

JOANNA KOSTECKA, AGNIESZKA PODOLAK

Katedra Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail: jkosteck@ur.edu.pl, apodolak@ur.edu.pl

SPÓŁECZNA ZNAJOMOŚĆ KONCEPCJI CYKLU ŻYCIA I JEJ ODNIESIENIE ŚRODOWISKOWE

Celem opracowania jest zaprezentowanie elementów interpretacji pojęcia „cykl życia”; od podstawowego ujęcia biologicznego, przez promujące działania w naukach ekonomicznych (np. „cykl życia produktu”), do zastosowań eksponujących działania prośrodowiskowe, celem ochrony ekosystemów i ich zasobów (np. „środowiskowa ocena cyklu życia” - LCA). Upowszechnienie tego ostatniego pojęcia ma znaczenie dla pilnych i efektywnych kroków ku zmianie sposobu myślenia i działania w ochronie środowiska. Daje więc kolejną szansę w edukacji dla zrównoważonego rozwoju. Artykuł prezentuje także wyniki oceny znajomości LCA w wybranej grupie przedsiębiorców.

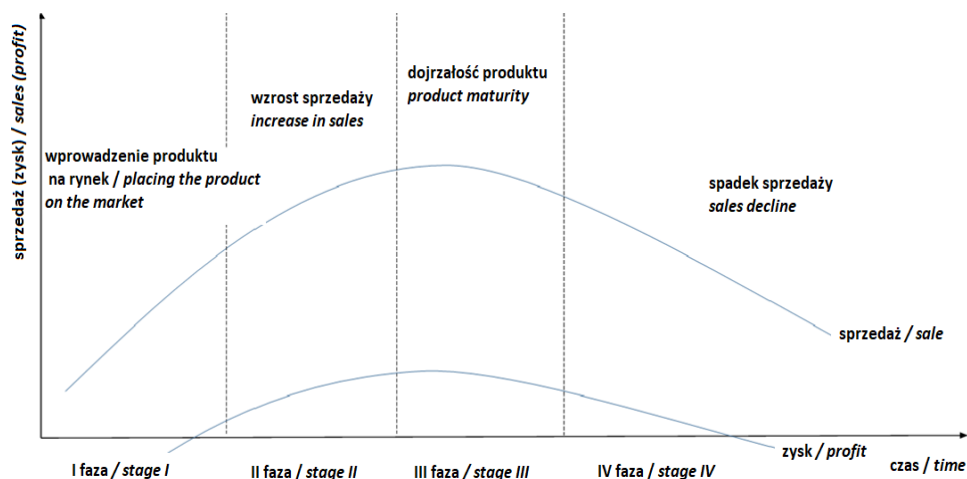
Słowa kluczowe: LCA, ochrona środowiska, edukacja, zrównoważony rozwój

I. WSTĘP

W literaturze funkcjonuje obecnie wiele definicji cyklu życia, w tym cyklu życia produktu, co jest przyczyną trudności poznawczych. Próby wprowadzenia pojęcia „cykl życia produktu” do organizacji życia społecznego i gospodarczego podejmowane są stosunkowo od dawna i mają wielonarodowe korzenie sięgające drugiej dekady XX wieku. Dotyczyły one w tym okresie ograniczonego zasobu danych i analiz, najczęściej związanych ze zużyciem energii i materiałów [Dąbal i Łyszczarz 2016, Joachimiak-Lechman 2014]. Według Grifina [2013] menedżerowie mogą wykorzystywać to pojęcie przy budowie strategii wprowadzania na rynek różnych produktów. Zanim dany produkt przyjmie się na rynku i zacznie przynosić zadowalający zysk ze sprzedaży, musi przejść przez kolejne fazy: od wprowadzenia produktu, co wymaga dużych nakładów finansowych na promocję i dystrybucję; przez akceptację konsumentów, co zwykle powoduje nagły wzrost sprzedaży i zysku dla firmy; przez zahamowanie wzrostu i utrzymywanie się na stałym poziomie wielkości podaży i wielkości przychodu; po starzenie się produktu wiążące się ze spadkiem zainteresowania nim i coraz mniejszą sprzedażą (4 fazy: wprowadzenie produktu, wzrost sprzedaży, dojrzałość i spadek sprzedaży (ryc.1)). W takim przypadku zadaniem menedżerów jest odmłodzenie produktu i przedłużenie jego cyklu życia. Są tu możliwe różne strategie (zarządzający danym produktem może nawet

postanowić o wycofaniu go z rynku lub próbować ratować sprzedaż agresywnymi kampaniami reklamowymi oraz promocjami sprzedaży (rabaty, upusty)). Menedżerowie wykorzystują schemat cyklu życia produktu w procesie układania odpowiedniej strategii jego wykorzystywania (cenowej, wizerunkowej, promocyjnej). We wspomnianym ujęciu termin „cykl życia” rozważany jest pod kątem finansowym, ekonomicznym i gospodarczym.

Wobec bardzo drastycznej antropopresji i pogorszenia się stanu ekosystemów na całej Planecie [np. MEA 2005, Brundtlandi in. 1987], pojęcie „cyklu życia” jest obecnie widziane szerzej i istotnie modyfikowane. Zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju podejmuje się liczne działania prośrodowiskowe i prospołeczne, nie zaniebując rozwiązań ekonomicznych [Goleman 2009, Kalinowska i Batorczak 2012, Kostecka 2013]. Wśród działań obniżających antropopresję na środowisko coraz powszechniej akceptowanymi i obecnymi w życiu codziennym są np.: wdrażanie biopaliw i innych źródeł energii odnawialnej, obecność i korzystanie z biodegradowalnych toreb w supermarketach, obowiązek posiadania katalizatorów spalin w samochodach i zainteresowanie samochodami hybrydowymi, zakupy ubrań w sklepach typu "secondo hand", czy wiele elementów zachowań budujących zrównoważoną gospodarkę odpadami [Kostecka i in. 2018].



Ryc. 1. Fazy cyklu życia w naukach ekonomicznych [za Michalska-Dudek 2019]
Fig. 1. Phases of the life cycle in economic sciences [by Michalska-Dudek 2019]

Część konsumentów, w związku z rodzącą się modą na ochronę środowiska, realizuje te działania bez świadomości faktu, że wpływają na polepszenie jakości powietrza, gleby i wody oraz ograniczenie spadku różnorodności biologicznej. Choć zasadnicza większość obywateli planety i Polski ma obecnie wiedzę o istnieniu dziury ozonowej, kwaśnych opadów czy zmianie klimatu, nie zawsze jednak posiadanie tej wiedzy wpływa na podejmowanie wysiłku zmiany zachowań na prośrodowiskowe, choć poparcie dla takich zachowań jest dobrze widziane w oczach opinii społecznej. OCHRONA ŚRODOWISKA STAJE SIĘ WRESZCIE MODĄ (choć zdecydowane za mało ludzi zdaje sobie sprawę, że TO JEDNOCZEŚNIE KONIECZNOŚĆ) i oddziałuje na przedsiębiorców; wytwórców towarów i usług [Kostecka, Kostecki 2006 a, b]. Wobec stanu zagrożenia cech

bezpiecznego dla człowieka środowiska przyrodniczego [MEA 2005], nie jest to jednak obecnie wystarczające. Pilnie potrzebujemy nowych narzędzi docierania do świadomości i emocji oraz pokazujących jak działać, jakich dokonywać wyborów aby poprawiać organizację świata i odciążać środowisko przyrodnicze z antropopresji.

Celem opracowania jest przedstawienie elementów interpretacji pojęcia „cykl życia”; od rozumienia podstawowego związanego z biologią i ekologią, przez promujące działania w naukach ekonomicznych („cykl życia produktu”), do zastosowań pojęcia przy eksponowaniu działań prośrodowiskowych, celem ochrony ekosystemów i ich zasobów (np. "środowiskowa ocena cyklu życia" - LCA). Artykuł prezentuje także wyniki oceny znajomości LCA w wybranej grupie przedsiębiorców.

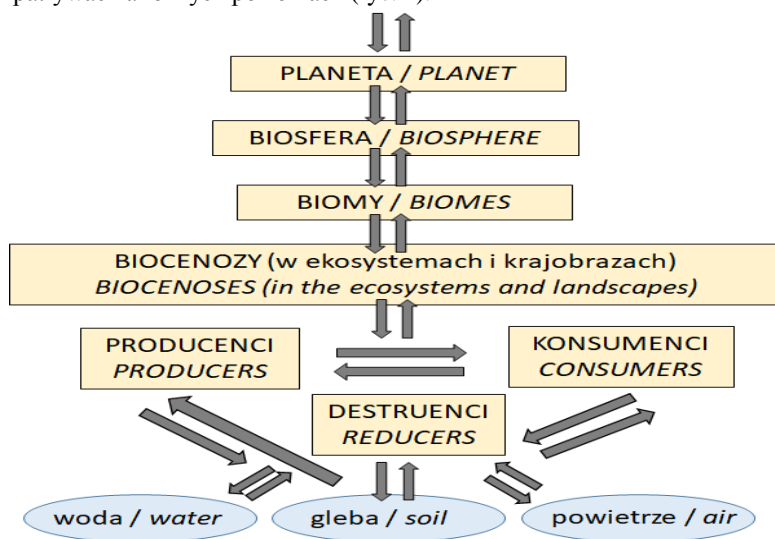
II. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Poniższe opracowanie opiera się na studium problemu i analizie wybranego piśmiennictwa. Podjęto także próbę oceny znajomości terminu „cykl życia”, „cykl życia produktu” oraz „LCA” w grupie chętnych do udzielenia odpowiedzi przedsiębiorców. Grupa ankietowanych obejmowała 25 osób (5 kobiet i 20 mężczyzn; większość (84%) z wykształceniem wyższym). Reprezentowali jedną z trzech grup; a/ drobne przedsiębiorstwa bez własnych specjalistów ochrony środowiska (14), b/ duże przedsiębiorstwa z działami ochrony środowiska (3) i c/ duże przedsiębiorstwa bez działu ochrony środowiska (8). Więcej niż połowa badanych (64%) odpowiedziała twierdząco na pytanie czy interesują się problemem ochrony środowiska. Respondenci odpowiadali na 6 pytań zamkniętych (tabela 2 i 3) oraz 5 pytań otwartych.

III. WYNIKI

Pojęcie „cykl życia”

Większość opisujących ten termin, nawiązuje do organizmów żywych i zgodzi się, że życie można rozpatrywać na różnych poziomach (ryc. 2).



Rys. 2. Uproszczone powiązania w sieci cykli życia w biosferze planety Ziemia (schemat nie wyczerpuje złożoności powiązań)[za Lavelock 2000]

Fig. 2. Simplified connections in the network of life cycles of the planet Earth (the scheme does not exhaust the complexity of connections) [after Lavelock 2000]

Można przyjąć, że najniższym poziomem życia jest pojedynczy organizm (jedno lub wielokomórkowy), ale funkcjonuje on w ścisłym powiązaniu (a nawet sieci powiązań) na kolejnych poziomach: populacji, biocenozy, biomu czy biosfery całej Planety

Organizmy mogą składać się z jednej lub wielu komórek, przechodzą metabolizm, utrzymują homeostazę, mogą rosnąć, reagują na bodźce, rozmnażają się (płciowo lub bezpłciowo), oraz, drogą ewolucji, dopasowują się do otaczającego ich środowiska w ciągu kolejnych pokoleń. Każdy z poziomów życia charakteryzuje zespół procesów życiowych – swoistych, wysoko zorganizowanych w cykle i sieci funkcjonalne (przemian fizycznych i reakcji chemicznych), zachodzące w otwartych termodynamicznie, wyodrębnionych z otoczenia układach fizycznych. Najprostszym przejawem cyklu życia organizmów żywych jest fakt, że organizmy rodzą się, dorastają, osiągają pełnię wieku, starzeją się i umierają. Po śmierci, pozostająca po nich materia organiczna zostaje włączona w cykle biogeochemiczne, pozwalające na krążenie pierwiastków w biosferze pomiędzy światemżywionym, a nieżywionym. Zanik różnorodności biologicznej zaburza opisane procesy [Lavelock 2000, Wejner 2005].

Ewolucja pojęcia „cykl życia produktu”

W czasie gdy potrzebujemy położenia większego nacisku na środowiskowe skutki wszelkich działań gospodarczych i postępowania w życiu codziennym, wydaje się, że upowszechnienie pojęcia „cykl życia produktu” z położeniem nacisku na koszty środowiskowe jego wytwarzania, trwania podczas użytkowania i oddziaływania jako odpadu, ma ogromny sens.

Znanych jest wiele technik oceny oddziaływania na środowisko. Należą do nich między innymi karta/lista kontrolna (checklist), wskaźnik zasobochłonności (MIPS), rachunek przepływów materiałowych (MFA) oraz ocena cyklu życia LCA. Najbardziej złożoną, a jednocześnie kompleksową techniką oceny środowiskowej jest technika zarządzania środowiskowego – środowiskowa ocena cyklu życia LCA (*Life Cycle Assessment*). Już na etapie projektowania technologii czy produktu, oprócz prac techniczno-organizacyjnych należy także uwzględnić aspekty środowiskowe, co właśnie analiza cyklu życia umożliwia. Jednym z głównych założeń techniki LCA jest pogłębianie obrazu funkcjonowania produktu lub usługi w środowisku i jak najdokładniejsze określanie wszystkich czynników, mających potencjalny wpływ na środowisko i związanych z danym produktem lub technologią. Wynikiem analizy techniką LCA jest bowiem określenie wpływu produktu, usługi lub technologii na środowisko w całym cyklu życia.

Technika LCA jest procesem oceny efektów, jaki dany wyrób wywiera na środowisko podczas całego życia, poprzez wzrost efektywnego zużycia zasobów i zmniejszanie obciążeń środowiska (*liabilities*). Ocena wpływu na środowisko może być prowadzona zarówno dla wyrobu jak i dla funkcji. LCA jest traktowane jako „analiza od kołyski do grobu” (ang. *from cradle to grave*). Ilościowa i znormalizowana technika zarządzania środowiskowego została ujęta w grupę norm ISO 14040x, prezentowanych przez Międzynarodowy Komitet Normalizacyjny (*International Standard Organization*). Normy te służą ocenie wpływu na środowisko wywieranego przez produkty, usługi, czy procesy w całym cyklu ich życia. Jest to podstawą zaawansowanych metodycznie narzędzi ekoprojektowania i projektowania dla środowiska oraz ma szerokie zastosowanie w szeroko pojętej praktyce gospodarczej.

Przykładami zastosowania projektowania dla środowiska — DfE (*Design for Environment*) i projektowania dla recyklingu — DfR (*Design for Recycling*) są działania

firmy Hitachi (telewizory plazmowe, laptopy), która stosuje zasady ekoprojektowania już od drugiej połowy lat 90. XX w. (tab. 1).

W efekcie podjętych działań opracowano m.in. projekt laptopa, w którym:

- skrócono czas demontażu o 56%,
- zwiększono udział materiałów podatnych do recyklingu o 48%,
- zredukowano masę opakowania z pianki polistyrenowej o 56%,
- zmniejszono zużycie energii ponad 30%, stosując tzw. stan uśpienia.

Tabela 1 - Table 1

Porównanie parametrów starego i nowego typu laptopa, powstałego na bazie ekoprojektowania w firmie Hitachi / *Comparison of the parameters of the old and new laptop type, based on the eco-design at Hitachi*

Laptop	Szybkość procesora <i>Procesor speed</i> [MHz]	Waga / <i>Weight</i> [g]		Zużyta moc / <i>Used power</i> [W]
		PCB	Ogółem / <i>Total</i>	
Nowy/ <i>New</i>	100	343	2400	25
Stary/ <i>Old</i>	20	607	4200	38

Źródło: za Bilitewski i in. 2006

Kolejny koncern, Hewlett Packard, realizując pionierski program „*Projektowanie dla środowiska*”, od ponad 20 lat także uzyskał liczne rozwiązania proekologiczne:

- obudowę skanera wykonuje się tam z materiałów odzyskiwanych w procesie recyklingu wkładów do drukarek HP,

- stworzono prototyp obudowy drukarki wykonanej z kukurydzy,

- w projektach firma stosuje innowacje ułatwiające demontaż i recykling produktów, np. połączenia zatrzaskowe, które eliminują kleje i spoiwa.

Przykład z laptopem (a także z drukarką) jest prawdziwy, ale sprawa jest bardziej złożona. Obecnie projektuje się wyroby nie tylko po to aby zwiększyć udział materiałów podatnych do recyklingu, ale przede wszystkim aby znacznie zmniejszyć żywotność samego końcowego produktu, np. lodówka ma przestać działać po 3-5 latach, aby konsument musiał kupić nową, podobnie jak laptop, telefon, samochód czy telewizor. Wynika to z ogromnej nadprodukcji oraz polityki konsumpcji, polegającej na wmawianiu klientom, że koniecznie potrzebują określonych produktów i bez nich nie mogą się obyć, a także samego postępu technologicznego. Szansą na zmianę tego trendu jest rozwój gospodarczy w myśl Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ), gdzie jednym z założeń jest rozwiązywanie problemów fałszywych twierdzeń o ekologiczności produktu [Bukowski 2017].

Wspomniane działania można łączyć z innymi technikami cyklu życia np. oceną kosztów cyklu życia LCC (*Life Cycle Costing*) czy społeczną oceną cyklu życia SLCA (*Social Life Cycle Assessment*) (w normach: PN-EN ISO 14040:2009 oraz PN-EN ISO 14044:2009 [Bilitewski i in. 2006, Burchart-Korol 2011]).

IV. WYNIKI BADAŃ ANKIETOWYCH

Wyniki ankiety wskazują na zainteresowanie problematyką środowiskową u około połowy respondentów. Zrozumienie pojęcia „cykl życia” deklarowało około 50% osób (tab. 2). W pytaniu otwartym mieli jednak duże kłopoty z wyjaśnieniem tego pojęcia,

twierdząc: „jest to zbyt ogólne pytanie filozoficzne”, czy pisząc - „od powstania do zakończenia”. Najbardziej zbliżone do oczekiwanej były odpowiedzi: „z życiem”, czy „pierwiastki, śmierć, mistycyzm” – ujmując nieco złożoność zagadnienia. Część odpowiedzi nawiązywała do ekonomicznego rozumienia pojęcia, a nie do sieci powiązań pomiędzy organizmami żywymi w przyrodzie. Pozostała połowa badanych, deklarując brak rozumienia zagadnienia, nie wypełniała przestrzeni na to pytanie otwarte.

Pojęcie „cykl życia produktu” deklarowano jako zrozumiałe w nieco liczniejszej grupie respondentów badania (64% osób odpowiedziało „zdecydowanie tak” i „tak”). Podawano tu odpowiedzi: „etapy od wyprodukowania do wycofania z użycia i likwidacji”, „czas obecności produktu na rynku”, „zależy od produktu - kojarzy mi się z ekonomią”. Jeden respondent napisał „świadome kupowanie produktów”. Były to jednak odpowiedzi mniej liczne od deklarowanego rozumienia. Pozostali ankietowani nie korzystali z możliwości opisanie terminu zgodnie ze swoim rozumieniem, a ci co nie znali odpowiedzi byli zwykle pracownikami w przedsiębiorstwach różnych branż, bez własnych komórek dbających o standardy środowiskowe.

Tabela 2 - Table 2

Pytania i odpowiedzi udzielone w trakcie wywiadu / *Questions and answers given during the interview*

Pytanie / Odpowiedź <i>Question / Answer</i>	zdecydo- wanie tak <i>definitely yes</i>	tak <i>yes</i>	nie wiem <i>I do not know</i>	nie <i>no</i>	zdecydo- wanie nie <i>definitely no</i>
Czy kojarzysz z czymś pojęcie „cykl życia”? <i>Do you understand the term "life cycle" ?</i>	1	12	6	6	-
Czy wiesz co to jest „cykl życia produktu”? <i>Do you know what a "product life cycle" is?</i>	3	13	6	3	-
Czy rozumiesz pojęcie „LCA – środowiskowa ocena cyklu życia” ? / <i>Do you understand the concept of "LCA - environmental life cycle assessment"?</i>	1 ^b	5 ^a 2 ^b	7 ^a 3 ^c	2 ^a 3 ^c	2 ^c
Czy uważasz, że „LCA – środowiskowa ocena cyklu życia” powinna być obecna w świadomości ludzi? / <i>Do you think that "LCA - environmental life cycle assessment" should be present in people's consciousness?</i>	4 ^a 1 ^b 2 ^c	4 ^a 1 ^b 1 ^c	6 ^a 1 ^b 5 ^c	-	-

a - drobne przedsiębiorstwo bez własnych specjalistów w zakresie ochrony środowiska / *a small enterprise without its own specialists in the field of environmental protection*; b - duże przedsiębiorstwo z działem / zespołem działającym w zakresie ochrony środowiska / *a large enterprise with a department / team working in the field of environmental protection*; c - duże przedsiębiorstwo bez działu / zespołu działającego w zakresie ochrony środowiska / *a large enterprise without a department / team operating in the field of environmental protection*

„Środowiskowa ocena cyklu życia - LCA” znana już była tylko znacznej mniejszości badanych (32%). Odpowiedź o „zdecydowanej znajomości” terminu, wskazał pracownik dużego przedsiębiorstwa z własną komórką ochrony środowiska. Odpowiedź „tak” wybrało pięciu przedstawicieli drobnych przedsiębiorstw oraz dwóch z dużych, z własną komórką ochrony środowiska. Pozostali badani (z drobnych przedsiębiorstw lub dużych, ale bez własnych komórek środowiskowych) wskazywali na nieznaną terminu (odpowiedzi „nie wiem” i „nie”) (tab. 2). Jako wyjaśnienie terminu zapisywano: „dążenie do proekologicznego

zarządzania środowiskiem, np. przez reorganizację procesu wytwarzania i dystrybucji”, „ocena wpływu produktu na środowisko w ciągu jego życia”.

Przedstawiciel dużej firmy leśnej, z własną komórką ochrony środowiska, zapisał: „działania mające na celu odtwarzanie skonsumowanych dóbr”. Nie jest co prawda zgodne z definicją LCA („technika z zakresu procesów zarządczych, mająca na celu ocenę potencjalnych zagrożeń środowiska. Istotą tej metody jest nastawienie nie tylko na ocenę wyniku końcowego danego procesu technologicznego, ale także oszacowanie i ocena konsekwencji całego procesu dla środowiska naturalnego” [Wikipedia]), ale wskazuje na rozumienie założeń tego działania.

Pomimo niższej znajomości terminu ”LCA” (32% respondentów ankiety), 52% badanych zaznaczyło intuicyjnie odpowiedź „tak” i zdecydowanie tak”, przy pytaniu czy „LCA – środowiskowa ocena cyklu życia” powinna być obecna w świadomości ludzi. W najciekawszy i najtrafniejszy sposób, uzasadniano to następująco: „ludzie muszą mieć świadomość wpływu na środowisko wszystkich aspektów swojego życia, także produktów, które kupują, używają i wyrzucają”, „konieczne – znajomość tej problematyki jest potrzebna całemu społeczeństwu by można było korzystać z zasobów środowiska w sposób bezpieczny i zrównoważony”, „dla podejmowania decyzji prośrodowiskowych”, „dla świadomego wyboru produktów”, „każdy człowiek ma wpływ, dlatego znajomość LCA wpływa na ochronę środowiska”.

Mając możliwość wielokrotnego wyboru, ankietowani odpowiadali na pytanie „czy zastosowanie LCA może przynieść ogólne korzyści” i „czy zastosowanie LCA może przynieść korzyści twojej firmie” (tab. 3).

Tabela 3 - Table 3

Kolejne pytania i odpowiedzi udzielone w trakcie ankietowania [%] / Next questions and answers given during the survey [%]

Pytanie / Odpowiedź <i>Question / Answer</i>	finansowe <i>financial</i>	społeczne <i>social</i>	środowiskowe <i>environmental</i>
Czy zastosowanie LCA może przynieść ogólne korzyści (możliwość wielokrotnego wyboru) / <i>Can the use of LCA bring general benefits (multiple choice)</i>	60	40	80
Czy zastosowanie LCA może przynieść korzyści twojej firmie (możliwość wielokrotnego wyboru) / <i>Can the use of LCA bring benefits to your company (multiple choice option)</i>	70	50	60

Odpowiedzi w tych kwestiach udzieliło tylko 68% badanych. Wśród nich tylko pięciu respondentów (3 z dużych przedsiębiorstw z działami ochrony środowiska i 2 z drobnych przedsiębiorstw) słusznie zaznaczyło wszystkie efekty jednocześnie – finansowe, społeczne i środowiskowe, jako istotne korzyści ogólne i dla własnego przedsiębiorstwa. Pozostali ankietowani, udzielający w tej kwestii odpowiedzi, wskazywali najczęściej na korzyści środowiskowe. Najrzadziej dostrzegano korzyści społeczne tego sposobu zarządzania (tab. 3).

IV. PODSUMOWANIE

Planeta Ziemia traci różnorodność biologiczną stanowiącą podstawą życia i wszystkich cykli materii i energii. Zagrożone jest funkcjonowanie ekosystemów, z których czerpiemy niezbędne zasoby i inne nie zastępowalne „usługi” świadczone przez środowisko. Wartość tych „usług” oszacowano w skali globalnej na 26 trylionów Euro. Ochrona przyrody

i różnorodności biologicznej stała się obecnie jednym z podstawowych działań dla strategii zrównoważonego rozwoju.

Tempo utraty bioróżnorodności w Europie, spowodowane bezpośrednią i pośrednią antropopresją jest zagrażające, bo obejmuje np. () 335 gatunków kręgowców, w tym wszystkie gatunki ssaków morskich; () 38% gatunków ptaków europejskich; () 45% gatunków motyli; () około 800 gatunków roślin występujących w Europie zagrożonych jest wyginięciem w skali globalnej. W Wielkiej Brytanii, w ciągu ostatnich 13 lat, zniknęło 70% wróbli. Wyginęły też 64 gatunki europejskich roślin endemicznych. Unikalna różnorodność życia na naszej planecie gwałtownie spadła tylko w ciągu ostatniego wieku, przekraczając już to, co ekolodzy środowiskowi (ang.: *environmentalists*) nazywają "granicami planetarnymi" a Światowe Forum Ekonomiczne (*World Economic Forum*) wymieniło "utrata różnorodności biologicznej i zapaść ekosystemów" jako jedną z 10 największych zagrożeń globalnych w 2015 r. [Knutelski 2018]. Ponieważ każdy gatunek ma swoje miejsce i swoją funkcję w ekosystemie, w wyniku jego utraty, ekosystem ulega zaburzeniu i staje się mniej stabilny.

Jeżeli gatunek *Homo sapiens* chce pozostać wśród składników biosfery, musi bardzo pilnie podejmować wiele równoległych działań spowalniających przekształcanie ekosystemów. U podstaw funkcjonowania nowego człowieka w XXI wieku leży przywoływana przez Skolimowskiego [1993] *rewerencja*, czyli szacunek dla drugiego człowieka i każdego innego przejawu życia. Koncepcja świata wg Skolimowskiego [1993], prowadzi do odpowiedzialności, współtworzy świadomość proekologiczną, postawę i styl życia. Wartości te wynikają z ekoetyki, bazującej dodatkowo na takich wartościach, jak afirmacja życia, umiarkowanie, różnorodność, empatia, ekosprawiedliwość dla wszystkich. Gdy zgodnie ze wspomnianą koncepcją Skolimowskiego, dokonamy przemiany naszych umysłów i serc, zaczniemy egzystować w lepiej zorganizowanym i strategicznie uzasadnionym porządku świata. Wzmocni on szansę na to, że wszyscy ludzie będą funkcjonować we właściwym wyczuciu terminów "cykl życia" i „środowiskowy cykl życia produktu”. Na razie tylko część społeczeństwa rozumie potrzebę ich wprowadzenia do powszechnego stosowania. W przyszłości LCA może odgrywać ogromną rolę jako narzędzie ochrony środowiska dla ludzi. Pozwala bowiem sukcesywnie obejmować coraz dokładniejszą diagnozą powstawanie, użytkowanie i funkcjonowanie jako odpad wszystkich towarów, technologii i usług będących w użytkowaniu człowieka.

Taka szczegółowa i świadoma wizja może już obecnie pozwalać na stopniowe dostrzeganie i eliminowanie kolejnych niekorzystnych środowiskowo, społecznie i ekonomicznie etapów i szczegółów produkcji i konsumpcji.

Analiza cyklu życia – LCA, jest techniką pozwalającą ocenić głównie jeden ze wskaźników zrównoważonego rozwoju – czynnik środowiskowy. Zintegrowanie wskaźników środowiskowych i ekonomicznych umożliwi skuteczną ocenę efektywności wybranej technologii lub produktu [Burchart-Korol 2011].

BIBLIOGRAFIA

- Bilitewski B., Härdt G., Marek K. 2006. Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka. Seidel i Przywecki. Warszawa.
- Brundtland G., Khalid M., Agnelli S., Al-Athel S., Chidzero B. Fadika L. *et al.* Our Common Future. 1987. [online <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>].
- 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.

- Burchart-Korol D. 2011. Zastosowanie analizy cyklu życia LCA do środowiskowej oceny technologii. [online <http://www.wnp.pl/wiadomosci/zastosowanie-analizy-cyklu-zycia-lca-do-srodowiskowej-oceny-technologiei,-7198.html>].
- Dąbal A., Łyszczarz M. 2016. Analizy LCA dla dróg i mostów jako narzędzie do szczegółowej i kompleksowej oceny oddziaływania na środowisko. *Budownictwo i Architektura*. 15(1). 41-50.
- Goleman D. 2009. Inteligencja ekologiczna. Dom Wydawniczy REBIS. Poznań. 248 ss.
- Griffin R. 2013. Podstawy zarządzania organizacjami”. PWN.
- Joachimiak-Lechman K. 2014. Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) i rachunek kosztów cyklu życia (LCC). *Aspekty porównawcze. Ekonomia i Środowisko*. 1 (48). 80-96.
- Kalinowska A., Batorczak A. 2012. Przyszłość, jakiej chcemy dla naszych wnuków. O zrównoważonym rozwoju dla słuchaczy Uniwersytetów Trzeciego Wieku. Fundacja Ziemia i Ludzie. 96 ss.
- Knutelski S. 2018. Różnorodność biologiczna dobrostanem ludzkości. *Pol. J. Sust. Dev.* 22(1). 27-38. DOI: 10.15584/pjsd.2018.22.1.4
- Kostecka J. 2013. Self evaluation on the way to retardation of pace of life and resources transformation. *Problems of Sustainable Development*. 8. (2). 93-102. [online <http://ekorozwoj.pol.lublin.pl/no16/l.pdf>].
- Kostecka J., Kostecki A.W. 2006a. Ochrona środowiska w działaniach przedsiębiorstwa. *Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa*. 12 (683). 74-80.
- Kostecka J., Kostecki A.W. 2006b. Przedsiębiorstwa w dążeniu do trwałego rozwoju. *Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa*. 10 (681). 35-41.
- Kostecka J., Garczyńska M., Pączka G. 2018. Food Waste in the Organic Recycling System and Sustainable Development. *PROBLEMY EKOROZWOJU – PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*. vol.13. no 2. 157-164.
- Lavelock J. 2000. Gaja. A New Look At Life on Earth. OUP Oxford. ss. 176.
- MEA. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. 1-86. [on line <http://www.unep.org/maweb/documents/document.354.aspx.pdf>].
- Michalska-Dudek I. 2019. PODSTAWY MARKETINGU. Strategia produktu. Wydział Ekonomii, Zarządzania i Turystyki. Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu. [online <https://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwJx6OLYlArjAhWSlosKHdxnBE0QFjABegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.michalska-dudek.pl%2Fpliki%2FM5.pdf&usq=AOvVaw2X6VTN5fi4TUo670vJL6y2>].
- PN-EN ISO 14040: 2009. Systemy zarządzania środowiskowego – ocena cyklu życia – zasady i struktura. PKN. Warszawa. 2011.
- Skolimowski H. 1993. Filozofia Żyjąca. Eko-filozofia jako Drzewo Życia. Wyd. Pusty Obłok. Warszawa.
- Weiner J. 2005. Życie i ewolucja biosfery: podręcznik ekologii ogólnej. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Wikipedia. LCA (*Life Cycle Assessment*) – ocena cyklu życia. [online https://pl.wikipedia.org/wiki/Life_Cycle_Assessment].

THE SOCIAL KNOWLEDGE OF THE LIFE CYCLE CONCEPT AND ITS ENVIRONMENTAL REFERENCE

Summary

The aim of the study is to present elements of the interpretation of the term "life cycle"; from the basic biological approach, through promoting activities in economic sciences ("product life cycle"), to applications exhibiting pro-environmental activities, to protect ecosystems and their resources ("life cycle assessment" - LCA).

Dissemination of the latter concept is important for urgent and effective steps to change the way of thinking and acting in environmental protection. It gives another chance in education for sustainable development. The article also presents the results of the assessment of LCA knowledge in a selected group of entrepreneurs.

Keywords: LCA, environmental protection, education, sustainable development