

ODNIESIENIA KONCEPCJI RETARDACJA PRZEKSZTAŁCANIA ZASOBÓW PRZYRODY DO WYBRANYCH AKTÓW PRAWNYCH W KONTEKŚCIE BUDOWANIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU I GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Joanna Kostecka¹

¹ Katedra Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, M. Ćwiklińskiej 1A, 25-601 Rzeszów, e-mail: jkosteck@ur.edu.pl

STRESZCZENIE

Działania na rzecz zachowania zasobów przyrodniczych w stanie niepogorszonym, a docelowo zwiększenie ich trwałości i jakości zapisano w kilku polskich aktach prawnych, jako obowiązujące. Musi to być rozumiane i akceptowane zarówno przez wszystkich przedsiębiorców jak i decydentów i przeciętnego Polaka w każdym wieku. Do tej pory, dbałość o zasoby przyrody np. na obszarach cennych przyrodniczo (parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu czy natura 2000) przez wielu nie była traktowana ze zrozumieniem i widziana raczej jako bariera w rozwoju. Tymczasem zachowanie świadczeń ekosystemów dla człowieka jest warunkiem koniecznym dla poprawy szeroko rozumianej jakości życia. Może w tym pomóc upowszechnianie koncepcji retardacja tempa przekształcania zasobów przyrody a także prawidłowe rozumienie i pilne wdrażanie w życie strategicznie słusznych zapisów z obowiązującego w Polsce prawa. W artykule podkreślono wagę działań z zakresu ochrony różnorodności biologicznej także w kontekście poszerzenia perspektywy funkcjonowania inżynierii ekologicznej.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, ekookucacja, retardacja, inżynieria ekologiczna, LCA, gospodarka o obiegu zamkniętym

REFERENCES OF THE CONCEPT OF RETARDATION OF NATURAL RESOURCES TRANSFORMATION INTO SELECTED LEGISLATIVE ACTS IN THE CONTEXT OF BUILDING SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND CIRCULAR ECONOMY

ABSTRACT

The measures to preserve the natural resources in a non-deteriorated state, and ultimately to increase their sustainability and quality, have been recorded in several Polish legal acts as mandatory. It must be understood and accepted by all businessmen as well as the decision makers and Polish citizens of all ages. So far, attention to nature resources, such as the ones in valuable natural areas (landscape parks, protected landscapes or nature 2000) has not been paid nor treated with much understanding and is seen as a barrier to development. Meanwhile, the preservation of ecosystem services is a prerequisite for improving the quality of human life. This may be achieved by promoting the concept involving retardation of the transformation pace of natural resources, as well as the correct understanding and urgent implementation of strategically justified provisions of the Polish law in force. The article emphasizes the importance of biodiversity conservation activities also in the context of broadening the perspective of the functioning of ecological engineering.

Keywords: sustainable development, ecoeducation, retardation, ecological engineering, LCA, circular economy

WPROWADZENIE

Osiągnięcie zrównoważonego rozwoju poprzez harmonijne połączenie wzrostu gospodarczego z wymogami ochrony środowiska i uczest-

nictwem w budowaniu społeczeństwa obywatelskiego, stanowi poważne wyzwanie dla wszystkich obywateli świata i Polski. Stojąca poniekąd na drodze swobodnego rozwoju gospodarczego problematyka ekologiczna staje się powoli jedną

z najbardziej dyskutowanych we współczesnym świecie. Raporty i opracowania naukowe udowadniają, że w ostatnich 200 latach człowiek zdestrukturował ogromną część środowiska przyrodniczego. Technosfera Ziemi waży obecnie ponad 30 bilionów ton – jest to masa większa niż 50 kilogramów na każdy metr kwadratowy powierzchni Ziemi, a liczba wytworów ludzkich („*technofossils*” / techno-śmieci, które pozostaną na Ziemi na długo po nas i będą świadczyć o naszej cywilizacji) przekracza w epoce obecnego antropocenu liczbę gatunków na Ziemi [Zalasiewicz i in. 2016, Zalasiewicz, Williams 2017].

Obecna sytuacja zmusza do radykalnej zmiany podejścia do przyrody, o ile cywilizacja ludzka ma przetrwać. Diagnozy środowiska przyrodniczego i społecznego alarmują i jasno wskazują, że należy zrewidować błędną antropocentryczną wizję miejsca człowieka na Ziemi i zastąpić ją perspektywą ekocentryczną, w której człowiek zajmuje nie wyróżnioną pozycję wśród innych składników przyrody [Gawor 2017]. Taką ekofilozoficzną refleksję reprezentuje od dawna wielu polskich autorów [Raciborski 1900, Wodziczko 1936, Goetel 1963, 1966, Dołęga 2006a, 2006b, Aleksandrowicz 1979, Skolimowski 1991, Kozłowski 2002] ale ich głosy nie są brane poważnie przez wielu polityków, rządzące partie i dużą część społeczeństwa.

Obecnie wśród 6 głównych megatrendów (demograficzny, globalizacyjny, postępu naukowego, nowej rewolucji przemysłowo-technicznej, zaniku państw narodowych), wykazywany jest także megatrend zagrożenia ekologicznego. Dotyczy on zarówno świata przyrodniczego jak i świata społecznego, tworzących wzajemnie powiązaną systemową jedność [Gawor 2017]. Warto podkreślić, że w ostatnich latach XX wieku rozumienie „zagrożenia ekologicznego” uległo rozszerzeniu i zostało zastąpione „zagrożeniem środowiskowym” a więc zagrożeniem całej antroposfery – otoczenia przyrodniczego, społecznego, kulturowego i duchowego zarówno jednostki jak i całej populacji ludzkiej [Dołęga 2006b].

Wśród zagrożeń antroposfery obok naturalnych, należy także wymienić wiele tworzonych i potęgowanych przez samego człowieka: kwaśne opady, efekt cieplarniany, dziura ozonowa, eutrofizacja zasobów wodnych, stepowienie, deforestacja globu, zanieczyszczenia środowiska odpadami w tym niebezpiecznymi, wybuchy nuklearne, produkcja żywności niskiej jakości i wiele innych. Wszystkie powyższe przejawy degradacji

środowiska przyrodniczego i społecznego bezpośrednio lub pośrednio powodują także tragiczne zanikanie bogactwa różnorodności biologicznej Ziemi – roślin, zwierząt i grzybów. Skutkuje to zanikiem świadczeń ekosystemowych. Na podstawie międzynarodowego przedsięwzięcia oceny ekosystemów wiadomo, że 60% świadczeń zostało zniszczonych lub jest wykorzystywana w sposób nie zapewniający ich trwałości [Millennium Ecosystem Assessment 2005]. Wielu autorów podkreśla znaczenie świadczeń ekosystemowych dla człowieka, zwierząt i środowiska naturalnego [Fisher i in. 2009; De Groot i in. 2010; Konieczna i Krupa 2013; Hewelke i Graczyk 2016].

Jak podaje Kronenberg [2012] „usługi ekosystemowe” to zestaw korzyści, których środowisko dostarcza społeczeństwu i gospodarce. Rozpoznanie wzajemnych zależności i mechanizmów między poszczególnymi usługami ekosystemów może poprawić zdolność usługobiorców do lepszego zarządzania zasobami przyrody, krajobrazem, czy drzewostanem celem zachowania bioróżnorodności ekosystemów [Mizgajski 2008, Cavender-Bares i in. 2015]. Zgodnie z kalkulacją przeprowadzoną z inicjatywy Komisji UE na potrzeby szczytu G8 – koszty ubytku świadczeń ekosystemów na świecie oceniono na 50 miliardów euro rocznie. Szacuje się, że do roku 2050 straty finansowe związane z utratą świadczeń mogą wynieść około 7% globalnej konsumpcji [Braat i Ten Brink 2007, TEEB 2011]. Rockström i in. [2009] określili dziewięć globalnych procesów dla których potrzebne jest wyznaczenie granic bezpiecznego dla ludzi funkcjonowania na Ziemi. Stosownie do twierdzenia tych autorów wspomniane granice zostały obecnie przekroczone już w systemach trzech procesów. Obok zagrażającej bezpieczeństwu człowieka zmiany klimatu i zachwiania cyklu azotu, autorzy ci wskazują na obecne tempo utraty różnorodności biologicznej.

Przeciwdziałanie temu ostatniemu zjawisku jest jednym z głównych celów działania współczesnych autorytetów w dziedzinie ochrony przyrody. Skrajne zdanie reprezentuje tu Edward O. Wilson [2016] postulując przeznaczenie połowy Ziemi na ściśle rezerwy przyrody, co mogłoby pomóc ratować różnorodność biologiczną dla niej samej a także z myślą o samym człowieku. Oznaczałoby to nie tylko spowolnienie degradacji ekosystemów ale także ograniczenia rozwoju gospodarczego w dotychczasowym rozumieniu. Uzasadnienie dla zachowania zasobów przyrodniczych w stanie nie pogorszonym, a docelowo

zwiększenie ich trwałości i jakości, musiałyby więc być rozumiane i akceptowane przez przedsiębiorców, wszystkie grupy pracownicze, decydentów i przeciętnego Polaka w każdym wieku. Tymczasem do tej pory, dbałość o zasoby przyrody np. na obszarach cennych przyrodniczo (parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu czy Natura 2000) przez wielu nie jest traktowana ze zrozumieniem i widziana raczej jako bariera w rozwoju, podczas gdy zachowanie świadczeń ekosystemów dla człowieka jest warunkiem koniecznym dla poprawy szeroko rozumianej jakości życia.

Poniższe opracowanie stanowi kolejną próbę zwrócenia uwagi na istotność działań z zakresu ochrony różnorodności biologicznej także w kontekście poszerzenia perspektywy funkcjonowania inżynierii ekologicznej. Może w tym pomóc upowszechnianie koncepcji retardacja tempa przekształcania zasobów przyrody a także prawidłowe rozumienie i pilne wdrażanie w życie strategicznie słusznych zapisów z obowiązujących w Polsce aktów prawnych.

METODA PRACY

Badając problematykę zagadnienia analizowano wybrane pozycje literatury. Rozważania wzbogacono także w wyniki badania, które przeprowadzone zostało na grupie 150 studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego na Wydziale Biologiczno-Rolniczym i Pedagogicznym oraz na Politechnice Rzeszowskiej na Wydziale Zarządzania¹. Wszystkie badane grupy liczyły po 50 studentów IV lub V roku. Wśród badanych było 98 kobiet. W obecnej pracy zaprezentowano odpowiedzi na pięć pytań zamkniętych (dwa z możliwością kilkakrotnego wyboru odpowiedzi): 1) Co w ciągu ostatniego roku zrobiłeś dla środowiska?, 2) Co według Ciebie decyduje o rozwoju? 3) Czy akceptujesz prawne ograniczenia w gospodarowaniu na obszarach cennych przyrodniczo? 4) Jeżeli akceptujesz ograniczenia w gospodarowaniu na obszarach cennych przyrodniczo to dlaczego? 5) Jeżeli nie akceptujesz ograniczenia w gospodarowaniu na obszarach cennych przyrodniczo to dlaczego? Odpowiedzi pokazano w procentach.

¹ Za zgodą Brygidy Kowalskiej. Jest to wycinek badań w ramach jej pracy magisterskiej: „Zrównoważony rozwój – badanie wybranych problemów” pod kierunkiem autorki artykułu (Katedra Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, 2017)

INŻYNIERIA EKOLOGICZNA I JEJ OBECNE ZADANIA

Jak twierdzi Siuta [2010] inżynieria ekologiczna to teoretyczna i stosowana wiedza z wielu dyscyplin naukowych i technicznych, stanowiąca podstawę racjonalnego użytkowania i ochrony środowiska przyrodniczego oraz naturalnych i antropogenicznych zasobów. Służy ona ekologicznemu rozwojowi cywilizacji. Inżynieria ekologiczna chroni, dostosowuje i tworzy warunki niezbędne do życia człowieka, roślin i zwierząt.

Należy podkreślić, że współczesny świat, pełen konfliktowych sytuacji z zakresu problematyki społeczno-środowiskowo-ekonomicznych, potrzebuje ludzi posiadających wiedzę i liczne umiejętności, szybko uczących się, otwartych i krytycznych. Dorosły obywatel biorąc udział w kształtowaniu świata zgodnie z wymogami inżynierii ekologicznej, powinien posiadać nie tylko szeroką wiedzę techniczną bezpośrednio z zakresu dziedziny którą reprezentuje jego zawód, ale także pozwalającą stosować holistyczny ogląd sytuacji w której pracuje, żyje czy odpoczywa. Powinno mu to także pozwalać, ale jednocześnie i prowokować do uczestnictwa w szeroko pojętym życiu społecznym, ponieważ konieczność zaangażowania się obywateli w organizację i funkcjonowanie systemów ograniczających presję człowieka na środowisko jest jednym z ogólnospołecznych problemów współczesności. Wielu autorów twierdzi, że kształcenie w zakresie podstaw ochrony środowiska i inżynierii ekologicznej należy włączyć do sylabusów wszystkich programów kształcenia. Jest przecież faktem, że każda gospodarcza i bytowa działalność ludzi powoduje pożądane i niepożądane zmiany w środowisku przyrodniczym. Zmiany te mogą być bezpośrednie lub pośrednie, przewidywane lub nieoczekiwane, odwracalne i nieodwracalne. W projektowaniu technologii, obiektów i systemów, w realizacji inwestycji oraz w użytkowaniu sprzętu technicznego, zasobów geologicznych i struktury ekologicznej, a także każdej innej działalności, inżynier jest głównym sprawcą bezpośrednich i pośrednich następstw ekologicznych. Musi on być tego świadom i czuć się odpowiedzialnym za towarzyszące jego działalności skutki. Taką odpowiedzialność może kształtować jedynie spójny i konsekwentny system nauczania od szkoły podstawowej do uczelni wyższych. Kształtując elitę intelektualną kraju, system ten powinien być oparty na mocnych i szerokich podstawach, powracając do etosu prawdy i moralne-

go kształtowania stosunków człowiek – człowiek i człowiek – przyroda. Nie da się tego osiągać pośpiesznie i tutaj warto więc promować koncepcję retardacji tempa życia na rzecz jego jakości.

Trzeba także podkreślić za Siutą [2010], że obecnie nie są znane ekologicznie nieszkodliwe sposoby użytkowania środowiska i zasobów naturalnych. Inżynier, projektując to użytkowanie, ma jednak duże możliwości minimalizowania niekorzystnych następstw obecności ludzi w ekosystemach, przez wybór takich rozwiązań, które pociągną za sobą najmniej negatywnych skutków eksploatacji przestrzeni i lokalizowania obiektów.

Stosowanie właściwych technologii i systemów produkcji, profilaktyki ekologicznej we wszystkich fazach budowy i użytkowania obiektów lub określonego terenu, odnowę zdegradowanego środowiska i kreowania nowych walorów ekologicznych daje szansę na spowolnienie niekorzystnych trendów. Ci którzy zgodnie z Konstytucją RP [1997] aktywnie uczestniczą w tworzeniu zrównoważonego rozwoju powinni być głęboko przekonani o konieczności tworzenia innowacyjnych dzieł techniki spowalniającej dalsze przekształcanie ekosystemów czy zużywanie zasobów.

Inżynieria ekologiczna została także zdefiniowana np. przez Roberta Constanza i Williama Mitscha. Autorzy ci określają inżynierię ekologiczną jako projektowanie ekosystemów integrujących społeczeństwo ludzkie ze środowiskiem naturalnym z korzyścią dla obu tych komponentów [Constanza 2012, Mitsch 2012]. Według tych autorów, inżynieria ekologiczna rozwijała się przez ostatnie 30 lat, ale szczególnie szybko w ciągu ostatnich 10 lat. Jej cele obejmują obecnie przywrócenie ekosystemów, które zostały znacznie zakłócone przez działalność człowieka i rozwój nowych – takich, które mają zarówno ludzkie, jak i ekologiczne wartości. Jest to szczególnie potrzebne, ponieważ zasoby konwencjonalnych źródeł energii zmniejszają się i wzmocnienie usług ekosystemowych przyrody jest potrzebne jeszcze bardziej [Kostecka 2010, Kostecka i in. 2013].

W kontekście powyższych informacji, wydaje się więc słuszne, aby do powszechnej wiedzy i powszechnego rozumienia wprowadzić pojęcie zasobów potencjalnie odnawialnych podkreślając, że tylko przy odpowiednim tempie (spowalnianiu ich eksploatacji) mają one szansę nadal służyć człowiekowi.

Constanza [2012] i Mitsch [2012] podkreślają, że na świecie istnieje obecnie kilka ośrodków uniwersyteckich zajmujących się programami lub

działaniami w zakresie inżynierii ekologicznej. Wskazuje na to rosnąca liczba publikacji złożonych zarówno w czasopiśmie *Ecological Engineering* (Elsevier) jak i w polskim *Journal of Ecological Engineering*. Obecnie rozwija się także wiele firm, które specjalizują się w odnawianiu naturalnych biegów cieków, oczyszczaniu jezior, odnowie lasów, muraw i terenów podmokłych, rehabilitacji terenów pokopalnianych i przemysłowych oraz tworzeniu terenów podmokłych czy przeprowadzaniu fitoremediacji. Wydaje się, że synchronizacja pracy uniwersytetów, wydawnictw, zasobów badawczych i praktyki decyduje o rozwoju dziedziny i zaczyna przynosić pożądane efekty [Mitsch 2012].

Czy tak jest i w Polsce? Wydaje się, że ta rozwijająca się wiedza i działalność zbyt często jeszcze napotyka na opór społeczny, gdy przychodzi do wprowadzania wypracowanych przez inżynierię ekologiczną rozwiązań w życie. Przeciętny obywatel nadal nie rozumie ani potrzeby dbania o świadczenia ekosystemowe, ani nie jest gotowy na ograniczanie wyścigu za dobrami materialnymi czy podjęcia twórczych wysiłków na rzecz ochrony środowiska [Kostecka 2013a i b].

Wyniki ankiety

Odpowiedzi badanych studentów na pytanie: „Co w ciągu ostatniego roku zrobiłeś dla środowiska?” nie do końca były zadawalające. Udział w segregacji śmieci wskazało co prawda 92% badanych studentów Ochrony Środowiska (OŚ), 82% studentów kierunku Profilaktyka Społeczna i Resocjalizacja (PSiR) oraz 66% studentów Logistyki (LOG), ale oszczędzanie wody i energii było już mniej popularne. Uczestniczyło w nich 62% studentów Ochrony Środowiska, 30% studentów Profilaktyka Społeczna i Resocjalizacja oraz 31% studentów Logistyki. Na odpowiedź nie robię dla środowiska pozwoliło sobie w sumie ponad 40% w grupie wszystkich badanych. Ponad 66% badanych studentów Logistyki i Profilaktyki Społecznej i Resocjalizacji uważała, że o rozwoju świadczą powstające autostrady, wieżowce, kolejne linie metra i rosnące PKB. Jedyne respondenci z kierunku Ochrona Środowiska (62%) widzieli go w powiązaniu ze *zwiększeniem powierzchni lasów, łąk, zmniejszeniem zagrożenia wyginieciem gatunków roślin i zwierząt, lepszą komunikacją międzyludzką, wzrostem empatii i zrozumienia* (tab. 1).

Prawne ograniczenia w gospodarowaniu na obszarach cennych przyrodniczo akceptowali głównie studenci ochrony środowiska (84%),

Tabela 1. Pytanie: „Według Ciebie o rozwoju decydują...”**Table 1.** Question: “According to you, about the development decides ...”

Odpowiedzi [%]	OŚ	PSiR	LOG
Autostrady, wieżowce, kolejne linie metra i rosnący PKB	34	66	76
Zwiększenie powierzchni lasów, łąk, zmniejszenie zagrożenia wyginięciem gatunków roślin i zwierząt, lepsza komunikacja międzyludzka, wzrost empatii i zrozumienia	62	18	16
Konsumowanie z roku na rok coraz większej ilości dóbr i usług	4	16	8

pozostali badani zgadzali się z nimi w grupach po około 50% (tab. 2). W uzasadnieniu akcentowano szansę na racjonalne wykorzystywanie różnorodności biologicznej teraz i przez przyszłe pokolenia, traktując te obszary jak bogactwo, które pożyczylimy od naszych wnuków. Można także powiedzieć, że jedynie studenci ochrony środowiska uważali, że powinniśmy spowalniać przekształcania ekosystemów (66% z nich) (tab. 3). Około po 20% łącznie studentów kierun-

Tabela 2. Pytanie: „Czy akceptujesz prawne ograniczenia w gospodarowaniu na obszarach cennych przyrodniczo?”**Table 2.** Question: “Do you accept legal restrictions on management in areas of the special natural value?”

Odpowiedzi [%]	OŚ	PSiR	LOG
Tak	62	18	30
Chyba tak	22	36	28
Nie	0	16	16
Stanowczo nie	0	2	0
Nie wiem	16	28	26

Tabela 3. Pytanie: „Jeżeli akceptujesz ograniczenia w gospodarowaniu na obszarach cennych przyrodniczo to dlaczego? (można wybrać kilka odpowiedzi)”**Table 3.** Question: “If you accept restrictions on management in areas of the special natural value, why? (you can select several answers) „

Odpowiedzi [%]	OŚ	PSiR	LOG
Nie wiem	16	26	32
Bo daję to szansę na racjonalne wykorzystywanie różnorodności biologicznej teraz i przez przyszłe pokolenia	54	28	34
Bo respektuję prawo	18	20	10
Bo jestem za ochroną przyrody i traktuję ją jak bogactwo, które pożyczylimy od naszych wnuków	64	24	30
Bo uważam, że powinniśmy spowalniać przekształcania ekosystemów	66	14	10

Tabela 4. Pytanie: „Jeżeli nie akceptujesz ograniczenia w gospodarowaniu na obszarach cennych przyrodniczo to dlaczego? (można wybrać kilka odpowiedzi)”**Table 4.** Question: “If you do not accept the limitation of management in natural areas of the special value, why not? (you can select several answers)”

Odpowiedzi [%]	OŚ	PSiR	LOG
Jest to bariera w rozwoju tych obszarów		12	
Znowu życie jakiegoś żuczka ma mnie ograniczać?		4	20
Uważam to za nieuzasadnione	4	4	16
Unia Europejska chce z nas zrobić „zaścianek Europy”		2	12

ku Profilaktyka Społeczna i Resocjalizacja oraz studentów Logistyki nie akceptując ograniczania w gospodarowaniu na obszarach cennych przyrodniczo uważało to za nieuzasadnione (tab. 4).

Wyniki przeprowadzonego badania warto jeszcze skonfrontować z wynikami wcześniejszych badań Grzybek [2010]. Zaprezentowała ona stan znajomości idei zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich oraz hierarchię jego celów w opinii mieszkańców gmin wiejskich województwa podkarpackiego. Analizę materiału empirycznego przeprowadziła na 400 osobach według płci, wieku, statusu społecznego i wykształcenia. Jej dane dowodzą, że dla 74% ogółu badanej zbiorowości pojęcie „rozwój zrównoważony” było znane (bardziej mężczyznom, bardziej ludziom powyżej 50 lat, głównie studentom i pracującym, badanym z wykształceniem wyższym). Równocześnie warto jednak podkreślić, że wykazała także znaczny, bo 26-procentowy udział osób, które nie rozumiały co ten termin oznacza. W 23% dotyczyło to studentów, a wskaźnik

ten kształtował się na podobnym poziomie jak w 2004 roku wśród studentów Wydziału Biologii Uniwersytetu Szczecińskiego [Gwardys-Szczęśna 2005]. Można zatem zadać pytanie retoryczne, jak będzie tworzona cywilizacja równowagi, oparta na kompleksowym społeczno-ekonomiczno-przyrodniczym rozwoju, przez przyszłe, dorosłe pokolenie polskich obywateli, jeżeli dla części z nich, zagadnienie to jest obce.

Koncepcja zrównoważonego/ trwałego/ samopodtrzymującego się rozwoju gospodarczego (*sustainable development*) została opracowana, zaakceptowana i wprowadzona do światowego słownictwa przez międzynarodowe gremia ONZ w 1992 roku. Ma odąd stanowić podstawę zmian jakościowych i strukturalnych, prowadzących do poprawy standardu życia i pracy społeczeństw na świecie i w Polsce. Mogłoby się więc wydawać, że po upływie 25 lat powinna być znana wszystkim.

Z badań Grzybek [2010] wynika jednak także inny niepokojący fakt. Największy udział wśród jej respondentów stanowili ci (42%) dla których najważniejszy był cel społeczny działań na rzecz ZR. Celowi ekonomicznemu, najwyższą rangę przyznało 36% wypowiedziających się. Niestety cel przyrodniczy za najważniejszy uznało tam tylko 22% badanych. Jakie szanse ma w takim razie przyroda i pełnienie przez nią roli zasadniczej bazy istnienia dla człowieka, poprzez oparte o różnorodność biologiczną świadczenia ekosystemowe?

Potrzeba upowszechniania koncepcji retardacja tempa przekształcania zasobów przyrody w powiązaniu z inżynierią ekologiczną

Wobec zagrożenia dla 60% globalnych świadczeń ekosystemowych całego Globu, potrzebę pilnego spowalniania przekształcania ekosystemów i utraty różnorodności biologicznej należy upowszechniać, odpowiadając przy okazji na wiele pytań². Wg np. Poskrobki i Kościeckiej [2016] może być przy tym wykorzysty-

wane pojęcie retardacja (spowalnianie). Jest to pojęcie przydatne w tworzeniu filozofii nowego gospodarowania, ponieważ gospodarowanie jest procesem społecznym. W ostatnim okresie industrializacji, ludzkość skupiła się głównie na produkcji i konsumpcji. Maksymalizując zyski, podnoszono antropogeniczne obciążenie środowiska przyrodniczego i upraszczano modele gospodarowania. Producenci pobierali ze środowiska zasoby naturalne, wykorzystując tylko te składniki, które były im potrzebne do produkcji, resztę bez krytycznej refleksji z tego powodu, kierowano do komina lub wyrzucano. Dotyczyło to nie tylko działań na lądzie ale także obowiązywało przy maksymalizacji zysku w trakcie połowów w morzach i oceanach. Tworzenie i marnowanie „bycatch”³ z żywych, ale nie dających się sprzedać organizmów złowionych przy okazji stosowania np. włoków, drastycznie przetrzebiło morskie i oceaniczne zasoby różnorodności biologicznej.

Aktualnie na całym świecie podejmuje się zarówno porządkowanie składowisk odpadów (bo choć dawno już zlikwidowane, stanowią nadal problemy zarówno w płaszczyźnie przyrodniczej jak i społecznej czy ekonomicznej) jak również także prowadzi się akcje uświadamiające np. rybaków o potrzebie dbania przez nich we własnym interesie o różnorodność biologiczną środowisk morskich i oceanicznych.

Koncepcja retardacji tempa przekształcania zasobów przyrody staje między innymi przeciwko wciąż obecnej w świadomości ludzi akceptacji faktu, że przemysł pod wpływem rozwijającego się od połowy dwudziestego wieku marketingu, dostarcza konsumentom coraz więcej zbędnych towarów, także w postaci niepotrzebnych opakowań, wielojęzycznych instrukcji i innych dodatków, które są bezużyteczne i bardzo szybko trafiają na składowiska odpadów czy dzikie wysypiska śmieci.

Sytuacja w tej płaszczyźnie w Polsce ma szansę skutecznie poprawiać się, odkąd gminy zostały właścicielami wytwarzanych przez swoich obywateli odpadów i są obciążane kosztami ich zbierania, przetwarzania i unieszkodliwiania.

Uzasadnienie dla rozsądnego gospodarowania zasobami znajduje się w polskim prawie od dawna (tab. 5), np. w ustawie o odpadach z roku 2001 [Ustawa ... 2001], zapisano w p. 10: obywatel jest zobowiązany do segregacji odpadów,

² Konfrontację z nimi umożliwiają cykliczne konferencje naukowe pt. „Retardacja materialnego przekształcania zasobów. Osiągnięcia, problemy, perspektywy” organizowane na Uniwersytecie Rzeszowskim. Pierwsza miała miejsce w dniach 14–15. 09. 2009 (materiały 14 tu prezentacji wydano w Biuletynie KPZK PAN. z. 242. 2010. ss. 220), druga odbyła się 10–11. 09. 2012 (materiały 22 referatów i posterów ukazały się w Inżynierii Ekologicznej. z. 34. 2013. ss. 228). Trzecia z konferencji miała miejsce 15–17. 09. 2016 (zgromadziła uczestników prezentujących 38 tematów wydanych drukiem głównie w Polish Journal for Sustainable Development. t. 20. 2016 ss. 190. a także w roku 2017 w Inżynierii Ekologicznej oraz Journal of Ecological Engineering)

³ „Bycatch” nazywany jest także przyłowem. Są to niepożądane ryby i inne morskie organizmy złowione podczas połowów różnych komercyjnych gatunków

Tabela 5. Wybrane akty prawne dające podstawę dla wdrażania w życie koncepcji retardacja przekształcania zasobów różnorodności biologicznej**Table 5.** Selected legislative acts providing a basis for the implementation of the concept of retardation of the pace of biodiversity resources transformation

Lp	Akt prawny *	Dane bibliograficzne aktu
1.	Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej** z dnia 2 kwietnia 1997 r.	Dz.U. nr 78, poz. 483, z późn. zm.
2.	Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. – Prawo ochrony środowiska	Dz.U. z 2017 r. poz. 519, tj. z późn. zm.
3.	Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach	Dz.U. z 2016 r. poz. 1978, tj. z późn. zm.
4.	Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody	Dz.U. z 2016 r. poz. 2134, tj. z późn. zm.
5.	Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne	Dz.U. z 2017 r. poz. 1121, tj.
6.	Ustawa z dnia 15 lipca 2011 r. o krajowym systemie ek zarządzenia i audytu (EMAS)	Dz.U. Nr 178, poz. 1060
7.	Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym	Dz.U. z 2017 r. poz. 1073, tj.
8.	Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplnych	Dz.U. poz. 881, z późn. zm.
9.	Ustawa z dnia 13 października 1995 r. – Prawo łowieckie	Dz.U. z 2017 r. poz. 1295, tj.
10.	Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi	Dz.U. z 2016 r. poz. 1863, tj. z późn. zm.
11.	Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach	Dz.U. z 2017 r. poz. 1289, tj.

* Akty prawne obowiązujące na dzień 24.07.2017

** W sejmowym Internetowym Systemie Aktów Prawnych dokument ten zapisany jest pod następującą nazwą (tytułem): Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. uchwalona przez Zgromadzenie Narodowe w dniu 2 kwietnia 1997 r., przyjęta przez Naród w referendum konstytucyjnym w dniu 25 maja 1997 r., podpisana przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 16 lipca 1997 r.

a powszechnie wiadomo, że ta sprzyja oszczędzaniu zasobów. Zapis ten został powtórzony i wzmocniony w Krajowym Planie Gospodarki Odpadami [KPGO 2022]. Obecna organizacja gospodarki odpadami opiera się o zapobieganie powstawaniu odpadów dlatego też należy odwoływać się do nowego sposobu myślenia o konsumpcji i modelu przyszłościowej gospodarki.

Dla efektu spowalniania przekształcania ekosystemów (retardacji) ważne są działania wszystkich obywateli. W konsekwencji pomoże to spowolnić zużywanie surowców nieodnawialnych a także zaprowadzi do zachowania potencjalnie odnawialnych zasobów przyrody w stanie nie pogorszonym, a docelowo nawet zwiększenia ich trwałości i jakości. Jak wspomniano wyżej, musi to być jednak powszechnie rozumiane i akceptowane – dlatego upowszechnianie pojęcia retardacja tempa życia i przekształcania zasobów przyrody ma obecnie wg licznych autorów ważne znaczenie [Dołęga 2010, Poskrobko 2010, Kistowski 2010, Kostecka 2010, Janikowski 2013].

Na rysunku 1 zasugerowano, że technologia może nie być obecnie strategicznie wystarczającym motorem gospodarki. Zaangażowanie w działania edukacyjne, zarówno poprzez źródła edukacji formalnej jak i nieformalnej musi uświadamiać także inżynierów środowiska o złożonym fakcie, że wiedza i kultura ekologiczna społeczeństwa są bardzo ważnymi elementami infrastruktury decydującej o rozwoju gospodarczym, ochronie i racjonalnym użytkowaniu środowiska a także kształtowaniu przeświadczenia o potrzebie zastąpienia filozofii antropocentrycznej perspektywą ekocentryczną, w której człowiek zajmuje nie wyróżnioną pozycję wśród innych składników przyrody. Tylko takie przekonanie daje szansę na bezpieczne i długoterminowe wykorzystywanie pozostałych dla ludzkości 40% globalnych świadczeń ekosystemowych.

Nie sztuką jest mówić o byciu proekologicznym. Znacznie ważniejsze jest jak najpilniejsze wprowadzanie teorii do praktyki. Jest do tego wiele okazji, wśród nich np. organizacja konferencji promujących zagadnienia ekologiczne, które muszą przebiegać z poszanowaniem zasad środowiskowych [Kostecka i in. 2013].

WDRAŻANIE PLANU DZIAŁANIA NA RZECZ GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Wyczerpywanie się surowców, wzrost ich cen i rosnąca zależność od dostawców z innych regionów stanowi poważne zagrożenie dla rozwoju gospodarczego wielu krajów oraz wyzwanie w kontekście ochrony środowiska. Dlatego tak ważne



* działania oparte na potrzebie retardacji tempa przekształcania ekosystemów

Rys. 1. Wiedza i kultura ekologiczna społeczeństwa jako elementy infrastruktury decydujące o rozwoju gospodarczym oraz ochronie i racjonalnym użytkowaniu środowiska

Fig. 1. Knowledge and ecological culture of society as elements of infrastructure decisive for economic development and protection and rational use of the environment

jest kompleksowe podejście do wytwarzania produktów i usług. Istotne jest, aby na każdym etapie cyklu życia, czyli już od pozyskania surowca, przez projektowanie, produkcję, konsumpcję, aż po gospodarowanie odpadami mieć na uwadze wydajność surowcową, zarówno w kontekście *surowców energetycznych* jak i *materialowych*, niezbędnych do produkcji. Głównym wielopłaszczyznowym problemem są tu nie tylko surowce i odpady, ale także trwałość i bezpieczeństwo użytkowania wytwarzanego towaru. W odniesieniu do odpadów- jeśli muszą powstawać – powinny być z góry traktowane jako przyszłe surowce wtórne. Temu mają służyć wszystkie działania poprzedzające powstanie odpadów na wcześniejszych etapach życia produktu lub usługi. Gospodarka o Obiegu Zamkniętym stanowi odpowiedź na wyzwania związane z ograniczonym dostępem do surowców naturalnych.

2 grudnia 2015 r. Komisja Europejska przedstawiła pakiet dotyczący budowania gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ, *Circular Economy Package, CEP*) [Bukowski 2017]. Idea gospodarki o obiegu zamkniętym polega na zamknięciu cyklu życia produktu, który w ujęciu linearnym oznaczał wcześniej sekwencję: produkcja – użytkowanie – usunięcie odpadu (ujęcie zwane „od kołyski do grobu” – ang. „*from cradle to grave*”). Zamykając cykl życia otrzymujemy obecnie sekwencję: produkcja – użytkowanie – wykorzystanie odpadu w kolejnym cyklu produkcyjnym

(ujęcie zwane przyszłościowo „od kołyski do kołyski” – ang. „*from cradle to cradle*”). Istotą tego podejścia jest zatem wykorzystanie odpadów powstałych w cyklu życia produktu i tym samym ograniczenie zużycia surowców, zmniejszenie ilości składowanych odpadów oraz zwiększenie strumienia odpadów wykorzystywanych w ramach odzysku i recyklingu. Aby tak mogło się stać w opisanym logistyce musi czynnie i twórczo uczestniczyć każdy obywatel.

Opisane podejście promowano w Europie już od pewnego czasu. Peter van der Baan [2012] opisał projekt: „Cradle-to-cradle (c2c) – europejska sieć w edukacji dla odpowiedzialnego życia (*Cradle-to-Cradle (c2c) – an European Network on Education for Responsible Living*). Wspomniany projekt opierał się na fakcie, że minimalizacja śladu ekologicznego to za mało, bo choć od wielu lat ludzie starają się poprzez podejmowanie różnych działań mniej szkodzić środowisku, w odczuciu zaangażowanych w pro-środowiskowe działania to tylko opóźnia proces zniszczenia planety i nie ma większego sensu. Przywołany wyżej projekt pozwalał kształcić przyszłych konsumentów poszukujących produktów i usług z grupy C2C. Ich grupę opisywano w projekcie jako nową i pożądaną bo bardzo innowacyjną w sposobie myślenia i postępowania. Na ich edukację i świadome wybory produktów czekało już coraz więcej firm europejskich które podejmowały trudne działania dążąc do tego aby ich produkty były wykonywane z „pro-środowiskowych” skład-

ników, łatwych do demontażu w celu tworzenia nowych produktów zarówno w cyklach logistycznych jak i technicznych. Procesy produkcyjne przy ich tworzeniu opierały się na energii odnawialnej a także ochronie wody i innych zasobów. Przyjmując te zasady postrzegania odpowiedzialności społecznej (CSR – *Corporate Social Responsibility*), system zarządzania jakością we wspomnianych przedsiębiorstwach (ISO 26 000) opierał się na społecznej odpowiedzialności; w przedsiębiorstwach stosowane były i są zasady opracowywane na potrzeby kształcenia i szkolenia nowej europejskiej kadry systemu jakości. Dlatego projekt C2C wpisywał się w europejską politykę kształtowania społeczeństwa ograniczającego zużycie CO₂ i posiadającego nowe umiejętności w miejscach pracy.

Przejsie do gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) planuje się do roku 2030 r. [za Bukowski 2017]. Oznaczałoby to dla Europy zredukowanie o 500 mln ton emisji gazów cieplarnianych, mniejsze o 20% zużycie surowców, zmniejszenie o 600 mld euro kosztów przedsiębiorstw oraz szansę na stworzenie 170 tys. nowych miejsc pracy, co wskazuje na to, że liczyliby się więc nie tylko efekt środowiskowy.

Zgodnie z Komisją Europejską, GOZ spowoduje efektywniejsze gospodarowanie zasobami i ograniczenie zależności od wyczerpujących się surowców, co może zapewnić Europie przewagę konkurencyjną. Szacuje się, że tylko w Polsce powstałoby 74 tys. miejsc pracy wynikających z GOZ-u, do których należy dodać inne zawody z zakresu ochrony środowiska czy energetyki odnawialnej.

Jak założenia GOZ przekładają się np. na rynek gospodarki odpadami? Komisja Europejska przekonuje, że nowe miejsca pracy powstaną na polu przygotowywania odpadów do ponownego użycia, naprawiania zużytych sprzętów, usług czy recyklingu. Europejska Konfederacja Recyklingu (*EuRIC*) twierdzi, że recykling będzie głównie zapewniać miejscowe miejsca pracy związane z czynnościami, których nie można zlecić na zewnątrz, gdyż odbywa się zwykle w pobliżu miejsca gromadzenia surowców wtórnych.

Komunikat UE *Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym* [Komunikat UE ... 2015] jest zestawem propozycji na nadchodzące lata do zrealizowania na w krajach członkowskich Unii Europejskiej. Ma się przyczynić do zmiany obecnego, niekorzystnego modelu gospodarki i może sprzyjać retardacji tempa przekształcania pozostałych ekosystemów. Ponieważ komunikat konkretyzu-

je kilka obszarów priorytetowych działań, warto im się przyjrzeć pod kątem rozwijania korzystnych środowiskowo działań. W obrębie obszarów priorytetowo rozwiązywanych znajdują się: tworzywa sztuczne, odpady żywności, surowce krytyczne, odpady rozbiórkowe i budowlane oraz biomasa i bioprodukty.

Wiadomo od dawna, że odpady powinny być poddawane recyklingowi, bowiem ich składowanie jest bardzo uciążliwe dla środowiska. Dlatego bardzo ważne będą także regulacje dotyczące określenia sposobów zbierania odpadów w gospodarstwach domowych, przedsiębiorstwach i innych miejscach, gdzie odpady powstają. Specjaliści od recyklingu zwracają uwagę, że jeśli recykling odpadów ma być efektywny, musi odbywać się tylko w specjalnie dedykowanych do tego instalacjach.

Jak twierdzi Bukowski [2017], wprowadzenie w Polsce w życie zasady „GOZ” w dziedzinie odpadów jest o tyle ważne i priorytetowe, że cele, jakie stawia przed nami Komisja Europejska – 50% odzysku odpadów już w 2020 roku – można zrealizować tylko środkami, które prowadzą wprost do wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym.

Cele organizacji „GOZ” są oczywiście istotne środowiskowo i społecznie ale nie są także obojętne dla organizacji działania przedsiębiorców. Finansowanie tych celów przez UE przekroczy 650 mln euro w ramach programu „Horyzont 2020” i 5,5 mld euro w ramach funduszy strukturalnych. W organizację czego można by się więc pilnie włączyć, licząc na unijne finansowanie, pokazuje tabela (tab. 6).

Komisja zamierza ustalić wspólne unijne cele do 2030 r.:

- objęcie recyklingiem 65% odpadów komunalnych;
- objęcie recyklingiem 75% odpadów opakowaniowych;
- ograniczenie ilości wszystkich składowanych odpadów do maksymalnie 10%;
- zintensyfikowanie współpracy z państwami członkowskimi w zakresie praktyki gospodarowania odpadami;
- uproszczenie i doskonalenie definicji odpadów oraz harmonizowanie metod obliczeniowych [Sprawozdanie Komisji... 2017].

Na rzecz tych ambitnych planów poprawiających sytuację przyrodniczą, społeczną i ekonomiczną kontynentu, zaczynają pojawiać się kolejne wzorcowe pomysły i rozwiązania. W Paryżu działa już 12 centrów recyklingu i tak zwane *res-*

Tabela 6. Zapowiedź działań wspieranych przez Unię Europejską w ramach organizacji gospodarki o obiegu zamkniętym**Table 6.** Announcement of actions supported by the European Union within a circular economy organization

Problem	Zapotrzebowanie wskazane przez UE	Uzasadnienie dla pilnego rozwiązania problemu	Powiązania z retardacją tempa przekształcania ekosystemów
Działania na rzecz ograniczenia odpadów spożywczych	wspólna metodyka pomiarów, poprawa oznaczania dat ważności	zmniejszenie ilości odpadów spożywczych o połowę do roku 2030	produkcja żywności generuje ogromny ślad ekologiczny, jego ograniczenie ocali ekosystemy i różnorodność biologiczną
Opracowanie norm środowiskowych dla surowców wtórnych	np. poprawa scenariuszy wtórnego zagospodarowania produktów niepełnowartościowych	w celu zwiększenia zaufania podmiotów gospodarczych na jednolitym rynku	sprawnie funkcjonujący rynek surowców wtórnych ocala ekosystemy
Wspieranie prac w zakresie ekoprojektów	poszukiwania nowych rozwiązań w zakresie efektywności energetycznej oraz trwałości i możliwości naprawy produktów	zwiększenie efektywności energetycznej a także dłuższego użytkowania produktów	oszczędność energii, powrót do naprawy zepsutego sprzętu ma szansę ocalać ekosystemy i odtwarzać zapomniane zawody rzemieślnicze
Zmiana rozporządzenia w sprawie nawozów	łatwiejsze uznawanie nawozów organicznych i wytwarzanych z odpadów na jednolitym rynku	wspieranie roli biologicznych składników pokarmowych	szansa na pilną poprawę jakości ekosystemów glebowych
Strategia dotycząca tworzyw sztucznych	organizacja ich recyklingu, poszukiwania biodegradowalnych tworzyw sztucznych, ograniczanie udziału w nich odpadów niebezpiecznych	fatalny stan różnorodności biologicznej w ekosystemach mórz i oceanów	mniejsze ilości tworzyw sztucznych krążących w środowisku powinny podnieść czystość ekosystemów mórz i oceanów
Działania na rzecz wtórnego wykorzystania wody	obniżenie wymagań w sprawie wtórnego wykorzystywania wody ściekowej	stepowanie Europy, pogarszanie się bilansów wodnych	upowszechnianie użycia szarej wody ocali dobry stan wielu ekosystemów
Pomoc przy określaniu problemów związanych z celowym skracaniem cyklu życia produktów	różnicowanie wkładów finansowych w systemie rozszerzonej odpowiedzialności producenta (wnoszonych w zależności od kosztów wycofania z użytku ich produktów)	tworzenie zachęty gospodarczej do projektowania produktów, które mogą być łatwiej poddawane recyklingowi lub ponownie użyte	skracanie życia produktów generuje zapotrzebowanie na nowe surowce i zmienia kolejne ekosystemy
Sprawnie egzekwowanie gwarancji dotyczących produktów materialnych	poszukiwanie odpowiednich rozwiązań prawnych i organizacyjnych	budowanie odpowiedzialności producentów i zaufania do marki produktu	trwalsze produkty, mniejsze zapotrzebowanie na surowce
Rozwiązać problem fałszywych twierdzeń o ekologiczności produktu	rozbudowa systemu certyfikacji	odbudowanie zaufania klientów	mniejsza presja na ekosystemy

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bukowski 2017, Sprawozdanie Komisji...2017.

sourceries. W tym roku otwarte zostaną kolejne cztery, a władze miasta planują, że w przyszłości przynajmniej jedna taka struktura znajdzie się w każdej z 20 dzielnic. Celem ich rozwoju jest zmniejszenie ilości odpadów i zachęcenie paryżan do przekazywania zbędnych i uszkodzonych przedmiotów zamiast wyrzucania ich do śmieci. Niemniej ważne jest tworzenie miejsc pracy i wspieranie lokalnych społeczności. Wśród paryskich podmiotów tego typu wyróżnia się La Réserve des arts. Większości centrów recyklingu przyjmuje dary od osób prywatnych, aby po naprawieniu i oczyszczeniu tak pozyskanych przedmiotów odsprzedać je w swoich butikach lub przekazać innym stowarzyszeniom. Natomiast La Réserve des arts odbiera bezpośrednio z fabryk

nadające się jeszcze do wykorzystania odpady i odsprzedaje je po niskich cenach swoim członkom – profesjonalistom i studentom działającym w różnych dziedzinach sztuki oraz instytucjach kulturalnych. Jest to więc miejsce chętnie odwiedzane przez architektów, dekoratorów wnętrz, scenografów, kreatorów mody i biżuterii, nauczycieli szkół artystycznych i innych. Magazyn zarezerwowany jest także dla większych odpadów; drewnianych, szklanych, plastikowych, kartonowych zbieranych nie tylko z fabryk ale także z teatrów czy muzeów po zakończonych ekspozycjach. Tworzy się w ten sposób prawdziwą ekologiczno – ekonomiczną alternatywę materiałów do kreacji, przynoszącą coraz większe zyski i rosnącą satysfakcję [Garnys, PilcGillis 2017].

ODNIESIENIE RETARDACJI DO ZAPISÓW W STRATEGII ROZWOJU KRAJU 2020

Polska jako członek Unii Europejskiej i kraj wielu świątłych obywateli podąża za nowoczesnymi trendami rozwoju. Czy w takim razie zapis w Strategii rozwoju kraju 2020 [Strategia rozwoju...] w Celu II.6. Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko, rozdziału II.6.1. Racjonalne gospodarowanie zasobami, że „...podstawowym zadaniem staje się z jednej strony sprostanie rosnącemu zapotrzebowaniu na surowce i energię a z drugiej – znajdowanie takich rozwiązań, by maksymalnie ograniczyć negatywny wpływ na środowisko, nie hamując przy tym wzrostu gospodarczego, ale kreując nowe bodźce dla jego pobudzania, zwłaszcza na terenach nieurbanizowanych...” wystarczy? Ponieważ przyszłe działania koncentrować się powinny na ograniczaniu energo- i materiałochłonności gospodarki i rozwiązań w życiu codziennym. Podejście każdego obywatela jest więc ważne i powinno umożliwiać zmniejszanie negatywnego wpływu na środowisko zarówno w płaszczyźnie makro jak i w mikro- osobistej skali. Konieczne jest więc także upowszechnianie przekonania o konieczności tworzenia nowego modelu gospodarki i życia na co dzień.

Przybliżenie osiągnięć zrównoważonego rozwoju wiąże się z zachowaniem zasobów przyrodniczych w stanie nie pogorszonym, a docelowo zwiększeniem ich trwałości i jakości. Jak wyzwalać w każdym obywatelu wewnętrzną potrzebę przeciwstawiania się gromadzeniu dóbr zamiast obojętnych środowiskowo (ale jakże ważnych dla każdego) przeżyć i emocji? Retardacja tempa przekształcania zasobów ekosystemowych jest wszak warunkiem koniecznym dla dalszej poprawy jakości życia i realizacji prawa dostępu człowieka do środowiska w dobrym stanie. Małe, ale zdecydowane kroki podejmowane przez wszystkich dają szansę na duże zmiany sposobu widzenia świata i postępowania. Pomysłów na innowacyjne działania zgodnie z potrzebą ocalenia ekosystemów dla człowieka i innych stworzeń oraz dopasowywanie swoich wyborów do coraz dokładniej widzianych zagrożeń nie brakuje (tab. 7).

PODSUMOWANIE

Koncepcja zrównoważonego/ trwałego/ samopodtrzymującego się rozwoju gospodarczego

(*sustainable development*) została opracowana, zaakceptowana i wprowadzona do światowego słownictwa przez międzynarodowe gremia ONZ w 1992 roku. Ma ona odąd stanowić podstawę zmian prowadzących do poprawy standardu życia i pracy społeczeństw na świecie i w Polsce. Jest to koncepcja złożona i obejmuje równo cenne płaszczyzny; przyrodniczą, społeczną i ekonomiczną, które należy rozumieć jako podstawowe i rozwijać na dalsze płaszczyzny takie jak kulturowa, prawna, organizacyjna, moralna, emocjonalna, filozoficzna itp.

Badania różnych autorów prezentują społeczną znajomość koncepcji zrównoważonego rozwoju i nie jest ona zadawalająca. Po okresie zainteresowania i zaangażowania w problematykę relacji człowiek – przyroda na przełomie wieków, można obecnie zauważyć wyraźny spadek tego zainteresowania, o czym wspomniano w obecnym opracowaniu przywołując badania [Grzybek 2010] z których wynika, że np. na podkarpackiej wsi największy udział stanowili respondenci (42%) dla których najważniejszy był cel społeczny działań na rzecz ZR. Celowi ekonomicznemu, najwyższą rangę przyznało 36% wypowiadających się a cel przyrodniczy za najważniejszy uznało tam niestety tylko 22% badanych.

W Polsce koncepcja zrównoważonego rozwoju znalazła odzwierciedlenie w kilku dokumentach prawnych. Poczynając od Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej [1997], gdzie mówi o niej treść artykułu 5 w rozdziale I brzmiąca: „Rzeczpospolita Polska... zapewnia ochronę środowiska kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju”, odniesienia do zrównoważonego rozwoju znajdujemy dalej w Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (tab. 5). W artykule 3 w punkcie 50 tej Ustawy stwierdzono, że: „Przez zrównoważony rozwój rozumie się taki 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 zaspokojenia podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń”. Po wejściu w struktury Unii Europejskiej Polska także włączyła się w konkretne programy i strategie dotyczące zrównoważonego rozwoju. Realizowała Dekadę Edukacji na rzecz Zrównoważonego Rozwoju, obejmującą lata 2004–2014, uczestni-

Tabela 7. Wybrane propozycje radykalnych zmian powszechnie akceptowanych zachowań wraz z ich uzasadnieniem i powiązaniem z retardacją degradacji ekosystemów**Table 7.** Selected proposals for radical changes in commonly accepted behaviors along with their justification and linkage with retardation of ecosystem degradation

Powszechne i zaakceptowane postępowanie	Zagrożenie które stwarza	Konsekwencje	Propozycja innowacyjnego postępowania*
Przy różnych okazjach nauczyliśmy się gromadzić duże ilości balonów, które często radośnie i beztrosko puszczamy w niebo	w górnych warstwach atmosfery balony pękają na setki drobnych fragmentów, które opadają na ziemię	część z nich trafia do mórz i oceanów i jest połykana przez ryby i ptaki, ginące następnie w męczarniach	pomyślmy o inaczej zorganizowanych zabawach, o tym zagrożeniu edukujmy innych
Organizacja zabawy w oparciu o zabawy światłem na nocnym niebie	dezorientacja głównie ptaków i licznych bezkręgowców, zaburzenia w ich zachowaniu	nieprawidłowe zachowania prowadzą do licznych zagrożeń dla cykli życiowych	podobnie
Nie angażujemy się w segregację kuchennej organiki, choć stanowi około 40% naszych domowych śmieci	utrudniamy organizację efektywnej gospodarki odpadami, przyspieszamy wypełnienie składowisk odpadów, marnujemy surowiec do produkcji nawozów	stwarzamy zagrożenia środowiskowe, nieobojętne społecznie i ekonomicznie	kompostujmy odpady organiczne na własnej działce, lub założmy dżdżownicową skrzynkę ekologiczną na balkonie
Zgoda na kolorowe opakowania jako marketing podnoszący konsumpcję	akceptowanie nadmiernych opakowań nie jest uzasadnione niczym poza marketingiem	nadmierne opakowania to okazja do nieuzasadnionego niszczenia zasobów i produkcji niepotrzebnych odpadów	pozostaw na półce rzeczy nadmierne opakowane, uzasadnienie przekaz rodzinie i znajomym
Powszechne używanie plastikowych kubków do kawy, plastikowych butelek na napoje, plastikowych siatek i „słomek do picia napojów” (wielka 4-ka jednorazowych plastików)	każdej minuty do oceanów trafiają odpady plastikowe o objętości dużej ciężarówki	zanieczyszczenie biotopu życiodajnych oceanów i śmiertelne zagrożenie dla ich mieszkańców	zrezygnuj z wielkiej 4-ki, można żyć bez słomki, kupuj napoje w szklanych opakowaniach, noś wielorazowe torby, pij z własnego kubka nawet kawę w restauracji – bądź innowacyjny
Codziennie do 40% dobrych produktów organicznych trafia do utylizacji z powodu nie spełniania przez nie norm rozmiaru i kształtu	produkcja żywności jest obciążona dużym śladem ekologicznym	marnujemy 40% żywności	te towary mogą nie być wystarczająco perfekcyjne dla handlowców, ale mogą być wystarczająco perfekcyjne dla Ciebie, wybieraj je!
Codziennie nadużywamy chemicznych środków ochrony roślin	stanowi to zagrożenie dla różnorodności biologicznej w tym dla zapylaczy	giną liczne gatunki z grupy <i>no target</i>	wspieraj zapylacze w swoim ogrodzie czy na balkonie załóż dla nich miejsca wypoczynku i „pojniki”
Co roku, co 10 minut wyrzucą się ponad 6 ton nowych, tanich ubrań	ich produkcja niszczy ekosystemy	zagrożenie dla świadczeń ekosystemowych	powiedz nie, kupuj rozważnie prośrodowiskowe ubrania dobrej jakości
Konsumujemy bardzo dużo mięsa, w tym wołowego	stwarza to duże zapotrzebowanie na antropogenicznie przekształconą przestrzeń, generuje duże ilości metanu	utrata siedlisk, zagrożenie dla świadczeń ekosystemowych, efekt cieplarniany	warto podjąć próbę zmiany diety, ograniczając ilość spożywanego mięsa
Wierzmy, że jako pojedynczy człowiek nie mamy wpływu na rzeczywistość	akceptujemy obecne zasady funkcjonowania i rozwoju gospodarki opartej na teorii wzrostu	w tempie wykładniczym rośnie tempo zniszczenia ekosystemów	uwierz w swoją siłę, twój wybór ma znaczenie i może zmieniać świat

* Przykładowe działania oparte na potrzebie retardacji tempa niszczenia różnorodności biologicznej.

Źródło: 1MillionWomen, zmienione.

czy także w kolejnym okresie edukacyjnym; Dekadzie Różnorodności Biologicznej, ogłoszonej na lata 2011–2020.

Zagadnienie zrównoważonego rozwoju ze szczególnie pilnym ratowaniem ekosystemów i różnorodności biologicznej, ze względu na wagę problemu powinno być znane ogółowi społeczeństwa. W upowszechnianie wiedzy na ten temat muszą być zaangażowane szkoły na różnych poziomach kształcenia oraz wyższe

uczelnie. Powinny być wspierane przez działania samorządów lokalnych, których pracownicy muszą być przekonani o konieczności spowalniania utraty różnorodności biologicznej. Przyjęcie odpowiedzialności za szeroko rozumiane środowisko jest potrzebą chwili, zaangażowanie w ten problem powinno objąć także przedsiębiorców i pracowników w miejscach pracy, poczynając od inżynierów przy deskach kreślarskich i w trakcie opracowywania innowacyjnych projektów

w ramach tworzenia rozwiązań szeroko pojętej inżynierii ekologicznej.

Restrykcyjne ograniczenie użytkowania zasobów naturalnych jest obecnie trudne do zaakceptowania i mogłoby sprzyjać powstawaniu szeregu konfliktów. Choć jest to pilne, efekt spowolnienia zużycia zasobów naturalnych musi być uzyskiwany powoli i egzekwowany wbrew obecnie ukształtowanym tendencjom – poprzez wydłużanie cyklu życia produktów. Proces ten wymaga jednak ze strony konstruktorów i producentów wszystkich towarów i usług innowacyjnej myśli – wynikającej z głębokiej świadomości, która skłaniałaby wszystkich do oferowania produktów trwalszych, bezpiecznych i o wysokiej jakości.

Te działania musieliby także wspierać odpowiednio wyedukowani konsumenci. Prowadziłoby to do ignorowania na półkach sklepowych towarów bez certyfikatów świadczących o wydłużaniu historii życia towaru lub usługi i sprzyjaniu oszczędzaniu zasobów.

Takie podejście istotnie dużej grupy ludzi-obywateli, mogłoby przynieść zmniejszenie zapotrzebowania na nowe zasoby naturalne i ograniczyć liczbę zużytych produktów, które musiałyby podlegać recyklingowi lub utylizacji, nie doprowadzając jednocześnie do znaczącego pogorszenia jakości życia społeczeństwa.

Zrozumienie i zaakceptowanie retardacji przekształcania zasobów przyrody z jednoczesnym celem większej dbałości o ekosystemy a tym samym różnorodność biologiczną, to w pewnym sensie także rezygnacja z bezkrytycznej pogoni za nowościami. Rola współtwórców inżynierii ekologicznej w szerzeniu takiej filozofii i zakorzenianiu jej w codzienne życie jest nie do przecenienia. Mogłaby bowiem dotyczyć modernizacji szeregu procesów gospodarczych w kierunku zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów naturalnych co stanowiłoby skuteczny sposób na spowolnienie ich zużycia. Społeczeństwo Europy przygotowuje się do zaprzestania używania surowców i materiałów w sposób nieefektywny. Trwają przygotowania do organizacji gospodarki o obiegu zamkniętym. Jak potwierdza Kasprzak [2017] na obecnym etapie rozwoju społeczno-gospodarczego spowolnienie zużycia zasobów naturalnych przyniosłoby wymierne korzyści społeczne, ekonomiczne, gospodarcze, środowiskowe i polityczne. Korzyści społeczne to głównie zapewnienie przyszłym pokoleniom dostępu do zasobów środowiska. Ekonomiczne korzyści poprzez doprowadzenie do ograniczenia

zużycia zasobów na skutek wzrostu efektywności ich wykorzystania bądź obniżenia materiałochłonności produkcji przyczyniłyby się do obniżenia lub co najmniej zahamowania wzrostu ceny jednostkowej samych zasobów na skutek spadku popytu. Nastąpiłoby także zmniejszenie całkowitych kosztów produkcji wynikających z mniejszego zapotrzebowania materiałowego. Korzyści gospodarcze byłyby wynikiem wzrostu zainteresowania innowacjami w przemyśle, a środowiskowe przyczyniłyby się do poprawy stanu środowiska przyrodniczego. Ogromną wartością dla obecnych pokoleń miałyby korzyści polityczne, poprawiające poziom bezpieczeństwa światowego i zmniejszające ryzyko wystąpienia konfliktów międzynarodowych o dostęp do zasobów naturalnych. Wymienione korzyści powodowałyby powstawanie dalszych dodatnich efektów zewnętrznych. W efekcie, mimo niewątpliwych trudności, jakie pojawiłyby się przy wdrożeniu nowego podejścia do procesu produkcji, stosunkowo szybko mógłby nastąpić zrównoważony rozwój, gwarantujący wzrost społecznego dobrobytu w długim okresie. I to realny, a nie będący tylko sloganem, który przez stałe przywoływanie, także bez zrozumienia, stracił swoje pierwotne znaczenie. Czas, w jakim nastąpi akceptacja dla retardacji tempa przekształcania zasobów, zależy wprost proporcjonalnie od wysiłku włożonego w ponowną edukację ekologiczną społeczeństw, które należy przekonać jak blisko dbałości o przyrodę leżą nasze finanse, dobrostan i bezpieczna przyszłość.

WNIOSKI

1. Wiele faktów wykazanych w publikacji wskazuje, że należy pilnie zrewidować błędną antropocentryczną wizję miejsca człowieka na Ziemi i zastąpić ją perspektywą ekocentryczną, w której człowiek zajmuje nie wyróżnioną pozycję wśród innych składników przyrody. Wobec tego wyznawaną przez wielu wizję *Homo computerus* i *Homo technologicus* należy raczej starać się zastąpić bądź co najmniej uzupełniać kształtowaniem *Homo ecologicus*. Wymaga to także ustawicznych badań nad podnoszeniem efektywności działań edukacyjnych.
2. W kształtowaniu przyszłej rzeczywistości rośnie rola shumanizowanej inżynierii ekologicznej, opartej o rozwijanie szeroko poj-

owanej koncepcji retardacji przekształcania zasobów przyrody. Inżynier jest głównym sprawcą bezpośrednich i pośrednich następstw ekologicznych. Musi on być tego świadom i czuć się odpowiedzialnym za towarzyszące jego działalności skutki. Taką odpowiedzialność może kształtować jedynie spójny i konsekwentny system nauczania od szkoły podstawowej do uczelni wyższych. Kształtowanie pozytywnego stosunku człowiek – człowiek i człowiek – przyroda wymaga czasu. Warto tu promować koncepcję retardacji tempa życia na rzecz jego jakości.

3. Polska, także jako członek Unii Europejskiej, ma podstawy prawne aby dbać o ochronę zasobów przyrody. Znajomość tego prawa należy upowszechniać łącznie z argumentami dla jego przestrzegania. Na uwagę zasługuje tu szczególnie przedstawiony przez Komisję Europejską 2 grudnia 2015 r. pakiet dotyczący budowania gospodarki o obiegu zamkniętym.

BIBLIOGRAFIA

1. 1MillionWomen. Organizacja non profit. <https://www.facebook.com/1MillionWomen>. [data wejścia 10.07.2017]
2. Aleksandrowicz J. 1979. Sumienie ekologiczne. Wiedza Powszechna. Warszawa.
3. Braat L., Ten Brink P. (eds.) 2007. The Cost of Policy Inaction: The case of not meeting the 2010 biodiversity target. A study for the European Commission, DG Environment under contract: ENV.G.1/ETU/2007/0044 (Official Journal reference: 2007 / S 95 – 116033). http://ec.europa.eu/nature/biodiversity/economics/index.en_htm [data wejścia 10.07.2017]
4. Bukowski Z. 2017. Działania Unii Europejskiej na przełomie 2016 i 2017 roku dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym, w tym w zakresie gospodarki odpadami. Zarządzanie gospodarką odpadami. PZLiTS, Poznań.
5. Cavender-Bares J., Balvanera P., King E., Polasky S. 2015. Ecosystem service trade-offs across global contexts and scales. *Ecology and Society*, 20 (1), 22.
6. Costanza R. 2012. Ecosystem health and ecological engineering. *Ecological Engineering*, Vol. 45, 24–29.
7. De Groot R.S., Alkemade R., Braat L., Hein L., Willemen L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260–272.
8. Dołęga J.M. 2006a. Ekofilozofia – nauka XXI wieku. *Problemy Ekorozwoju*, 1/1, 17–22.
9. Dołęga J.M. 2006b. Sozologia systemowa – dyscyplina naukowa XXI wieku. *Problemy Ekorozwoju*, 1/2, 11–23.
10. Dołęga J.M. 2010. Problemy retardacji w sozologii systemowej i w zasadach zrównoważonego rozwoju. *Biuletyn KPZK PAN*, 242, 12–26.
11. Fisher B., Turner R.K., Morling P. 2009. Defining and classifying ecosystem services. *Ecological Economics*, 63, 643–653.
12. Garnys A., PilcGillis S. 2017. Odpady źródłem kreacji. *Recykling*, 2(186), 28–30.
13. Gawor L. 2017. Ekoszkie. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego. ISBN 978–83–7996–414–7.
14. Goetel W. 1963. O trwałość użytkowania zasobów przyrody. *Nauka Polska*. 11/3.
15. Goetel W. 1966. Sozologia – nauka o ochronie przyrody i jej zasobów. *Kosmos*. 15/5.
16. Grzybek M. 2010. Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich w świadomości mieszkańców województwa podkarpackiego. *J. Agribus. Rural Dev.*, 4(18), 49–59.
17. Gwardys-Szczęśna S. 2005. Zrównoważony rozwój w opinii studentów biologii Uniwersytetu Szczecińskiego. W: *Edukacja środowiska wzmocnieniem zrównoważonego rozwoju*. Red. D. Cichy. Instytut Badań Edukacyjnych WSP ZNP, Warszawa, 115–120.
18. Hewelke E.A., Graczyk M. 2016. Usługi ekosystemów jako instrument wspierania decyzji w gospodarce przestrzennej i ochronie środowiska. *Inżynieria Ekologiczna*, 49, 33–40. DOI: 10.12912/23920629/64222
19. Janikowski R. 2013. Retardacja jako element konceptualizacji rozwoju zrównoważonego. *Inżynieria Ekologiczna*, 34, 5–16.
20. Kasprzak K. 2017. Oszczędniej gospodarujemy zasobami. *Przegląd Komunalny*, 6, Zeszyty Komunalne, 4(135), 51.
21. Kistowski M. 2010. Retardacja w gospodarce przestrzennej – dylematy i kierunki wdrażania. *Biuletyn KPZK PAN*, 242, 90–108.
22. Komunikat UE: „Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym”. 2 grudnia 2015 r.
23. Konieczna K., Krupa B. 2013. Owady, jako model w rozumieniu pojęcia „Świadczenia ekosystemowe”. *Zesz. Nauk. PTiE i PTG Oddział w Rzeszowie*, 16, 45–52.
24. Kostecka J. 2010. Edukacyjne znaczenie pojęcia świadczenie ekosystemów dla ochrony awifauny miast. *Inżynieria Ekologiczna*, 22, 34–42.
25. Kostecka J. 2013a. Retardacja tempa życia i przekształcania zasobów przyrody – wybrane implikacje obywatelskie. *Inżynieria Ekologiczna*, 34, 38–52.

26. Kostecka J. 2013b. Self evaluation on the way to retardation of pace of life and resources transformation. *Problems of Sustainable Development*, 8, (2), 93–102.
27. Kostecka J., Pączka G., Piękoś P. 2013. Prośrodowiskowe zasady organizacji konferencji. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, 16, 4, 499–510.
28. KPGO 2022. Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2022. [www.monitorpolski.gov.pl/mp/2016/784/M2016000078401.pdf, data wejścia 10.07.2017]
29. Kronenberg J. 2012. Usługi ekosystemów w miastach. Zrównoważony rozwój – zastosowania. [w:] Fundacja Sendzimira. *Przyroda w mieście*, 3, 24–26.
30. Kozłowski S. 2002. *Ekorozwój – wyzwanie XXI wieku*. Warszawa PWN, ISBN 83–01–13244–2
31. Mitsch W. J. 2012. What is ecological engineering? *Ecological Engineering*, Vol. 45, 5–12. [<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857412001310>]
32. Millennium Ecosystem Assessment 2005. *Ecosystems and Human Well-being*, Island Press, Washington, DC.
33. Mizgajski A. 2008. Zarządzanie krajobrazem jako aspekt zarządzania środowiskiem. Klasyfikacja krajobrazu. Teoria i praktyka. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, XX, 147–151.
34. Poskrobko B. 2010. Nowe podejście do bogactwa przyrodniczego jako podstawa retardacji wykorzystania zasobów. *Biuletyn KPZK PAN*, 242. 50–64.
35. Poskrobko B., Kostecka J. 2016. Retardacja w świadomości społecznej. *Pol. J. Sust. Dev.*, 20, 145–160. DOI: 10.15584/pjsd.2016.20.16
36. Raciborski M. 1900. Ochrony godne drzewa i zbiorowiska roślin. *Kosmos*. 3–4.
37. Rockström J., Steffen W., Noone K., Person A., Chapin S.F., Lamin E.F., Lenton T.M., Scheffer M., Folke C., Schellnhuber H.J., Nykvist B., de Wit C.A., Hughes T., van der Leeuw S., Rodhe H., Sörlin S., Synder P.K., Costanza R., Svedin U., Falkenmark M., Karlberg L., Corelli R.W., Fabry V.J., Hansen J., Walker B., Liverman D., Richardson K., Crutzen P., Foley J.A. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472–475.
38. Siuta J. 2010. Dwadzieścia lat Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej (PTIE). *Inżynieria Ekologiczna*, 22, 114–119.
39. Skolimowski H. 1991. *Ocalić Ziemię- Świt filozofii ekologicznej*. Wyd. K. Staszewskiego. Warszawa.
40. Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów na temat wdrażania planu działania na rzecz gospodarki o obiegu zamkniętym. Bruksela, dnia 26.1.2017 r. COM
41. Strategia rozwoju kraju 2020. Aktywne społeczeństwo, konkurencyjna gospodarka, sprawne państwo. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, ISBN: 978–83–7610–404–1. [<http://www.mrr.gov.pl>, data wejścia 10.07.2017]
42. TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) 2011. *Poradnik TEEB dla miast: usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej*, wydanie polskie, Fundacja Sendzimira, Kraków.
43. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach. *Dz. U. z 2001 r. nr 62 poz. 628*.
44. Van Der Baan P. 2012. Working and learning in the world of cradle-to-Cradle (c2c) – an European Network on Education for Responsible Living. *Zesz. Nauk. PTIE i PTG w Rzeszowie*, 15, 15–24.
45. Wilson E.O. 2016. *Half-Earth: Our Planet’s Fight for Live*. Liveright Publishing Corporation. New York- London.
46. Wodziczko A. 1936. *Ochrona przyrody wczoraj, dziś i jutro. Ochrona Przyrody*. 16.
47. Zalasiewicz J., Williams M. Waters C.N. 2016. Scale and diversity of the physical technosphere: A geological perspective. *The Anthropocene Review*. DOI: 10.1177/2053019616677743.
48. Zalasiewicz J., Williams M. 2017. The Earth’s technosphere shows how humans are permanently reshaping our planet. [<https://soundcloud.com/university-of-leicester>, data wejścia 10.07.2017].