids Research” vol. 41, no. 1.

Kwaśna H. i in., 2001, *Mikroorganizmy środowiska glebowego odłogujących gruntów porolnych - zmiany w zbiorowiskach grzybów i nicieni po dodaniu trocin iglastych*, w: H. Dahm, A. Pokojska (red.), *Drobnoustroje środowiska glebowego - aspekty fizjologiczne, biochemiczne, genetyczne*, Toruń.

Kwaśna H. i in., 2000, *Fungal communities in fallow soil before and after amending with pine sawdust*, „Applied Soil Ecology” vol. 14, no. 2.

Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2002 roku: Sprawozdanie z tematu BLP-212: IBL., Sękocin Stary.

Liddicoat C. i in., 2019, *Can bacterial indicators of a grassy woodland restoration inform ecosystem assessment and microbiota-mediated human health?*, „Environment International” no. 129.

Małecka M., Sierota Z., 2003, *Ocena zagrożenia i ryzyka rozwoju huby korzeni w drzewostanie na gruntach porolnych*, „Sylwan” t. 11.

Mariat D. i in., 2009, *The Firmicutes/Bacteroidetes ratio of the human microbiota changes with age*, „BMC Microbiology” no. 9.

Mas-Carrió E. i in., 2018, *Organic Amendment Under Increasing Agricultural Intensification: Effects on Soil Bacterial Communities and Plant Productivity*, „Frontiers in Microbiology” no. 9.

McDonald D. i in., 2012, *An improved greengenes taxonomy with explicit ranks for ecological and evolutionary analyses of bacteria and archaea*, „The ISME Journal” vol. 6, no. 3.

Nakabachi A. i in., 2013, *Defensive bacteriome symbiont with a drastically reduced genome*, „Current Biology” no. 23.

Nowakowska J.A. i in., 2016, *Molekularna diagnostyka wybranych patogenów z rodzaju *Phytophthora* w szkółkach dębu szypułkowego i buka zwyczajnego w ramach integrowanej ochrony roślin*, „Sylwan” t. 160, nr 5.

Nowakowska J.A. i in., 2017, *Rapid diagnosis of pathogenic *Phytophthora* species in soil by real-time PCR*, „Forest Pathology” vol. 47, no. 2.

Olejarski I., 2003, *Wpływ zabiegów agrotechnicznych na niektóre właściwości gleb oraz stan upraw sosnowych na pożarzyskach wielkoobszarowych*, „Prace Inst. Bad. Leś.”, A, t. 2, nr 954.

Orloci L., 1978, *Multivariate analysis in vegetation research*, The Hague: Dr W. Junk B.V., Boston.

- Overholt W.A., 2015, *Deep Characterization of the Microbiomes of Calophya spp. (Hemiptera: Calophyidae) Gall-Inducing Psyllids Reveals the Absence of Plant Pathogenic Bacteria and Three Dominant Endosymbionts*, „PLoS One” vol. 10, no. 7.
- Paul K.I. i in., 2002, *Change in soil carbon following afforestation*, „Forest Ecology and Management” vol. 168.
- Pershina E. i in., 2015, *Comparative Analysis of Prokaryotic Communities Associated with Organic and Conventional Farming Systems*, „PLoS One” vol. 10, no. 12.
- Riley A.B. i in., 2017, *Genome Sequence of "Candidatus Carsonella ruddii" Strain BC, a Nutritional Endosymbiont of Bactericera cockerelli*, „Genome Announcements” vol. 5, no. 17.
- Sandfort R.F. i in., 2002, *Moellerella wisconsensis isolated from the oral cavity of a wild raccoon (Procyon lotor)*, „Vector Borne and Zoonotic Diseases” vol. 2, no. 3.
- Shein E.V., Milanovsky E.U., 2003, *The role and significance of soil organic matter in aggregate formation and stability*, „Eurasian Soil Science” vol. 1.
- Sierota Z., 2001, *Choroby lasu*, CILP, Warszawa.
- Sierota Z., Kwaśna H., 1999, *Ocena mikologiczna zmian zachodzących w glebie gruntu porolnego po dodaniu trocin iglastych*, „Sylwan” nr 4.
- Sierota Z., Kwaśna H., 1998, *Changes in fungal communities in abandoned farmland soil enriched with pine sawdust*, „Folia Forestalia Polonica. Series A. Forestry” vol. 40.
- Sierota Z., Małecka M., 2003, *Ocena zmian w drzewostanie sosnowym na gruncie porolnym po 30 latach od wykonania pierwszych cięć pielęgnacyjnych bez zabiegu ochronnego przeciw hubie korzeni*, „Sylwan” t. 147, nr 12.
- Tkaczyk M. i in., 2014, *Effect of CO₂ enhancement on beech (Fagus sylvatica L.) seedling root rot due to Phytophthora plurivora and Phytophthora cactorum*, „Folia Forestalia Polonica” vol. 56, no. 3.
- Van Geel M. i in., 2019, *Soil organic matter rather than ectomycorrhizal diversity is related to urban tree health*, „PLoS One” vol. 14, no. 11.
- Wagg C. i in., 2014, *Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” no. 111.
- Wall A., Hyatónen J., 2005, *Soil fertility of afforested arable land compared to continuously forested sites*, „Plant and Soil” no. 275.
- Wiegel J. i in., 2006, *An introduction to the family Clostridiaceae*, w: M. Dworkin i in. (eds), *The Prokaryotes: a Handbook on the Biology of Bacteria*, 3rd ed., New York.

Spis rycin

Rycina 1. Ściółkowanie gleby w Nadleśnictwie Bielsk: pozostałościami zrębowymi z drzewostanu sosnowego (a), sosnowym kompostem korowym (b), trocinami sosnowymi (c)

Rycina 2. Średnie temperatury roczne i w okresie wegetacyjnym obliczone na podstawie danych meteorologicznych ze stacji meteorologicznej w Białymstoku

Rycina 3. Suma opadów rocznych i w okresie wegetacyjnym oraz średnia suma opadów roczna i w okresie wegetacyjnym na podstawie danych meteorologicznych ze stacji meteorologicznej w Białymstoku

Rycina 4. Luki w uprawie sosnowej na powierzchni dośw. w Nadl. Bielsk (na pierwszym planie - pow. kontrolna, w oddali - pow. zabiegowa). Zdjęcie wykonano w 2005 r., w cztery lata po założeniu uprawy

Rycina 5. Luki hubowe (zaznaczone strzałkami) na poletkach kontrolnych w 2019 r. w Nadl. Bielsk

Rycina 6. Poletko kontrolne z obumarłymi drzewami w 2019 r. w Nadl. Bielsk

Rycina 7. Analiza taksonomiczna bakteriomu gleby na powierzchni w Nadl. Bielsk. Kod oznaczeń: 0 - powierzchnia kontrolna, K - kompost korowy, P - podsypka kompostowa, PZ - pozostałości zrębowe, T - trociny

Rycina 8. Analiza taksonomiczna bakteriomu gleby na powierzchni w Nadl. Czarne Człuchowskie. Kod oznaczeń: 0 - powierzchnia kontrolna, K - kompost korowy, P - podsypka kompostowa, PZ - pozostałości zrębowe, T - trociny

Rycina 9a. Diagram rozrzutu średniej długości igieł sosnowych w czterech wariantach doświadczania na podstawie analizy głównych składowych PCA. Kod oznaczeń serii: kontrola, K - kompost, T - trociny, i Pz - pozostałości zrębowe

Rycina 9b. Różnice w długościach igieł pomiędzy wariantami na powierzchni doświadczalnej w Nadl. Bielsk

Rycina 10. Średnie wartości świeżej biomasy igieł w czterech wariantach doświadczenia

Rycina 11. Odchylenia fluorescencji chlorofilu parametrów testu JIP w wariantach zabiegowych w porównaniu do kontroli (czarne koło o przyjętej wartości względnej 100%) danej kombinacji (%).

Opis skrótów

ABS/CS - absorpcja energii w przeliczeniu na wzbudzaną powierzchnię fotosyntetyzującej próbki (CS).

Fm - ilość fotonów absorbowana przez anteny energetyczne należące do aktywnych i nieaktywnych centrów reakcji PSII.

ABS/CS0»Fo - absorpcja energii w przeliczeniu na wzbudzaną powierzchnię fotosyntetyzującej próbki (CS) równa w przybliżeniu Fo.

ABS/CSM»Fm - absorpcja energii w przeliczeniu na wzbudzaną powierzchnię fotosyntetyzującej próbki (CS) równa w przybliżeniu Fm.

TRo/CSx = \wedge Po(ABS/CSx) - przepływ przechwytywanej energii wzbudzenia przez PSII fotosyntetyzującej próbki (CS) przy t = 0.

$ET_o/CS = bE_o - (ABS/CS)$ - transport elektronów przez PSII fotosyntetyzującej próbki (CS) przy $t = 0$.

$DI_o/CS = (ABS/CS) - (TR_o/CS)$ - rozpraszanie ciepłej energii wzbudzenia przez PSII fotosyntetyzującej próbki (CS) przy $t = 0$.

NOTY AUTORSKIE:

Dr inż. Ireneusz OLEJARSKI jest pracownikiem Instytutu Badawczego Leśnictwa w Sękocinie Starym. W badaniach podejmuje problemy leśnictwa dotyczące restytucji lasu na gruntach porolnych, terenach przemysłowych, pożarzyskach ze szczególnym uwzględnieniem gleb, w tym ich właściwości biologicznych, fizycznych i fizykochemicznych. ORCID: 0000-0002-5672-1224, e-mail: I.Olejarski@ibles.waw.pl.

Prof. dr hab. Tadeusz MALEWSKI jest zatrudniony w Muzeum i Instytucie Zoologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Tematyka jego badań dotyczy genomiki, metagenomiki, mechanizmów regulacji ekspresji genów oraz molekularnych metod identyfikacji gatunków. ORCID: 0000-0001-8061-435X, e-mail: tmalewski@miiz.waw.pl.

Prof. nadzw. dr hab. Justyna NOWAKOWSKA jest pracownikiem Instytutu Nauk Biologicznych w Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. W badaniach podejmuje molekularne aspekty nauk biologicznych, genetyki populacyjnej roślin i molekularnej botaniki sądowej. ORCID: 0000-0001-5863-053X, e-mail: j.nowakowska@uksw.edu.pl.

Dr inż. Anna ŻÓŁCIAK jest adiunktem w Zakładzie Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa w Sękocinie Starym. Specjalizuje się w badaniu chorób korzeni drzew leśnych, w tym huby korzeni sosny. ORCID: 0000-0002-4946-2439, e-mail: a.zolciak@ibles.waw.pl.

Lic. Daria BEREZOVSKA jest absolwentką studiów drugiego stopnia na kierunku biologia na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie.

Lic. Eva LEONOVICĀ jest studentką studiów drugiego stopnia na kierunku biologia w Vytautas Magnus University, K. Donelaičio g. 58, LT-44248 Kowno (Litwa), e-mail: e.leonovic@gmail.com.

Prof. dr hab. Tomasz OSZAKO jest zatrudniony w Zakładzie Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa i Instytucie Badań Leśnych Politechniki Białostockiej. W badaniach zajmuje się m.in. zastosowaniem substancji organicznych do ochrony drzewostanów liściastych przed patogenami korzeni drzew leśnych. ORCID: 0000-0003-4688-2582, e-mail: T.Oszako@ibles.waw.pl.

Ireneusz Olejarski, Wiesław Szulc,
Beata Rutkowska, Justyna Anna Nowakowska,
Daria Berezovska, Tomasz Oszako

Wykorzystanie odpadów (popiołów i fosfogipsów) do rewitalizacji zdegradowanych gleb jako elementu gospodarki o obiegu zamkniętym

STRESZCZENIE

W wyniku spalania materii organicznej pozostają popioły zawierające m.in. dużo wapnia i magnezu, które mogą być wykorzystane do odkwaszenia gleby – szczególnie na siedliskach zbyt kwaśnych. Drzewostany dębowe naturalnie zakwaszają glebę, w której rosną, co z biegiem czasu wpływa niekorzystnie na związki mykoryzowe niezbędne dla rozwoju drzew. W warunkach zakwaszenia wiele makroelementów, jak wapń (Ca), magnez (Mg) czy potas (K), nie jest dostępnych w wystarczającej ilości i może być z powrotem wykorzystane dopiero wtedy, gdy pH gleby osiągnie warunki optymalne, czyli dla dębu ok. 5,5–6,5. Poza tym obecne w kwaśnej glebie jony glinu (obecnie pH wynosi ok. 3) stają się toksyczne dla roślin i powodują uszkodzenia drobnych korzeni, co prowadzi do problemów w pobieraniu wystarczającej ilości wody z solami mineralnymi i pogłębia problemy z gospodarką wodną drzew szczególnie w okresach suszy. W najcenniejszych w Polsce drzewostanach dębowych rosnących na Płycie Krotoszyńskiej stwierdzono również niedostatki fosforu (P), którego brak sprzyja uszkodzeniom systemów korzeniowych powodowanym przez patogeniczne lęgniowce z rodzaju *Phytophthora*. Aby temu zapobiec, wykorzystać można zalegające hałdy odpadów powstające podczas produkcji kwasu fosforowego, tzw. fosfogipsy. W odpowiednim połączeniu z popiołami mogą stanowić cenny substrat stymulujący poprawę warunków zdegradowanych gleb leśnych, takich jak grunty porolne, tereny pokłeskowe (emisji przemysłowych, pożarzysta) czy na zrębach (jako kompensacja po pozyskaniu biomasy drzewnej).

Słowa kluczowe: popioły, fosfogipsy, substancja organiczna, wzbogacenie gleby, odpady drzewne

**The use of wastes (ashes and phosphogypsum)
to revitalize degraded soils as elements of a circular economy**

ABSTRACT

As a result of the burning of organic matter, ash remains, containing a lot of calcium and magnesium that can be used to de-acidify the soil, especially on too acidic habitats. Oak trees naturally acidify the soil in which they grow, which over time adversely affects the mycorrhizal associations necessary for the development of trees. In acid conditions, many macronutrients such as calcium (Ca), magnesium (Mg) or potassium (K) are not available in sufficient quantity and can only be used back when the soil pH reaches optimal conditions, for oak it is about 5.5-6.5. In addition, the aluminium ions present in acidic soil become toxic to fine roots, leading to problems in the uptake of water with mineral salts and in consequences exacerbates problem with water balance of trees, especially during drought periods. In the most valuable oak stands in Poland growing on Krotoszyn Plateau, phosphorus deficiencies (P) were also found, and its deficiency promotes damage to root systems by pathogenic oomycetes of the genus *Phytophthora*. To prevent this, the remaining heaps of waste arising from the production of phosphoric acid of the so-called phosphogypsum. In the proper mixture with wood ashes, they can provide a valuable substrate to stimulate the improvement of the condition growth of oaks on degraded forest soils, e.g. in post-disaster areas (industrial emissions, fires) or cleaning cuttings (as a compensation after harvesting of wood biomass).

Keywords: ashes, phosphogypsum, organic matter, soil enrichment, wood waste

Tabela 2.

Zawartość metali ciężkich w fosfogipsach (mg·kg⁻¹)

Metal	Min.	Max.	Średnio
Cd	0,11	5,4	4,85
Cr	1,4	78,5	14,7
Cu	0,91	128	14,4
Ni	2,25	34,2	7,95
Pb	0,8	149	22,2
Hg	0,02	2,81	0,07

Źródło: Bojanowicz-Babłok (2013).

Zanieczyszczenia te dotyczą przede wszystkim fosfogipsu powstającego w wyniku przeróbki fosforytów. Szacuje się, iż światowa ilość wytwarzanego fosfogipsu wynosi około 100-280 mln Mg (megagramów) rocznie (Tayibi i in. 2009: 2377-2386). Na jedną tonę wytworzonego kwasu fosforowego powstają cztery tony fosfogipsu (Cichy 2012: 215-218). W chwili obecnej główną metodą zagospodarowania fosfogipsu jest jego składowanie na hałdach - bardzo kontrowersyjne ze względu na skutki środowiskowe (pylenie, odcieki do wód podziemnych). W Polsce problem fosfogipsu dotyczy głównie trzech miejscowości, tj. Polic, Wizowa i Wiślinki. Natomiast gipsy stanowią mniejsze zagrożenie środowiskowe w stosunku do fosfogipsów. Powstają one podczas oczyszczania spalin w dużych kompleksach przemysłowych. Największe ilości, bo ok. 900 tys. ton rocznie, powstają w Elektrowni Bełchatów (GUS, Rocznik Statystyczny 2019). Łącznie w 2013 r. ilości powstającego gipsu wynosiły około 3,9 mln Mg (megagramy) rocznie (Szlugaj, Nawrota 2015: 93-107). Generowane odpady gipsowe można wykorzystać przyrodniczo po ich uzdatnieniu. Jak wskazują badania Jakubus i Tobała (2006: 67-69), bezpośrednie stosowanie gipsowania gleby nawet bez uzdatnienia odpadu wpływa istotnie na plon i zawartość siarki w rzepaku ozimym. Również Ochečová i in. (2017: 47-54) wykazali korzystny wpływ gipsowania na trwałych użytkach zielonych. Podobne badania przeprowadzili Łabętowicz i in. (2010), w których wykazali, że gipsowanie poprawia nieznacznie właściwości fizyczne gleb lekkich. Autorzy zwrócili uwagę na stabilizację odczynu gleby, co wpływa pozytywnie na neutralizację szkodliwego działania glinu wymiennego. Fosfogipsy charakteryzujące się niskim pH mogą zostać wykorzystane do przyrodniczego zastosowania po ich wcześniejszym uzdatnieniu. W tym celu należałoby połączyć fosfogipsy z popiołami i odpadową substancją organiczną. Mieszanka taka, charakteryzują-

ca się wyższym pH, mogłaby zostać wykorzystana w leśnictwie - w szkółkach leśnych, zalesieniach oraz odnowieniach (w tym terenów pokleskowych po huraganach i pożarach). W efekcie zastosowania takiego „polepszacza glebowego” można by było podnieść pH gleby do wartości bardziej korzystnych dla roślin i grzybów mykoryzowych. Zastosowanie uszlachetnionego odpadu wpłynęłoby istotnie na odczyn gleby, pozwalając na zwiększenie różnorodności biologicznej ekosystemów, a tym samym na trwałe i zrównoważony rozwój lasów. Z drugiej strony umożliwiłoby ograniczenie toksycznego wpływu glinu na system korzeniowy roślin drzewiastych. Działania te są zgodne ze strategią gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Mieszanki organiczno-mineralne mogą zapewnić poprawę stosunków powietrzno-wodnych, co jest szczególnie ważne w okresach suszy (zmiany klimatyczne). Jednocześnie nowe substraty nawiązują do dwóch dyrektyw KE: o leśnym materiale rozmnożeniowym, który powinien być wolny od szkodliwych organizmów (Dz.U. 2001 nr 73 poz. 761) i Integrowanej Ochronie Roślin *Integrated Plant Management* - IPM (Dyrektywa 2009/128/WE, art. 14; Rozporządzenie nr 1107/2009, art. 55).

2. Możliwości wykorzystania popiołu drzewnego w leśnictwie

W Polsce szacuje się, że w 2020 r. zakłady energetyczne będą potrzebowały 20 mln ton biomasy. Po spaleniu otrzymamy 200 tys. ton popiołu (przyjęto do obliczeń tylko 1% popiołu w spalonej biomase). Skład chemiczny popiołu z biomasy leśnej jest bardzo zmienny i zależy od gatunku spalanego drewna. Charakteryzuje się silnie alkalicznym pH (>13), bardzo dużą zawartością wapnia i magnezu. Spalanie różnych asortymentów drewna, odpadów papierniczych i mieszaniny drewna z torfem dostarcza popioły o zróżnicowanym składzie chemicznym, znacząco odbiegającym ilościowo i jakościowo od popiołów z drewna iglastego i liściastego oraz z kory. Na ogół jednak te różne popioły mają zachowane proporcje ilościowe odpowiadające popiołowi z biomasy pochodzenia leśnego. Generalnie popiół drzewny liściasty jest bogatszy w składniki mineralne od popiołu z drewna iglastego, lecz uboższy o wapń (Ca) i krzem (Si). Istnieją znaczne różnice w składzie popiołów otrzymywanych po spaleniu różnych gatunków sosny, mniejsze natomiast między gatunkami dębów i topól. Topola pobiera znacznie mniej Ca w porównaniu z dębami, a szczególnie z brzożami. Popiół pochodzący z gałęzi (organy asymilacyjne) i z karpiny (z drobnymi korzeniami) jest znacznie bogatszy w główne elementy odżywcze niż drewno strzał. Popiół z liści i kory zawiera 5-10-krotnie więcej tych elementów niż popiół z drewna strzał. Ilość popiołu z buków, brzoź i sosen jest mniejsza niż ze świerków i osik. Skład popiołu z biomasy drzewnej zależy także od temperatury spala-

nia, typu bojlera i wentylacyjnych urządzeń oczyszczających (Kowalkowski, Olejarski 2013: 147-176). Popiół dzieli się na lotny (bardzo drobnoziarnisty $\sim 200 \mu\text{m}$, często mający większe zawartości metali ciężkich) i denny (o większych domieszkach ziaren gruboziarnistych, głównie piasku kwarcowego). Istnieją ilościowo-jakościowe różnice pomiędzy popiołami z domowych i komercyjnych bojlerów, zazwyczaj spalających biomasę w temp. 1200°C i powyżej 2000°C . W temperaturach powyżej $800-900^\circ\text{C}$ i $1000-1200^\circ\text{C}$ ulatniają się potas (K) i siarka (S). Straty potasu wynoszą od 60 do 90%, a siarki od 7 do 55%. Uważa się, że zawartości magnezu (Mg), cynku (Zn), manganu (Mn), fosforu (P) i krzemu (Si) podlegają niewielkim zmianom wraz ze wzrostem temperatury spalania, a zawartość wapnia utrzymuje się na względnie stałym poziomie. Jednak zmiany te uzależnione są od rodzaju drzew, np. w przypadku osiki wartości Si stabilizują się przy temperaturze spalania powyżej 800°C , natomiast przy tej temperaturze maleją zawartości K i boru B. Spadek zawartości węglanów z 63% do 51% obserwuje się przy temperaturach dochodzących do 1093°C . Powyżej 1300°C powstają tlenki Ca i Mg i inne związki metali. Skład popiołu znacząco zmienia się w obecności takich pierwiastków, jak Si, Mn, Fe lub Al, które mogą tworzyć tlenki wchodzące w alkaliczne związki uwsteczniające elementy w spiekach ceramiczno-podobnych w złożu popiołu. W temperaturach powyżej 900°C elementy te dają synergiczny efekt, gdy stopione węglany i siarczany potasu przywierają do chłodniejących powierzchni metali i wiążą inne pierwiastki, takie jak wapń i magnez. Najwyższe zawartości składników pokarmowych roślin występują w popiołach otrzymywanych przy temperaturach spalania pomiędzy 500 a 800°C (Etiegni, Campbell 1991: 173-178, Misra i in. 1993: 103-116). Zawartość węgla (C) w popiele powyżej 20% utrudnia proces granulacji i chemicznego twardnienia. Przyjęto, że niespalone składniki w popiele powinny wynosić do 2-3% i nie mogą przekraczać 10%.

Separacja lotnego popiołu od popiołu dennego przyczynia się do zwiększenia zawartości metali ciężkich w popiele lotnym, który jest bardziej przydatny do nawożenia. Nowe rafinacyjne technologie wysokotemperaturowe umożliwiają przechodzenie metali ciężkich w stan gazowy i ich usuwanie w ekstrahowanych gazach z popiołu drzewnego (Nordin i in. 2005). Ponieważ problem obecności metali ciężkich w popiołach uzyskiwanych ze spalania biomasy jest bardzo powszechny, to w celu zapobiegania zanieczyszczaniu gleb metalami ciężkimi w krajach skandynawskich sprecyzowano dopuszczalne, maksymalne zawartości potencjalnie szkodliwych metali ciężkich w pozyskiwanym paliwie leśnym. W Nadrenii Północnej-Westfalii przeanalizowano 200 próbek popiołów pochodzenia drzewnego (Asche, Stahl 2006: 30) i na tej podstawie wykazano istotne zróżnicowanie zawartości pierwiastków, w tym metali ciężkich. W niektórych próbkach występo-

wały ekstremalnie wysokie ilości metali ciężkich. W oparciu o wyniki tych analiz opracowano kryteria jakościowe recyklingu popiołu drzewnego jako nawozu w siedliskach leśnych. Popioły nieodpowiadające ustalonym kryteriom kwalifikowane są jako nieprzydatne do zastosowania w lesie i powinny być unieszkodliwiane poprzez składowanie na specjalnych hałdach.

Surowy popiół z biomasy leśnej nie jest jednolitym produktem spalania, ponieważ jest różnoziarnisty, zdominowany przez tlenki i ma wysokie pH oraz dużą powierzchnię właściwą, czyli chłonną (Sadowski 2011). Jest zatem substancją z wysoką zdolnością wchodzenia w reakcje chemiczne w glebie w środowisku leśnym. Może on wywierać bezpośredni szkodliwy wpływ na florę i faunę glebową, a także na człowieka, dlatego nie powinien być traktowany jako nawóz leśny do bezpośredniego zastosowania. Wyłącznie popiół odpowiednio przetworzony, stopniowo rozkładający się, o znanym składzie składników pokarmowych i znanej zdolności reakcyjnej, może być aplikowany w lasach jako substancja kompensująca niedobory elementów odżywczych (rycina 1).

Rycina 1.

Popioły z biomasy leśnej przygotowane do rozsiania na uprawie leśnej w Szwecji



Źródło: I. Olejarski.

Celem przetworzenia popiołu jest jego stabilizacja i możliwie największa homogenizacja oraz minimalizacja zawartości drobnych frakcji. Cechy te powinny zapewnić uniknięcie najpierw kwasowego, a następnie alkalicznego szoku w leśnych glebach kwaśnych oraz eutrofizacji wód powierzchniowych i głębszych. Żeby popiół był przydatny do zastosowania, powinien być tak przygotowany, aby jego zmniejszona reaktywność i rozpuszczalność mogły być dostosowane do warunków siedliska. Za wysoka zawartość węgla

organicznego może spowodować nadmierną reaktywność popiołu i uszkodzenia flory i fauny glebowej – szczególnie mchów i porostów. Wyłącznie stabilizowane (chemicznie lub fizycznie) popioły lub popioły z długookresową rozpuszczalnością mogą być stosowane w lesie. Stabilizowane popioły powinny być granulowane lub przygotowane w postaci peletów zapewniających ich powolną rozpuszczalność w okresie od 5 do 25 lat w siedliskach leśnych. Ponadto wstępna szybkość rozpuszczania powinna być na tyle wolna, żeby po aplikacji nie dochodziło do nagłych zmian pH gleby, które mogą wpływać niekorzystnie na rozwój mikroorganizmów i roślin wyższych. Jedną z zalecanych metod poznania szybkości rozpuszczania soli z popiołów i określania ryzyka ostrego porażenia organizmów jest pomiar przewodności elektrolitycznej w ekstrakcie wodnym z popiołu, którego zakresy przedstawia tabela 3.

Tabela 3.

Zakres przewodności w roztworach wodnych w warunkach różnych dawek popiołu

Dawka popiołu (t ¹ ha ⁻¹)	Przewodność (mS·cm ⁻¹)
1	14
2	12
3	10

Źródło: za Samuelsson 2002: 1-29.

Tabela 4.

Zawartość makroelementów (% s.m.) w różnych mechanicznie przetworzonych popiołach

Typy popiołu	Ca	Mg	K	Na	P	S	Zn	SiO ₂
Luźny	21,1	2,0	3,2	1,1	1,2	1,2	0,1	11,8
Kruszony	18,2	2,0	1,4	1,2	0,5	2,1	0,1	26,2
Granulowany	16,4	1,6	4,0	0,9	2,2	2,2	0,1	22,0

Źródło: za Pitman 2006: 563-588.

Stabilizację popiołu osiąga się również na drodze utwardzenia chemicznego lub fizycznie przez tzw. aglomerację (zlepianie). Chemiczne utwardzenie opiera się na konwersji tlenków na wodorotlenki przez dodanie określonej ilości wody i karbonatyzacji w reakcji z atmosferycznym CO₂.

Powstające węglany są słabo rozpuszczalne, dzięki czemu proces udostępniania elementów odżywczych ulega długookresowemu spowolnieniu. Po wprowadzeniu ustabilizowanego popiołu zmniejsza się intensywność procesów przemian prowadzących do strat składników pokarmowych w glebie (tabela 4).

Rycina 2.

Pojazd z rozrzutnikiem do rewitalizacji gleb popiołami w uprawach leśnych



Źródło: I. Olejarski

Świeża mieszanina popiołu z wodą jest prasowana mechanicznie do dużych ziaren. Mieszanina popiołowo-wodna może być również granulowana w obrotowych bębnach w warunkach wysokiej temperatury. Podczas tych procesów można dodawać substancje czynnie wiążące, powodujące powstawanie ziaren o długotrwałej stabilności, oraz uzupełniać zawartość pierwiastków, np. azotu. W Szwecji rekomenduje się dwa standardy metod testowania składu chemicznego popiołów: ICP-AES (ASTM D 3682) oraz ICP-AAS, ICP-QMS (ASTM D 3683) (Emilsson 2005, Samuelsson 2002: 1-29). Opracowano też zalecenia stosowania biomasy leśnej do nawożenia lasu (*National Forestry Board of Sweden 2002*), a metody te wykorzystuje się w praktyce (ryciny 1 i 2). W Polsce do tej pory brakuje szczegółowych zaleceń dotyczących stosowania w leśnictwie preparatów wytworzonych z popiołów i fosfogipsów. Potencjalne tereny wymagające nawożenia z wykorzystaniem takich odpadów to: powierzchnie zrębowe na ubogich siedliskach, zalesione grunty porolne (rycina 3), odnowienia na terenach pohuraganowych, tereny zdegradowane przez przemysł lub pożary oraz poligony wojskowe.

Rycina 3.

Niedobory składników pokarmowych (żółknięcie igieł) sadzonek sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) rosnących na piaszczystej glebie porolnej (Nadleśnictwo Bielsk, 2001)



Źródło: I. Olejarski.

Podsumowanie i wnioski

Popiół powstający w procesie spalania biomasy leśnej może być wykorzystany jako surowiec do produkcji wolno działających leśnych nawozów popiołowych, dostosowanych do lokalnych warunków siedliskowych i kompensujących powstające niedobory składników pokarmowych dla roślin leśnych. Jednak jakość popiołów jest zróżnicowana i uzależniona od pochodzenia paliwa leśnego oraz technik jego spalania. Między innymi większe zawartości makroelementów odżywczych ma popiół z drewna twardego niż z drewna miękkiego bogatego w krzemiany.

Bardzo zróżnicowane, niejednoznaczne i często sprzeczne wyniki dotychczasowych badań wskazują na zróżnicowaną przydatność nawozów wytwarzanych z popiołów w celu długotrwałego kształtowania właściwości gleb oraz zbiorowisk leśnej flory i fauny. Wnioski dotyczące możliwości wykorzystania popiołów z biomasy leśnej jako konkretnego źródła elementów odżywczych w zagospodarowanych lasach są następujące:

- ♦ Surowy popiół pochodzący z „pierwotnego paliwa” leśnego nie może być traktowany jako nawóz do bezpośredniego stosowania w siedlisku leśnym. Nie jest on bowiem jednolitym produktem spalania biomasy leśnej. Posiada dużą, różnoziarnistą po-

wierzchnię właściwą i wysokie pH, jest hydrofilny, zdominowany przez tlenki. Jest substancją mineralną, praktycznie pozbawioną azotu, o dużej reaktywności w glebach siedliska leśnego.

- ♦ W lasach jako nawóz kompensujący niedobory makro- i mikroelementów może być stosowany wyłącznie popiół odpowiednio przetworzony, granulowany, stopniowo rozkładający się, o znanym składzie chemicznym i znanej zdolności reakcyjnej. Celem przetworzenia popiołu jest jego stabilizacja np. na drodze granulacji, możliwie największa homogenizacja z minimalizacją drobnych frakcji, przekształcenie agresywnych tlenków w wodrotlenki i węglany.
- ♦ Najbardziej efektywne i bezpieczne jest nawożenie popiołami ustabilizowanych upraw leśnych w trzecim-szóstym roku po zrzębie.
- ♦ Gipsy i fosfogipsy po ich uzdatnieniu mogą być z powodzeniem wykorzystane w leśnictwie do stabilizacji pH gleby oraz jako źródło składników pokarmowych, a przede wszystkim wapnia i siarki dla roślin leśnych.

Bibliografia

Asche N., Stahl E., 2006, *Extraction of wood and harvest residues for energy production and requirements for wood ash recycling in North-Rhine-Westphalia, Germany*, w: Seminar Proceedings, „RecAsh 2nd International Seminar 26-27(28) September 2006”, Karlstad.

Bojanowicz-Bablok A., 2013, *Wyzwania w produkcji kwasu fosforowego. Możliwości i ograniczenia zagospodarowania odpadów*, „Przemysł Chemiczny” t. 92, nr 4.

Borowik M. i in., 2012, *Technologia wytwarzania nawozów azotowo-siarkowo-wapniowych na bazie fosfogipsu i mocznika*, „Chemik” t. 66, nr 5.

Cichy B., 2012, *Odpady nieorganiczne przemysłu chemicznego*, „Chemik” t. 66, nr 3.

Duda J., Skorupa Z., 2011, *Budowa Zielonego Bloku w GDF SUEZ Energia Polska S.A.*, Seminarium „Zagospodarowanie ubocznych produktów spalania biomasy. 23 listopada 2011 r.”, Warszawa.

Emilsson S., 2005, *International handbook. From extraction of forest fuels to ash recycling*, Swedish Forest Agency.

Etiegni L., Campbell A., 1991, *Physical and chemical characteristics of wood ash*, „Bio-resource Technology” no. 37.

Gennari R.F. i in., 2011, *Phosphogypsum analysis: total content and extractable element concentrations*, „International Nuclear Atlantic Conference - INAC, 24-28 October 2011”.

- ICP Forests, 2011, *The condition of forest in Europe*, 2011 Executive Report.
- ICP-AAS, TCP-QMS (ASTM D 3683) Standard Test Method for Trace Elements in Coal and Coce Ash by Atomic Absorption.
- ICP-AES (ASTM D 3683) Standard Test Method for Major and Minor Elements in Combustion Residues from Coal Utilization Processes.
- Jakubus M., Toboła P., 2006, *Influence of fertilization of winter oilseed rape with increasing doses of gypsum on sulphur content in soil and plant*, „Rośliny Oleiste - Oilseed Crops” t. 27.
- Kowalkowski A., Olejarski I., 2013, *Możliwości wykorzystania popiołów z biomasy leśnej jako źródła elementów odżywczych*, w: P. Gołos i A. Kaliszewski (red.), *Biomasa leśna na cele energetyczne*, Sękocin Stary.
- Łabętowicz J. i in., 2010, *Przydatność gipsu do poprawy właściwości fizykochemicznych gleb lekkich*, „Roczniki Gleboznawcze” t. 61, nr 4.
- Misra M. i in., 1993, *Wood ash composition as a function of furnace temperature*, „Biomass Bioenergy” no. 4.
- Nordin A. i in., 2005, *New method of thermal refinement and stabilisation of biomass ashes and sludges*, Prague.
- Ochecová P., 2017, *Fertilization efficiency of wood ash pellets amended by gypsum and superphosphate in the ryegrass growth*, „Plant Soil Environ.” vol. 63, no. 2.
- Pitman R.M., 2006, *Wood ash use in forestry - a review of the environmental impacts*, „Forestry” 79.
- Rocznik Statystyczny Leśnictwa, 2019, *Powierzchnia gruntów leśnych, stan zasobów leśnych oraz zagospodarowanie lasów i ich gospodarcze wykorzystanie. Zadrzewienia. Zagrożenie i ochrona środowiska leśnego oraz przyrody. Zatrudnienie i wynagrodzenia w leśnictwie. Szkolnictwo leśne. Produkcja leśnictwa wg ESA 2010. Eksport i import produktów leśnictwa. Porównania międzynarodowe. Dane charakteryzujące leśnictwo w 2018 r. prezentowane na tle lat poprzednich*, Główny Urząd Statystyczny.
- Sadowski K., 2011, *Elektrociepłownia Białystok S.A., Produkty spalania biomasy - bariery odzysku w procesie R10*, Seminarium „Zagospodarowanie ubocznych produktów spalania biomasy. 23 listopada 2011 roku”, Warszawa.
- Samuelsson H., 2002, *Recommendation for the extraction of forest fuel and compensation fertilizing*, National Board of Forestry (Skogsstyrelsen), Meddelande, t. 3.
- Szługa J., Naworyta W., 2015, *Analiza zmian podaży gipsu w Polsce w świetle rozwoju odsiarczania spalin w elektrowniach konwencjonalnych*, „Gospodarka Surowcami Mineralnymi - Mineral Resources Management” t. 31, nr 2.
- Tayibi H. i in., 2009, *Environmental impact and management of phosphogypsum*, „Journal of Environmental Management” vol. 90, no. 8.

Akty prawne

Dyrektywa 2009/128/WE - Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów.

Rozporządzenie nr 1107/2009 - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EW.

Rozporządzenie 2019/1009 - Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiające przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniające rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 2003/2003.

Dz.U. 2001 nr 73 poz. 761 - Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o leśnym materiale rozmnożeniowym.

Spis rycin

Rycina 1. Popioły z biomasy leśnej przygotowane do rozsiania na uprawie leśnej w Szwecji. Źródło: I. Olejarski

Rycina 2. Pojazd z rozrzutnikiem do rewitalizacji gleb popiołami w uprawach leśnych. Źródło: I. Olejarski

Rycina 3. Niedobory składników pokarmowych (żółknięcie igieł) sadzonek sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) rosnących na gruntach porolnych (Nadleśnictwo Bielsk, 2001). Źródło: I. Olejarski

NOTY AUTORSKIE:

Dr inż. Ireneusz OLEJARSKI jest pracownikiem Instytutu Badawczego Leśnictwa w Sękocinie Starym. W badaniach podejmuje problemy leśnictwa dotyczące restytucji lasu na gruntach porolnych, terenach przemysłowych, pożarzyskach ze szczególnym uwzględnieniem gleb, w tym ich właściwości biologicznych, fizycznych i fizykochemicznych. Ponadto zagadnienia ochrony gleb. ORCID: 0000-0002-5672-1224, e-mail: I.Olejarski@ibles.waw.pl.

Prof. dr hab. Wiesław SZULC jest pracownikiem Instytutu Rolnictwa w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W badaniach zajmuje się m.in. uzdatnianiem odpadów i ich przyrodniczym wykorzystaniem. ORCID: 0000-0001-8505-0514, e-mail: wieslaw_szulc@sggw.edu.pl.

Prof. dr hab. Beata RUTKOWSKA jest pracownikiem Instytutu Rolnictwa w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W badaniach zajmuje się m.in. chemią środowiska, uzdatnianiem odpadów i ich przyrodniczym wykorzystaniem. ORCID: 0000-0003-4563-0156, e-mail: beata_rutkowska@sggw.edu.pl.

Prof. nadzw. dr hab. Justyna A. NOWAKOWSKA jest pracownikiem Instytutu Nauk Biologicznych w Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. W badaniach podejmuje molekularne aspekty nauk biologicznych, genetyki populacyjnej roślin i molekularnej botaniki sądowej. ORCID: 0000-0001-5863-053X, e-mail: j.nowakowska@uksw.edu.pl.

Mgr Daria BEREZOVSKA jest absolwentką kierunku biologia na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie.

Prof. nadzw. dr hab. Tomasz OSZAKO jest zatrudniony w Zakładzie Ochrony Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa i Instytucie Badań Leśnych Politechniki Białostockiej. W badaniach zajmuje się m.in. zastosowaniem fosforynów do ochrony drzewostanów liściastych przed patogenami drzew leśnych. ORCID: 0000-0003-4688-2582, e-mail: T.Oszako@ibles.waw.pl.

Anna Matuszewska, Piotr Wieczorek,
Krzysztof Biernat, Adam Hańderek

Tworzywa sztuczne jako surowiec „odnawialny”

STRESZCZENIE

Jednym z ważniejszych materiałów konstrukcyjnych stosowanym w wielu sektorach gospodarki są tworzywa sztuczne. Ze względu na swoje właściwości, takie jak łatwość przetwarzania, nieznaczna masa, wytrzymałość, odporność na korozję, a także cenę są one szeroko stosowane w przemyśle elektronicznym, motoryzacyjnym, tekstylnym, w budownictwie czy też jako opakowania. Z jednej strony nie można sobie wyobrazić funkcjonowania ludzkości bez tworzyw sztucznych, a z drugiej mamy do czynienia z narastającym problemem odpadów powstających z tych materiałów. Pojawia się pytanie, czy rzeczywiście wycofane z użycia elementy z tworzyw stanowią odpad, a może są jedynie niewykorzystanym surowcem? Może zalegające na składowiskach i w oceanach tony polimerów mogą być źródłem węglowodorów niezbędnych w wielu gałęziach przemysłowych? Autorzy przedstawiają wady i zalety obecnie stosowanych form recyklingu tworzyw sztucznych oraz omawiają technologię umożliwiającą przetwarzanie tych materiałów do surowców, z których ponownie można wytworzyć polimery

Słowa kluczowe: tworzywa sztuczne, odpady, recykling, termoliza

Plastics as a “renewable” raw material

ABSTRACT

Plastics are one of the most important construction materials in many sectors of the economy. Due to their properties, such as ease of processing, light weight, strength, corrosion resistance, as well as price, they are widely used in the electronics, automotive, textile, construction and packaging industries. On the one hand, we cannot imagine our life without plastics, and on the other hand, we are struggling with the growing problem of waste from these materials. The question arises whether the plastics that have been withdrawn from use are waste or are they just unused raw material? Perhaps tonnes of polymers lying in landfills and oceans are an invaluable source of hydrocarbons? The authors present the advantages and disadvantages of currently used forms of plastic recycling and discuss the technology enabling the processing of these materials into products from which polymers can be made again.

Keywords: plastics, waste, recycling, thermolysis

Wprowadzenie

Mianem materiałów polimerowych (tworzyw sztucznych) określa się wieloskładnikowe materiały złożone z polimeru oraz z co najmniej jednego dodatku z grupy stabilizatorów, plastyfikatorów, napelniaczy, antyutleniaaczy, barwników czy antystatyków. Z kolei polimery to związki wielko-cząsteczkowe zbudowane z wielu małych, powtarzających się w sposób regularny jednostek zwanych merami. Długie łańcuchy polimerów powstają w reakcjach zwanych polireakcjami, które dzieli się na reakcje polimeryzacji, polikondensacji i poliaddycji. Polimery mogą mieć strukturę prostolańcuchową, rozgałęzioną czy też posiadać usieciowanie pomiędzy łańcuchami. Do najbardziej rozpowszechnionych polimerów i mających największy popyt na rynku należą: polipropylen (PP), polietylen (PE), poli(chlorek winylu) (PVC), poliuretan (PUR), poli(tereftalan etylenu) (PET) oraz polistyren (PS) (PlasticsEurope 2018).

Materiały polimerowe mają wiele zalet, do których zaliczyć można m.in.: małą gęstość, dużą wytrzymałość mechaniczną w stosunku do masy, trwałość, odporność na korozję, odporność na czynniki atmosferyczne i środowiskowe, łatwość barwienia i kształtowania, a także estetyczny wygląd. Dodatkowo łatwo można je modyfikować poprzez dodanie wypełniaczy i włókien wzmacniających w celu uzyskania odpowiedniej wytrzymałości materiału. Z tego względu tworzywa sztuczne znalazły tak powszechne zastosowanie, że występują niemal we wszystkich dziedzinach gospodarki i w życiu codziennym. Są przykładowo stosowane w przemyśle elektrycznym, elektronicznym, włókienniczym, motoryzacyjnym, budownictwie, rolnictwie, produkcji opakowań oraz stanowią jeden z głównych materiałów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń. Z uwagi na powyższe produkcja polimerów oraz różnych wyrobów z ich udziałem należy do jednej z najszybciej rozwijających się dziedzin gospodarki. O potencjale tych materiałów świadczy stale wzrastające zapotrzebowanie i wielkość produkcji. Przykładowo w roku 1950 na świecie produkowano rocznie 1,5 mln Mg (1,5 mln ton) polimerów, natomiast w roku 2017 już prawie 350 mln Mg (PlasticsEurope 2018). Zapotrzebowanie rynkowe na polimery (nie wliczając włókien polimerowych) w 2017 r. tylko w Europie wynosiło 51,2 mln Mg.

Materiały polimerowe mają także swoje wady. Na przykład w porównaniu do metali i ich stopów w większości przypadków charakteryzują się mniejszą wytrzymałością mechaniczną, twardością czy odpornością cieplną. Elementy wykonane z tworzyw sztucznych i poddane długotrwałemu obciążeniu w sposób trwały zmieniają swoje wymiary (tzw. zjawisko pełzania), co w wielu przypadkach jest niekorzystne. Jednak najbardziej problematyczny jest praktycznie brak biodegradowalności elementów wykonanych z tych

materiałów i ograniczone ich wtórne wykorzystanie. Powoduje to gromadzenie zużytych wyrobów z materiałów polimerowych nie tylko na składowiskach, ale także produktów ich degradacji mechanicznej praktycznie we wszystkich częściach biosfery.

Obszar zastosowań tworzyw sztucznych ulega stałemu wzrostowi, co jest związane z ich licznymi zaletami jako materiałów konstrukcyjnych, a nawet eksploatacyjnych. Z wielu przyczyn, których omówienie przekracza zakres niniejszego opracowania, aktualnie i w dającej się określić perspektywie niemal w każdej gałęzi przemysłowej nie ma możliwości ograniczenia ich wykorzystywania z uwagi na brak materiałów, które mogłyby je zastąpić. Tym samym nie jest obecnie możliwe ograniczenie ilości wytwarzanych tworzyw sztucznych. Skutkuje to stałym przyrostem odpadów materiałów polimerowych zarówno z procesów produkcji, jak i powstałych ze zużytych urządzeń i elementów wytworzonych z tych tworzyw. Biorąc pod uwagę skalę problemu, odpadowe tworzywa sztuczne o różnym stopniu degradacji mogłyby się stać dla współczesnej gospodarki doskonałym źródłem surowców pod warunkiem dysponowania odpowiednimi technologiami. Obserwowany postęp w tej dziedzinie pozwala stwierdzić, że odpady te mogą stać się surowcem zarówno do mechanicznego, jak i chemicznego przetwarzania na wiele nowych produktów o wartości dodanej, takich jak nośniki energii i tzw. chemikalia. Prognozowana niewyczerpalność odpadowych tworzyw sztucznych i zwiększające się możliwości ich ponownego przetwarzania w świetle zapotrzebowania i zużycia pozwalają na traktowanie tworzyw jako surowców praktycznie „odnawialnych”, co wstępnie także zasygnalizowane zostało w aktualnie wprowadzanej Dyrektywie UE RED II.

1. Problemy środowiskowe z odpadami z tworzyw sztucznych

Zalety tworzyw sztucznych, takie jak łatwość kształtowania, niewielka masa oraz niska cena, spowodowały, że materiał ten zdominował branżę różnego rodzaju opakowań i przedmiotów jednorazowego użytku. Pełny cykl „życia” niektórych przedmiotów (LCA - *life cycle assessment*) czy opakowań, trwający od ich wyprodukowania, poprzez wykorzystanie (np. opakowań na etapie produkcji oraz dystrybucji różnych towarów) aż do momentu pozbycia się ich jako odpadu, jest często bardzo krótki. Szacuje się, że około 40% produkowanych wyrobów tworzyw stanowią jednorazowe opakowania, co minutę zaś na świecie kupowanych jest 1 mln butelek z tworzyw. Powoduje to, że w odpadach komunalnych materiały polimerowe stanowią ok. 40% objętościowych i ok. 10% masowych. Z kolei ze względu na ograniczoną ich biodegradowalność bądź jej całkowity brak czas zalegania w środowisku takich odpadów jest bardzo długi. Przykładowo szacuje się, że

rozkład folii wykonanej z polietylenu o małej gęstości i o grubości 60 μm zajmuje około 300 lat (Ohtake 1998: 79). Tak długi okres rozkładu wynika m.in. z tego, że tworzywa sztuczne są stosunkowo krótko obecne w środowisku (od lat 50. XX w.), a w tak krótkim czasie ewolucja nie była w stanie dostosować struktur enzymatycznych mikroorganizmów do degradacji polimerów syntetycznych (Mueller 2006: 2124).

Mała gęstość materiałów polimerowych powoduje, że są one unoszone przez wiatr i wody. Duże ich ilości trafiają do oceanów i pogarszają nie tylko wygląd środowiska, ale i stwarzają znaczne zagrożenie dla zwierząt i ludzi. To zagrożenie ma wymiar wieloraki – same przedmioty mogą być konsumowane przez zwierzęta, co przyczynia się do problemów z układem pokarmowym. Przykładowo 95% spośród 1295 zbadanych w rejonie Morza Północnego w latach 2003–2007 ptaków morskich (fulmarów zwyczajnych) miało tworzywa sztuczne w żołądku (van Franeker 2011: 2609). Przedmioty te mogą także okaleczać zwierzęta, o czym świadczą blizny zaobserwowane u badanych wielorybów, a powstałe na skutek wplątania w sieci (George 2017: 37), czy wręcz prowadzić do ich śmierci (Shahnawaz 2019: 85). W wodzie morskiej odpady z tworzyw sztucznych, pod wpływem różnych czynników środowiskowych, zaczynają się rozkładać. Tym samym zawarte w tworzywach szkodliwe dodatki, np. ftalany, bisfenol A czy pochodne bromu stosowane jako związki zmniejszające palność, mogą uwalniać się do wody. Bisfenol A i ftalany są szybko metabolizowane przez organizmy, ale ich stężenie w tkankach różni się w zależności od gatunku zwierzęcia mimo takiej samej ekspozycji (Verma 2016: 701). Przypuszcza się, że bisfenol może być odpowiedzialny za powstawanie wad wrodzonych i bardzo niską odporność u niemowląt (Łukaszewska 2016: 35). Z kolei ftalany powodują uszkodzenie wątroby, układu rozrodczego, nerek, wywołują alergię i astmę (Jonas 2012: 1269).

Aby zwiększyć rozkład tworzyw sztucznych, zaczęto poszukiwać i wprowadzać na rynek polimery biodegradowalne. Do tej grupy można zaliczyć np. polilaktyd – PLA, skrobię modyfikowaną, poli(bursztynian butylenu) – PBS, poli(L-kaprolakton) – PCL, czy poli(hydroksymaślan) – PHB. Do niedawna stosowane były one głównie w medycynie i inżynierii tkankowej, ale w ostatnich latach zaczęto je wykorzystywać również do produkcji opakowań. Poza niewątpliwymi zaletami w odniesieniu do polimerów ropopochodnych, jakimi są biodegradowalność czy możliwość produkcji z surowców odnawialnych (w przypadku niektórych polimerów), mają one także wady, do których można zaliczyć m.in. gorsze właściwości mechaniczne (PLA), skomplikowane metody produkcji (PHB) czy wrażliwość termiczną (PCL). Jednakże za jedną z najważniejszych wad uznawane są wysokie koszty ich produkcji w porównaniu z polimerami konwencjonalnymi

(Hamad 2014: 812). Kolejną istotną wadą jest problem recyklingu materiałów wykonanych z polimerów biodegradowalnych lub polimerów zawierających dodatki bio- i oxodegradowalne. Badania wykazały, że już dwu-trzykrotne przetworzenie PLA wpływa na pogorszenie właściwości mechanicznych, parametrów reologicznych oraz przetwórczych, a także zmianę barwy na ciemniejszą (Malinowski 2010). Z kolei przetwarzanie nowej folii PE z surowca zawierającego więcej niż 5% materiału z dodatkami bio- i oxodegradowalnymi powodowało problemy technologiczne. Co więcej, produkt, który zawierał już nieco powyżej 2% polimerów degradowalnych, charakteryzował się gorszymi właściwościami mechanicznymi i gorszym wyglądem (PZPTS 2017).

Zalegające na składowiskach oraz w sposób niekontrolowany w środowisku (np. w morzach i oceanach) odpady z tworzyw sztucznych ulegają powolnej degradacji. W wyniku tego procesu do otoczenia uwalniane są drobne cząstki tworzyw sztucznych o wielkości poniżej 5 mm, zwane mikroplastikiem. Do mikroplastiku zaliczane są również mikro- i nanowłókna pochodzące z syntetycznych włókien tekstylnych. Mogą one być wdychane lub spożywane z jedzeniem, na którym osiadły (Dris 2017: 453). Mikrocząsteczki tworzyw sztucznych obecne w glebie (generowane np. w trakcie prac rolnych, będące skutkiem rozkładu folii ściółkowych czy stosowania osadów z fermentacji metanowej jako nawozów), mogą być przyswajane przez żyjące w niej organizmy roślinne i zwierzęce i poprzez łańcuch pokarmowy zagrażać zdrowiu ludzi (He 2018: 163). Dlatego tak ważne jest opracowanie metod takiego recyklingu polimerów, które jak w najmniejszym stopniu wpłyną na jakość wytwarzanych z ich udziałem materiałów i pozwolą zachować dobre właściwości użytkowe przedmiotów wytwarzanych z ich udziałem.

2. Recykling odpadów z tworzyw sztucznych

Zanim materiał polimerowy zostanie poddany recyklingowi, musi on zostać zebrany – w miarę możliwości – w sposób selektywny. Niestety taka zbiórka odpadów wciąż stanowi problem nie tylko w skali europejskiej, ale i globalnej. W 2016 r. w krajach UE zebrano 27,1 mln Mg odpadów z tworzyw sztucznych w ramach oficjalnych programów unijnych w celu ich przetworzenia. Po raz pierwszy więcej odpadów z tworzyw sztucznych zostało poddanych recyklingowi, niż trafiło na składowiska. Przerobowi wtórnemu (w tym energetycznemu) poddano 72,7% odpadów z tworzyw sztucznych, ale nadal część (27,3%) trafiła na składowiska (PlasticsEurope 2018). Około 70% w strumieniu odpadów z tworzyw stanowią materiały

z PP i PE. Ze względu na brak tanich technologii ich odzysk z wysypisk jest nieopłacalny.

Jedną z form nadawania drugiego życia użytym wyrobom z tworzyw sztucznych jest tzw. upcykling. Forma ta jest najczęściej rozwijana przez artystów i osoby o kreatywnym sposobie myślenia. Przykładem takiego wykorzystania są np. koszyki wyplatane z pociętych torebek foliowych, fotele z opon czy różnego rodzaju pojemniki z butelek.

W krajach europejskich najczęstszym sposobem zagospodarowywania odpadów z tworzyw sztucznych jest odzysk energii poprzez ich spalanie, na drugim miejscu zaś znajduje się niestety składowanie. Jest ono najprostszym pod względem technicznym sposobem gromadzenia (dla przyszłych pokoleń?) odpadów. Ma jednak wiele wad: stanowi zagrożenie dla środowiska (przecieki do wód, zatrucie gleb) i dla zdrowia człowieka (odory, szczury), wymaga znacznych obszarów i obniża walory estetyczne krajobrazu. Z kolei spalanie może być realizowane w przystosowanych do tego celu spalarniach odpadów i piecach cementowych. Zaletą tego procesu jest redukcja ilości składowanych odpadów czy odzysk energii. Jednakże w wyniku tego procesu bezpowrotnie tracimy materiał, który można wykorzystać inaczej. Proces spalania materiałów polimerowych ma także inne wady: odpady muszą być wstępnie przygotowane (pocięte i osuszone), co generuje koszty, ponadto skład odpadów jest zmienny, a to pociąga za sobą problemy technologiczne. Oprócz tego w trakcie spalania mogą powstawać szkodliwe związki chemiczne, takie jak: chlor, chlorowódor, fosgen, benzen i jego pochodne, amoniak, kwas mrówkowy (metanowy), formaldehyd (metanal), fenol, dioksyny i furany (Bieniek 2013: 353).

Jedynie ok. 30% odpadów z tworzyw sztucznych jest zbieranych w celu poddania ich innemu recyklingowi niż spalanie (Aktualności. Parlament Europejski 2019). Główną przyczyną takiego stanu jest jakość oraz cena produktów wytworzonych z materiałów odzyskanych w recyklingu w porównaniu z ich pierwotnym odpowiednikiem. Innymi czynnikami są wciąż niedostateczna świadomość społeczeństwa dotycząca potrzeby selektywnej zbiórki odpadów oraz słabo rozwinięta infrastruktura do zbierania (np. automaty do gromadzenia butelek i puszek po napojach) i segregowania materiałów w przedsiębiorstwach oczyszczania miast.

Do innych form recyklingu odpadowych tworzyw sztucznych zalicza się: depolimeryzację, recykling materiałowy oraz recykling surowcowy. Depolimeryzacja jest reakcją chemicznego rozpadu polimeru na monomery lub oligomery pod wpływem wysokiej temperatury lub czynników hydrolizujących. Reakcjom depolimeryzacji ulegają niemal wszystkie polimery, ale tylko dla nielicznych proces ten zachodzi z dużą wydajnością. Proces

termicznego rozkładu do monomerów zachodzi z dużą wydajnością dla poli(metakrylanu metylu) (PMMA) i polistyrenu (PS) oraz produkowanych na mniejszą skalę innych polimetakrylanów, jak np. polimetakrylany etylu i butylu. Przykład polimeru, którego depolimeryzacja termiczna realizowana jest na skalę przemysłową, stanowi polistyren – proces zachodzi z wydajnością od 40% do 70%. Wydajność uzysku styrenu (monomeru do produkcji polistyrenu) można zwiększyć nawet do ponad 80% dzięki zastosowaniu katalizatorów na bazie żelaza (Kijeński 2005: 60). Innym przykładem jest poli(metakrylan metylu), dla którego wydajność monomeru przy depolimeryzacji wynosi od 70% do 90%. Są także doniesienia o możliwości uzyskania metakrylanu metylu z wydajnością powyżej 99% (Newborough 2003: 721).

Depolimeryzacji chemicznej, polegającej na hydrolizie (w środowisku kwaśnym lub zasadowym) związków polimerowych do ich monomerów, poddawane są głównie poliestry (poli(tereftalan etylenu), tzw. PET) oraz poliwęglany (Monsigny 2018: 10481). Reakcje te zachodzą z bardzo dużą wydajnością związków monomerycznych nawet do 90–97% (Sato 2006: 297). Procesy depolimeryzacji można także realizować katalitycznie w gorącej wodzie pod zwiększonym ciśnieniem z bardzo dobrą wydajnością monomeru. Przykładowo w procesie rozkładu PET w takich warunkach wydajność kwasu tereftalowego wynosiła ponad 90% (Liu 2012: 226).

Niestety w przypadku większości tworzyw sztucznych nie jest możliwe przeprowadzenie depolimeryzacji z zadowalającą wydajnością i tu pozostają inne metody recyklingu. Jedną z nich jest recykling materiałowy, zwany także mechanicznym. Grupa tworzyw, która może być poddana tej formie recyklingu, jest ograniczona (PP, PE, PET, PS). Proces polega na rozdrobnieniu zużytego tworzywa na regranulaty, które służą do ponownego przetworzenia, np. do wyrobu elementów, w których wymagania jakościowe co do materiału są mniej restrykcyjne (doniczki, folie techniczne, dywaniki do samochodów, opakowania transportowe itp.). Przygotowanie odpadów do przerobu jest kosztowne: materiał musi być starannie wyselekcjonowany, umyty, wysuszony i pocięty. Mimo mycia odpadów nie jest możliwe całkowite wyeliminowanie zanieczyszczeń, przez co przechodzą one do regranulatu, pogorszając jego jakość. Niestety z każdym cyklem, na skutek oddziaływań mechanicznych i termicznych, następuje dodatkowe pogorszenie właściwości tworzywa. Z tego względu stosowanie regranulatów jest częściowo ograniczone i nie używa się ich np. do wytwarzania wyrobów metodą wtrysku (Żakowska 2007: 17). Produkuje się z ich udziałem przedmioty o coraz mniejszych wymaganiach jakościowych, a w konsekwencji i tak uzyskuje się odpad nienadający się do ponownego przetworzenia. Powstaje zatem pytanie, ile razy można poddawać recyklingowi materiałowemu tworzywa sztuczne? Teoretycznie można je odzyskiwać wiele razy, ale

w praktyce zdania są tu podzielone. Dużo zależy od rodzaju tworzywa sztucznego, sposobu i celu jego recyklingu. Jedni podają, że materiały polimerowe można odzyskać do 10 razy (Stena Recycling 2020), inni zaś, że ten sam element z tworzywa można poddać recyklingowi tylko około dwóch-trzech razy, gdyż jego jakość spada do poziomu uniemożliwiającego jego dalsze stosowanie (National Geographic 2020). Dlatego też przy produkcji wyrobów recyklat dodawany jest do surowca pierwotnego w ilości do 25%, gdyż większe ilości mogą znacząco pogorszyć jakość wyrobów (Żakowska 2007: 17).

Recykling surowcowy (zwany także chemicznym) polega na termicznej, destrukcyjnej konwersji polimerów (zawartych w tworzywach), tzw. krakowaniu, do związków małowcząsteczkowych. W zależności od rodzaju zastosowanego procesu i jego warunków można uzyskiwać różne rodzaje produktów (stałe, ciekłe i gazowe) i z różną ich wydajnością. Produkty te mogą być następnie wykorzystywane jako surowiec do pozyskiwania różnych chemikaliów, w tym do produkcji paliw. Procesami wykorzystywanymi w recyklingu surowcowym są głównie: piroliza, piroliza katalityczna, hydrokraking (w obecności wodoru i katalizatora) oraz zgazowanie (Butler 2011: 227). Temu rodzajowi zagospodarowania odpadów może być poddawana szeroka grupa tworzyw sztucznych, w tym także zmieszanych. Zaletą jest brak konieczności mycia lub usuwania elementów wykonanych z innych substancji organicznych. Wadą tego rodzaju zagospodarowania odpadów są wyższe koszty w porównaniu z recyklingiem materiałowym, a także konieczność dysponowania droższą i bardziej złożoną aparaturą. Najbardziej rozpowszechnionym rodzajem recyklingu surowcowego jest piroliza poliiolefin (PP i PE). Jest to proces przebiegający w wysokiej temperaturze – najczęściej 400–500°C, w atmosferze gazu obojętnego (Buekens 2006: 3). Uzyskiwana w jego wyniku frakcja ciekła złożona jest głównie z nienasyconych węglowodorów krótkołańcuchowych. Jednakże oprócz nich produktem pirolizy są także węglowodory nasycone o dłuższych łańcuchach (zwane parafinami), które w temperaturze otoczenia ulegają zestaleniu. Z tego powodu olej popirolityczny jest mieszaniną związków o krótszych i dłuższych łańcuchach oraz może przybrać konsystencję półpłynną. Taki olej, ze względu na duży rozkład masy cząsteczkowej i ilości atomów węgla w cząsteczkach, ma stosunkowo niewielką wartość rynkową i musi zostać poddany dalszym procesom przetwórczym – kosztownemu oddzieleniu parafin i zawróceniu ich do procesu. Ponadto na skutek zmienności wsadu do procesu produkt pirolizy każdorazowo może mieć inny skład i tym samym inne właściwości. Dlatego problematyczne jest znalezienie firm chętnych do skupu i przerobu oleju popirolitycznego.

W oleju popirolitycznym duży udział mają węglowodory nienasycone. Związki te są dość reaktywne i przez to mieszanina zmienia swój skład w czasie. Aby zminimalizować zachodzenie reakcji chemicznych, olej musi zostać poddany uwodornieniu. Jest ono jednak bardzo kosztowne, gdyż realizuje się je z udziałem czystego wodoru pod wysokim ciśnieniem (to zaś przekłada się na koszty instalacji wysokociśnieniowych i związane z wytworzeniem oraz przechowywaniem wodoru). Z tego względu instalacje uwodornienia są w posiadaniu dużych firm, np. rafinerii.

Wady konwencjonalnego procesu pirolizy można częściowo ograniczyć poprzez zastosowanie katalizatorów w procesie krakowania. Do zalet procesu katalitycznego należą: niższa temperatura krakowania, większa szybkość reakcji, większa wydajność związków rozgałęzionych i cyklicznych (w tym frakcji benzynowych oraz LPG), większa wydajność procesu oraz lepsza jakość produktu (Butler 2011: 227; Arandes 2008: 413). Wadą tego procesu są koszty związane z zakupem katalizatora i usunięciem go z mieszaniny po procesie. Poza tym zanieczyszczenia zawarte w odpadach mogą zatruwać katalizator. Podobnie jak w procesie pirolizy uzyskany produkt charakteryzuje się znaczną zawartością związków nienasyconych i dużym rozrzutem mas cząsteczkowych związków wchodzących w jego skład.

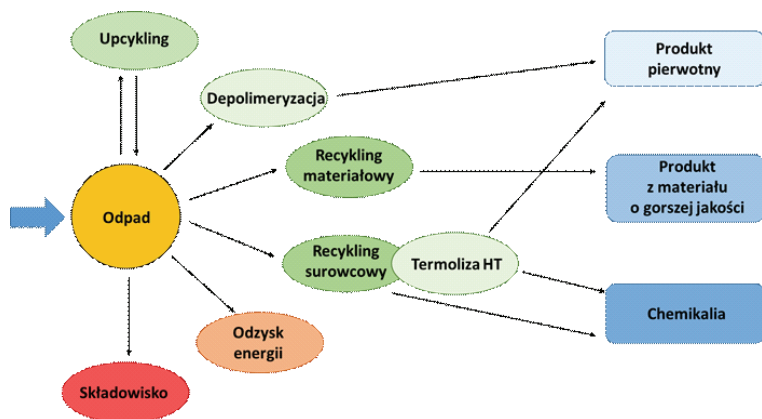
Procesem, który umożliwia uzyskanie produktu o dużej zawartości związków nasyconych i mniejszym rozrzucie mas cząsteczkowych, jest hydrokraking. Uważany jest on za jedną z najbardziej obiecujących metod przetwarzania odpadów tworzyw sztucznych, w tym w wysokiej jakości paliwa płynne. Obecność katalizatora i wodoru umożliwia prowadzenie procesu w niższych temperaturach (300–450°C), uzyskanie mniejszej zawartości olefin i związków aromatycznych oraz ogranicza ilość tworzącego się karbonizatu (Akah 2015: 2395; Walendziewski 2001: 323). Ponadto obecność wodoru pozwala na usunięcie z produktu ciekłego heteroatomów, takich jak np. chlor, brom czy fluor, które mogą występować w materiale wsadowym z tworzyw sztucznych (Munir 2018: 490). Wadami hydrokrakingu są przede wszystkim koszty związane z podwyższonym ciśnieniem procesu (2–15), tj. koszty aparatury wysokociśnieniowej, oraz te dotyczące konieczności zakupu i wydziałania katalizatora z mieszaniny poreakcyjnej (Mangesh 2017).

Ogólny schemat kierunków zagospodarowania odpadów z tworzyw sztucznych wraz z potencjalnymi uzyskanymi produktami przedstawiono na rysunku 1. Jak z niego wynika, upcykling wydłużający życia polimeru w końcu i tak prowadzi do powstania odpadu. Z kolei spalanie i składowanie powodują wypadnięcie materiału z obiegu - z tą jednak różnicą, że przy spalaniu pozyskujemy energię, składowanie zaś nie generuje żadnych korzyści, a wręcz prowadzi do obciążeń środowiskowych. Jedynie depolime-

ryzacja, recykling materiałowy i surowcowy zapewniają podtrzymanie odpadów polimerowych w obiegu.

Rysunek 1.

Schemat kierunków zagospodarowania odpadów z tworzyw sztucznych



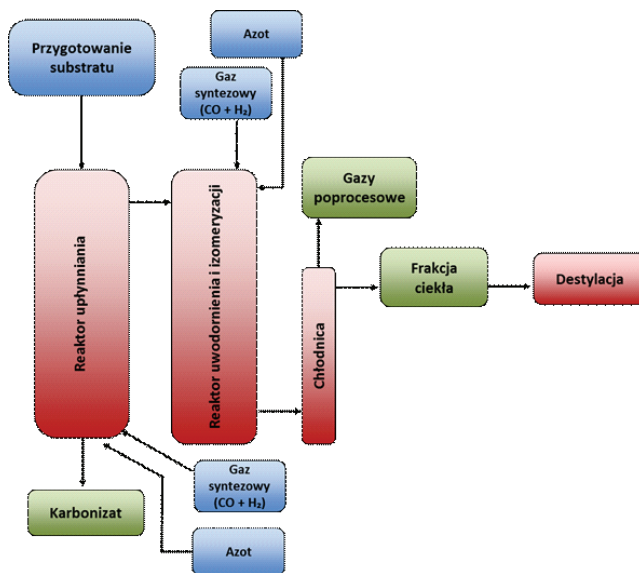
3. Nowa technologia termolizy odpadów z tworzyw sztucznych

Konkurencją dla hydrokrakingu i pirolizy katalitycznej może być nowy, bezcisnieniowy proces przekształcania odpadowych tworzyw sztucznych (PP, PE, PS) we frakcje węglowodorowe, opracowany w firmie Handerek Technologies (termoliza HT). Dzięki zastosowaniu innowacyjnego reaktora działającego na zasadzie destylacji reaktywnej możliwe jest uzyskanie (bez udziału katalizatora) produktów ciekłych niezawierających parafin i o znacząco zawężonym rozrzucie mas cząsteczkowych. Z produktów tych można pozyskać zarówno monomery (do ponownej produkcji polimerów), jak i związki chemiczne do innych zastosowań (zob. rysunek 1). Szczegóły procesu zostały opisane w innej publikacji autorów (Matuszewska 2019: 1363). Pierwszym etapem procesu jest przygotowanie surowca (wstępne osuszenie, pocięcie i wymieszanie). Następnie surowiec ten podawany jest do reaktora termolizy, w którym zachodzi termiczna destrukcja długich łańcuchów polimerowych prowadząca do związków o łańcuchach krótszych. Reaktor działa na zasadzie destylacji reaktywnej. Oznacza to, że temperatura w reaktorze nie jest stała, lecz się zmienia (najwyższa na dole reaktora, najniższa w górnej części). Z tego względu opary węglowodorów o dłuższych łańcuchach (i tym samym wyższej temperaturze wrzenia) ulegają skropleniu w wyżej położonych partiach reaktora i spływają w dół, ulegając dalszym

procesom rozkładu. Opary pozostają w reaktorze tak długo, aż powstaną związki o temperaturze wrzenia nie wyższej niż temperatura na wylocie z reaktora. Podobnie jak w przypadku pirolizy z udziałem katalizatora, tak i produkt uzyskany w wyniku termolizy HT zawiera związki nienasycone. Jednakże są to związki o stosunkowo małych masach cząsteczkowych i rozrzut mas cząsteczkowych w mieszaninie jest mniejszy niż w omawianych wcześniej procesach. Część z tych związków po wydzieleniu z mieszaniny może zostać ponownie wykorzystana do produkcji polimerów. Uzyskana frakcja ciekła może opcjonalnie zostać poddana procesom uwodornienia i izomeryzacji, w wyniku których uzyskuje się różnego typu węglowodory, w tym surowce do komponowania paliw. W omawianej technologii proces uwodornienia realizowany jest w sposób niestandardowy i w przeciwieństwie do procesu konwencjonalnego nie przebiega w atmosferze czystego wodoru, a jego mieszaniny z tlenkiem węgla (tzw. gaz syntezowy) i realizowany jest pod ciśnieniem atmosferycznym. Ostatnim etapem jest rozdzielanie produktu ciekłego na różne frakcje poprzez np. rozdestylowanie. Ogólny schemat procesu przedstawiono na rysunku 2.

Rysunek 2.

Schemat beciśnieniowego procesu przekształcania odpadowych tworzyw sztucznych we frakcje węglodorowe



Źródło: Matuszewska 2019: 1363.

Produktami omawianego procesu oprócz frakcji ciekłej są także:

- ♦ frakcja stała, na którą składają się karbonizat oraz zanieczyszczenia mineralne, które zostały wprowadzone do instalacji razem z surowcem – może ona stanowić paliwo stałe;
- ♦ frakcja gazowa, która zawiera związki palne (np. metan, wodór) i może być wykorzystana do ogrzewania reaktora oraz do produkcji gazu procesowego (gazu syntezowego). Dzięki wykorzystaniu tych gazów jako paliwa lub jako źródła wodoru proces jest samowystarczalny i nie ma konieczności korzystania z innych nośników energii.

W wyniku termolizy z wykorzystaniem wyżej opisanej technologii z 6 kg odpadowych tworzyw sztucznych otrzymuje się około:

- ♦ 5 kg (6,3 L) ciekłego produktu,
- ♦ 0,1 kg fazy stałej (karbonizat),
- ♦ 0,9 kg gazów o wysokiej wartości opałowej.

Poza ewidentnymi zaletami procesu, takimi jak: możliwość uzyskania produktu o zadanej górnej temperaturze wrzenia, brak parafin (chyba że są pożądane!) czy zawężony rozkład mas cząsteczkowych, wnosi on także korzyści środowiskowe. Jedną z nich jest możliwość recyklingu odpadów nienadających się do recyklingu materiałowego ze względu na zanieczyszczenia i brak dobrego rozsortowania poszczególnych grup materiałów polimerowych. Tym samym zwiększa się efektywność zagospodarowania odpadów z tworzyw sztucznych i zmniejszeniu ulega ich ilość na składowiskach. Możliwość otrzymania monomerów daje szansę na ponowne ich wykorzystanie jako surowca do wytworzenia pełnowartościowych polimerów. Technologia ta nie generuje odpadów, a co więcej, w pełni wpisuje się w gospodarkę o obiegu zamkniętym i pokazuje, że polimery mogą stanowić surowiec „odnawialny”.

Podsumowanie

Trudno sobie wyobrazić współczesne życie człowieka bez materiałów polimerowych. Całkowite ich wyeliminowanie mogłoby cofnąć rozwój technologiczny. Niestety dla zdecydowanej większości polimerów źródłem jest surowiec uznawany nie do końca poprawnie jako całkowicie nieodnawialny, tj. ropa naftowa. Dlatego tak ważne jest racjonalne wykorzystywanie syntetycznych materiałów polimerowych, a więc rezygnacja z ich stosowania tam, gdzie jest to możliwe (np. zastąpienie „reklamówek” torbami wielokrotnego użytku, zamiana słomek do napojów z tworzyw sztucznych na słomki naturalne itp.). Istotne jest także pogłębianie recyklingu odpadów z materiałów polimerowych. Można to robić poprzez:

- ♦ takie projektowanie wielomateriałowych przedmiotów użytkowych, aby ułatwić ich demontaż i podział na poszczególne grupy materiałowe;
- ♦ znakowanie przez producentów elementów, z jakiego rodzaju materiału są wykonane;
- ♦ utrwalenie nawyku segregacji;
- ♦ poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych umożliwiających recykling różnych materiałów polimerowych i prowadzących do otrzymywania produktów, które będą mogły mieć zastosowanie jako surowiec do ponownego wytworzenia polimerów.

Ze względu na oddziaływania środowiskowe i marnotrawienie cennego surowca wtórnego powinno się odchodzić od składowania i spalania jako nieefektywnych, a wręcz niebezpiecznych form zagospodarowania odpadów. Rozwój technologii powinien iść w kierunku depolimeryzacji, poprawy recyklingu materiałowego oraz takiego rozwoju recyklingu surowcowego, który będzie opłacalny ekonomicznie oraz stanie się źródłem cennych i pożądanых rynkowo produktów. Do takich form recyklingu surowcowego można zaliczyć depolimeryzację i termolizę HT. Depolimeryzacja prowadzi do uzyskania monomeru, który ponownie służy jako produkt do wytwarzania polimerów. Z kolei termoliza HT jest tańsza od istniejących na rynku form termicznego upłynniania odpadów polimerowych i w jej wyniku uzyskuje się produkt o wysokiej wartości dodanej (w tym monomery), charakteryzujący się zawężonym rozkładem mas cząsteczkowych. Technologia ta umożliwi przetwarzanie odpadów, które nie znajdują innego zagospodarowania poza składowaniem, nie generuje odpadów i w pełni wpisuje się w gospodarkę o obiegu zamkniętym (tak naprawdę gospodarkę dążącą do domykania masy i energii w procesach przemysłowych i eksplo-

atacyjnych), co stanowi m.in. podstawowy podmiot Dyrektywy RED II. Opisywana technologia HT jest jednym z dowodów uzasadniających tezę, że w zasadzie nie powinno być odpadów, a są tylko niewykorzystane surowce. Niemożliwość zrezygnowania z tworzyw sztucznych, stanowiących kluczowy materiał w gospodarce światowej, stale wzrastający na nie popyt i rosnąca ich produkcja, ale także zwiększające się możliwości ich ponownego przetwarzania, w tym do monomerów, pozwalają na traktowanie przynajmniej części tworzyw jako surowców „odnawialnych”.

Bibliografia

- Akah A. i in., 2015, *Enhanced Feedstock Recycling of Post-Consumer Plastic Waste*, „Chemical Engineering Transactions” vol. 43.
- Arandes J. i in., 2008, *Effect of catalyst properties on the cracking of polypropylene pyrolysis waxes under FCC conditions*, „Catalysis Today” vol. 133–135.
- Bieniek J. i in., 2013, *Analiza wpływu spalania odpadów na środowisko*, „Acta Agrophysica” nr 20.
- Buekens A., 2006, *Introduction to feedstock recycling of plastics*, w: J. Scheirs, W. Kaminsky (eds), *Feedstock recycling and pyrolysis of waste plastics: converting waste plastics into diesel and other fuels*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester.
- Butler E. i in., 2011, *Waste Polyolefins to Liquid Fuels via Pyrolysis: Review of Commercial State-of-the-Art and Recent Laboratory Research*, „Waste Biomass Valor” vol. 2.
- Dris R. i in., 2017, *A first overview of textile fibers, including microplastics, in indoor and outdoor environments*, „Environmental Pollution” vol. 221.
- George J.C. i in., 2017, *Frequency of Injuries from Line Entanglements, Killer Whales, and Ship Strikes on Bering-Chukchi-Beaufort Seas Bowhead Whales*, „Arctic” vol. 70.
- Hamad K. i in., 2014, *Biodegradable Polymer Blends and Composites: An Overview*, „Polymer Science Series A” vol. 56.
- He D. i in., 2018, *Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics and ecological risks*, „TrAC Trends in Analytical Chemistry” vol. 109.
- Ionas A.C. i in., 2012, *Analysis of harmful organic chemicals in children’s toys*, „Organohalogen Compounds” vol. 74.
- Liu Y. i in., 2012, *Catalytic depolymerization of polyethylene terephthalate in hot compressed water*, „The Journal of Supercritical Fluids” vol. 62.
- Kijeński J., Kaczorek T., 2005, *Catalytic degradation of polystyrene*, „Polimery” nr 50.
- Łukaszewska P. i in., 2016, *Bisfenol A jako szkodliwy i nieproszony dodatek w pakiecie z wodą butelkowaną*, „Technologia Wody” nr 48.
- Malinowski R., 2010, *Wpływ trzykrotnego przetwarzania polilaktydu na jego właściwości wytrzymałościowe, reologiczne i cieplne*, „Chemik” nr 64.

Mangesh V.L. i in., 2017, *Prospects of pyrolysis oil from plastic waste as fuel for diesel engines: A review*, „IOP Conference Series: Materials Science and Engineering” vol. 197.

Matuszewska A. i in., 2019, *Thermolytic Conversion of Waste Polyolefins into Fuels Fraction with the Use of Reactive Distillation and Hydrogenation with the Syngas Under Atmospheric Pressure*, „Energy and Fuels” vol. 33.

Monsigny L. i in., 2018, *Depolymerization of Waste Plastics to Monomers and Chemicals Using a Hydrosilylation Strategy Facilitated by Brookhart’s Iridium(III) Catalyst*, „ACS Sustainable Chemistry & Engineering, American Chemical Society” vol. 6.

Mueller R.J., 2006, *Biological degradation of synthetic polyesters – Enzymes as potential catalysts for polyester recycling*, „Process Biochemistry” vol. 41.

Munir D. i in., 2018, *Hydrocracking of virgin and waste plastics: A detailed review*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews” vol. 90.

Newborough M. i in., 2003, *Thermal depolymerisation of poly-methyl-methacrylate using mechanically fluidised beds*, „Applied Thermal Engineering” vol. 23.

Ohtake Y. i in., 1998, *Studies on biodegradation of LDPE – observation of LDPE films scattered in agricultural fields or in garden soil*, „Polymer Degradation and Stability” vol. 60.

Sato O. i in., 2006, *Hydrolysis of poly(ethylene terephthalate) and poly(ethylene 2,6-naphthalene dicarboxylate) using water at high temperature: Effect of proton on low ethylene glycol yield*, „Catalysis Today” vol. 111.

Shahnawaz M. i in., 2019, *Social Awareness of Plastic Waste Threat*, w: M. Shahnawaz i in. (eds), *Bioremediation Technology for Plastic Waste*, Singapore.

Van Franeker J.A. i in., 2011, *Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea*, „Environmental Pollution” vol. 159.

Verma R. i in., 2016, *Toxic Pollutants from Plastic Waste: A Review*, „Procedia Environmental Sciences” vol. 35.

Walendziewski J., Steining M., 2001, *Thermal and catalytic conversion of waste polyolefins*, „Catalysis Today” vol. 65.

Żakowska H., 2007, *Recykling materiałowy odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych*, „Opakowanie” nr 6.

Źródła internetowe

Aktualności. Parlament Europejski, 2019, *Odpady z tworzyw sztucznych i recykling w UE: fakty i liczby*, <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/-20181212STO21610/> odpady-z-tworzyw-sztucznych-i-recykling-w-ue-fakty-i-liczby (dostęp: 3 marca 2020).

National Geographic, <https://blog.nationalgeographic.org/2018/04/04/7-things-you-didnt-know-about-plastic-and-recycling/> (dostęp: 10 marca 2020).

PlasticsEurope, 2018, *Plastics - the Facts 2018*, https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf (dostęp: 12 lutego 2020).

PZPTS, 2017, *Wpływ torebek biodegradowalnych i oxodegradowalnych na recykling mechaniczny*, <https://pzpts.pl/pr/339996/wplyw-torebek-biodegradowalnych-i-oxodegradowalnych-na-recykling-mechaniczny> (dostęp: 12 lutego 2020).

Stena Recycling, <https://www.stenarecycling.pl/> (dostęp: 10 marca 2020).

NOTY AUTORSKIE:

Dr inż. Anna MATUSZEWSKA jest pracownikiem Instytutu Filozofii w Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie oraz Sieci Badawczej Łukasiewicz - Przemysłowego Instytutu Motoryzacji. W badaniach podejmuje tematy związane z paliwami alternatywnymi, zrównoważonym rozwojem, gospodarką o obiegu zamkniętym. ORCID: 0000-0002-7853-7401, e-mail: a.matuszewska@uksw.edu.pl.

Dr inż. Piotr WIECZOREK jest kierownikiem Zakładu Paliw i Biogospodarki w Sieci Badawczej Łukasiewicz - Przemysłowym Instytucie Motoryzacji. W badaniach podejmuje tematy zrównoważonego rozwoju, gospodarki o obiegu zamkniętym, niskiemisyjnego transportu, paliw alternatywnych oraz paliw konwencjonalnych. ORCID: 0000-0002-7605-9733, e-mail: p.wieczorek@pimot.eu.

Prof. nadzw. dr inż. Krzysztof BIERNAT jest Liderem Obszaru w Zakładzie Paliw i Biogospodarki Sieci Badawczej Łukasiewicz - Przemysłowego Instytutu Motoryzacji. Realizuje prace badawcze w obszarach technologii wytwarzania i eksploatacji paliw, w tym biopaliw i innych paliw alternatywnych, ze szczególnym uwzględnieniem termodynamiki tych procesów. ORCID: 0000-0002-8755-8271, e-mail: k.biernat@pimot.eu.

Adam HAÑDEREK jest CTO i założycielem Handerek Technologies w Warszawie. Jest wynalazcą i naukowcem, autorem licznych patentów i wniosków patentowych. W swoich pracach podejmuje tematy związane z technologiami recyklingu. E-mail: a.handerek@handerek-technologies.com.



**EKOLOGIA
HUMANISTYCZNA**

CYKL KONFERENCJI

Wawelska 56, 00-922 Warszawa, + 48 22 608 01 16, fax: +48 22 608 02 73,
wydawnictwo@ksap.gov.pl