



## Rola monitoringu środowiska w realizacji zrównoważonego rozwoju

*Lucjan Pawłowski*  
*Politechnika Lubelska*

### 1. Wstęp

Pojęciu zrównoważony rozwój (inaczej ekorozwój) międzynarodowego znaczenia nadał głośny raport: *Nasza wspólna przyszłość* (Our Common Future), noszący nazwę też *Raportu Brundtland*, od nazwiska przewodniczącej komisji Gro Harlem Brundtland, która ten raport opracowała.

Zrównoważony rozwój został zdefiniowany w tym raporcie jako: *Zrównoważony rozwój to rozwój, który zaspokaja potrzeby obecne, nie zagrażając możliwościom zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń.*

W literaturze spotyka się wiele zmodyfikowanych definicji zrównoważonego rozwoju. Dlatego warto odwołać się do definicji ONZ:

*Zrównoważony rozwój Ziemi to rozwój, który zaspokaja podstawowe potrzeby wszystkich ludzi oraz zachowuje, chroni i przywraca zdrowie i integralność ekosystemu Ziemi, bez zagrożenia możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń i bez przekraczania długookresowych granic pojemności ekosystemu Ziemi.*

Mało kto pamięta, że pojęcie zrównoważonego rozwoju pochodzi pierwotnie z leśnictwa. Wprowadził je w XIX w. Hans Carl von Carlowitz dla określenia takiego gospodarowania lasem, w którym wycina się tyle drzew ile może w to miejsce wyrosnąć.

Dzisiaj zrównoważony rozwój należy do jednego z najważniejszych kanonów, wyznaczających teoretyczne zasady funkcjonowania współczesnego świata. Użyłem słowa teoretyczne, gdyż z praktyczną realizacją zrównoważonego rozwoju bywa różnie. Nie mniej ważnym jest iż została określona jasna zasada mówiąca w jaki sposób świat powinien się rozwijać, aby nasza cywilizacja mogła przetrwać.

W Polsce zasada zrównoważonego rozwoju została zapisana w art. 5 Konstytucji RP, a definicja zrównoważonego rozwoju znalazła się w ustawie Prawo Ochrony Środowiska: *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 zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.*

Praktyczna realizacja zrównoważonego rozwoju napotyka na trudności, z uwagi na jej wielowymiarowość. Odnosi się bowiem on do filozofii, w szczególności do etyki, aspektów społecznych, ekonomicznych, ekologicznych i technicznych [13, 14, 17, 20].

W swoim artykule chciałbym odnieść się w szczególności do powinności wynikających z zasady zrównoważonego rozwoju, a mianowicie konieczności zapewnienia sprawiedliwości wśród i między-generacyjnej [9, 21, 24].

## **2. Problem sprawiedliwości między-generacyjnej**

Paradygmat sprawiedliwości wewnątrz-generacyjnej (tj. sprawiedliwości dla ludzi współcześnie żyjących) nakazuje zapewnienie równego, sprawiedliwego dostępu do zasobów współczesnego im świata. Natomiast paradygmat sprawiedliwości między-generacyjnej nakazuje takie postępowanie, aby przyszłym pokoleniom pozostawić do ich dyspozycji niezbędne dla nich zasoby oraz nie zdegradowane środowisko, w którym będą żyli [3, 20].

Niestety w obecnie dominujących demokracjach, występują silne tendencje do faworyzowania terażniejszości kosztem przyszłości. Los przyszłych pokoleń rzadko brany jest pod uwagę, ponieważ jako jeszcze nienarodzeni nie mają wpływu na procesy decyzyjne.

Nie trudno zauważyć, że świat współczesny rozwija się w sposób niezrównoważony. Obserwujemy ogromny rozwój techniki i technologii w stopniu umożliwiającym praktycznie dowolne przekształcenie współczesnego świata do jego anihilacji włącznie [19, 21]. Za tym geometrycznym postępowaniem w rozwoju ludzkich zdolności do przekształcania świata nie nadążają nauki społeczne, w konsekwencji brakuje jasnych kryteriów, umożliwiających określenie wartości, którym te zmiany powinny służyć. Szybkie wyczerpywanie się zasobów naturalnych czyni potrzebę nowego zdefiniowania zasad rozwoju współczesnego świata jeszcze bardziej palącą [1, 11, 22].

W ostatnim czasie wiele mówi się o efekcie cieplarnianym, czyniąc z niego jedno z głównych zagrożeń dla przyszłości naszej planety. Natomiast mniej uświadamiany jest fakt, że główne paliwa kopalniane i nieodnawialne zasoby Ziemi są szybko wyczerpywane co stanowi większe zagrożenie dla istnienia naszej cywilizacji [4, 12, 15, 16].

Oto kilka przykładów. Według ocen (Aron 2005), przy obecnym poziomie konsumpcji ropy naftowej starczy na 40÷50 lat, gazu naturalnego na 60÷70 lat, węgla 140÷150 lat, podobnie uranu starczy na 140÷150 lat.

Nie lepiej sytuacja wygląda z niezbędnymi metalami: miedzi starczy na około 60÷70 lat, cynku 20÷30 lat, ołowiu 50÷60 lat, rtęci na około 40÷50 lat, a kadmu na 30÷40 lat.

Nie oznacza to oczywiście, że po tym czasie wymienione surowce nie będą osiągalne.

Z pewnością wzrost cen spowoduje korzystanie z zasobów dziś nie branych pod uwagę oraz szersze wprowadzenie substytutów. Nie mniej wcześniej lub później zasoby zostaną wyczerpane, większość w czasie życia tych, którzy dzisiaj przychodzą na świat.

Wspomniany wcześniej problem wyczerpywania się nieodnawialnych zasobów Ziemi, może powodować trudności dla przyszłych pokoleń w zapewnieniu im możliwości wytwarzania niezbędnych dóbr [4]. Ponadto, rozpraszanie szeregu z tych zasobów np. metali ciężkich na powierzchni ziemi kreuje nie mniejsze zagrożenie dla przyszłych generacji. Większość toksycznych surowców takich jak np. metale ciężkie

z chwilą przedostania się do środowiska, pozostaje w nim praktycznie na zawsze, cyrkulując pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska:

- są uwalniane ze skorupy ziemskiej do środowiska przez naturalne zjawiska takie jak wietrzenie skał i erupcja wulkanów,
- są uwalniane do środowiska w trakcie wydobywania, przeróbki i użytkowania np. jednym z ważnych emiterów zanieczyszczeń są procesy spalania,
- są mobilizowane i uwalniane z wcześniej wyemitowanych w wyniku działalności człowieka zanieczyszczeń znajdujących się w glebie, wodach, składowiskach odpadów, etc.

Jednym z większych problemów jest globalna emisja metali ciężkich do środowiska. Ich obecność jest szczególnie groźna dla dzieci. Ocenia się, że u około 2 mln dzieci zawartość ołowiu we krwi przekracza dopuszczalny poziom 100  $\mu\text{g/L}$ . Ponadto, końcowym elementem środowiska, w którym gromadzą się metale ciężkie są morza i oceany, a rosnący ich poziom stężenia może zahamować rozwój planktonu, co nie tylko zakłuci łańcuch żywienia w morzach wpływając na zmniejszenie populacji ryb, jednego z głównych źródeł białka, ale co gorsza spowoduje zmniejszenie asymilacji  $\text{CO}_2$  przez plankton wpływając na przyspieszenie efektu cieplarnianego. Ten czynnik globalnego zagrożenia nie jest powszechnie uświadamiany [5, 7, 12, 25]. Z tego względu studia nad mechanizmami przepływu toksycznych związków, w tym metali ciężkich w środowisku są niezwykle ważne, powiedziałbym, że nawet ważniejsze od powszechnie znanych studiów nad wpływem gazów cieplarnianych na zmiany klimatu.

W tym miejscu chciałbym zwrócić uwagę na pewien nowy problem. Dążąc do zmniejszenia emisji  $\text{CO}_2$  poprzez oszczędność energii elektrycznej wprowadzono w Unii Europejskiej tzw. fluorescencyjne źródła światła, które zawierają od 0,5 do 1000 mg rtęci. Część z nich ulegnie zniszczeniu wewnątrz pomieszczeń, co powodować będzie wzrost stężenia w pomieszczeniach gdzie spędzamy ponad 2/3 naszego życia. Zważywszy, że zgodnie z zaleceniami Amerykańskiej Agencji Środowiska dopuszczalne stężenie rtęci w pomieszczeniach nie powinno przekraczać 0,3  $\mu\text{g Hg/m}^3$ , a Amerykańska Agencja ds. Substancji Toksycznych i Chorób (ATSDR) obniża ten poziom nawet do 0,2  $\mu\text{g Hg/m}^3$ . Tak małe stężenie rtęci można już osiągnąć po zбиciu jednej lampy fluorescencyjnej.

Szerokie wprowadzanie fluorescencyjnych źródeł światła nakłada na analityków nowe wyzwanie tj. szybkie opracowanie metod kontroli obecności rtęci w powietrzu wewnętrznym, gdyż z prawdopodobieństwem graniczącym z pewnością pojawi się istotne zagrożenie wzrostu stężenia rtęci w powietrzu wewnętrznym.

Wprowadzenie obowiązku stosowania energooszczędnych źródeł światła jako sposób na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> i tym samym przeciwdziałania efektowi cieplarnianemu, może okazać się lekarstwem gorszym od choroby. Ponad wszelką wątpliwość monitorowanie zagrożenia zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego rtęcią powinno znaleźć się wśród priorytetów analityków.

Z nierozważnym używaniem rtęci i ołowiu mieliśmy już do czynienia w historii cywilizacji ludzkiej. Starożytni Chińczycy wierzyli, że rtęć ma zbawienny wpływ na zdrowie i może wydłużyć życie. Jeden z Cesarzy, a mianowicie Qin Shi Huang Di nawet wypijał pewne ilości rtęci. Badania szczątków cesarza wykazały spustoszenia jakie wywołało spożywanie rtęci w jego organizmie.

Zatruciu ołowiem przypisuje się upadek Imperium Rzymskiego. Klasa rządząca używała cynowych i ołowianych naczyń, a także akwadukty wykonywane były z rur ołowianych.

Zgodnie z zaleceniami rzymskiego producenta wina Columella, zmiażdżone winogrona należało zagotować w naczyniach ołowianych, w celu poprawienia smaku wina. Później odkryto, że w tak gotowanym soku z winogron powstawał octan ołowiu mający smak słodki. Szerokie używanie ołowiu w starożytnym Rzymie, mającego negatywny wpływ na system nerwowy człowieka, przyczyniło się, jak uważają niektórzy historycy, do degeneracji klasy rządzącej i w konsekwencji do upadku cesarstwa rzymskiego.

Niewykluczone więc, że wyczyny Kaliguli czy Nerona były spowodowane zatruciem ołowiem.

Pojawia się coraz więcej opinii, że ludzkość zbliża się lub nawet przekroczyła zdolność ekosystemów ziemi do regeneracji. Wackernagee [29] wprowadził pojęcie „ekologicznego odcisku stopy”, który określa najmniejszą niezbędną powierzchnię do zapewnienia przeżycia populacji ludzkiej w niepogarszających się warunkach. Zgodnie z danymi *Global Footprint Network* [6] stan zdolności ziemi do niezagrażonej egzystencji cywilizacji ludzkiej został przekroczony w 1986 r.

W konsekwencji zasada sprawiedliwości między-generacyjnej jest zagrożona. Wymaga ona natychmiastowego spowolnienia zużycia zasobów ziemi przez stosowanie recyklingu i materiałów zastępczych, a także zahamowania rozprzestrzeniania tych, które są toksyczne np. metali ciężkich na powierzchni Ziemi, aby uniknąć degradacji środowiska, gdyż obecne pokolenie żyje na koszt przyszłych generacji [20, 26].

Przytoczone przez mnie fakty jednoznacznie wskazują, że współczesna cywilizacja jest niezrównoważona [10] i zdają się wskazywać, że pełna zrównoważoność nie jest możliwa do osiągnięcia. Nie oznacza to jednak, że nie powinniśmy nic robić. Z praktycznego punktu widzenia celem realizacji zrównoważonego rozwoju powinno być minimalizowanie, jak to tylko jest możliwe, zużycie kopalnianych nośników energii i innych nieodnawialnych surowców. Należy przyspieszyć poszukiwanie materiałów zastępczych, bardziej powszechnie występujących na ziemi, poddających się łatwiej recyklingowi [1, 14, 23, 28].

### **3. Problem sprawiedliwości wśród-generacyjnej**

Od 1950 r. nastąpił w świecie duży wzrost gospodarczy – produkcja dóbr i usług zwiększyła się siedmiokrotnie. W tym samym okresie co prawda liczba ludności na świecie podwoiła się, ale połowy ryb i produkcja mięsa wzrosły aż pięciokrotnie, podobnie jak zapotrzebowanie na energię. Zużycie ropy naftowej, której połowę wykorzystuje się w transporcie wzrosło siedmiokrotnie, a emisja dwutlenku węgla, gazu cieplarnianego będącego głównym sprawcą ocieplania się klimatu wzrosła czterokrotnie. Od 1900 roku zużycie słodkiej wody, przede wszystkim w rolnictwie, wzrosło sześciokrotnie. Niestety z tego rozwoju korzysta mniejszość.

Z drugiej strony w dalszym ciągu 20% ludności nie ma dostępu do wody pitnej, a 40% do urządzeń sanitarnych i tyle samo do elektryczności, ponad 800 milionów osób cierpi z powodu niedożywienia, a połowa ludzi na świecie egzystuje za mniej niż 2 dolary dziennie. Tylko jedna piąta ludzkości żyje w krajach uprzemysłowionych, o nadmiernie wysokim, powodującym zanieczyszczenie środowiska, poziomie produkcji i konsumpcji. Pozostałe cztery piąte to mieszkańcy krajów rozwijających się, w większości żyjący w ubóstwie.

Przewiduje się, że do 2050 roku liczba mieszkańców ziemi wzrośnie o 3 miliardy, głównie w krajach rozwijających się. Będą one musiały dostosować swój rozwój gospodarczy do ograniczonych zasobów naturalnych Ziemi, które nie mogą powiększać się na żądanie.

Prowadzić to będzie do stopniowego niszczenia ekosystemu ziemi, w którym coraz dramatycznej ujawniają się ograniczenia wszelkich zasobów: słodkiej wody, oceanów, ziem uprawnych, wolnej przestrzeni.

Należy sobie uświadomić, że zmiany zachodzące w świecie w ostatnich dziesięcioleciach nie są optymistyczne. Po upadku socjalizmu, jedynym dominującym systemem jest liberalny kapitalizm, z jego głównym paradygmatem „rośnij lub giń”. Tymczasem ciągły nieograniczony wzrost produkcji i konsumpcji wywiera silną presję na zużywanie zasobów Ziemi, w tym także nieodnawialnych.

W stosunkach międzyludzkich dominującego znaczenia nabiera konkurencja, pozostawiając coraz mniej miejsca na przyjazną współpracę. Ma to dezintegrujący wpływ na stosunki społeczne. Kreując atmosferę walki o dominację, a w szczególności dominację ekonomiczną zarówno wewnątrz poszczególnych krajów jak i na arenie międzynarodowej. Elity ekonomiczne silnie powiązane z władzą polityczną, alienują się od zwykłych ludzi, którzy pomimo demokratycznych systemów mają niewielki wpływ na procesy społeczne i ekonomiczne.

Kryminalna wojna w Iraku nigdy by nie wybuchła, gdyby decyzja o napaści na Irak podejmowana była w referendum, a nie w zaciszu gabinetów elit politycznych i ekonomicznych.

Zgodnie z danymi przytoczonymi przez Hart'a [8] różnice pomiędzy bogatymi a biednymi niezwykle szybko rosną. O ile w 1961r. 20% najbogatszych posiadało bogactwo 30 razy większe od 20% najbiedniejszych, to po 30 latach w 1991 stosunek ten wzrósł do 60 razy, osiągając wartość 78-krotność w 2004 r.

W raporcie UNDP [27] można znaleźć informację mówiącą o tym, że 500 najbogatszych ludzi na świecie zgromadziło porównywalny majątek do tego jaki posiada 400 mln ludzi najuboższych.

W Polsce sytuacja wygląda nie lepiej. Istnieje ogromna, niczym nie uzasadniona rozpiętość pomiędzy dochodami z pracy, a więc osób zatrudnionych na etacie. Według szacunków największe dochody są ponad 400 krotnie większe od najniższych i to w strefie wynagrodzeń, nie licząc dochodów kapitałowych.

Sytuacja ta nie oznacza jednak nieuchronnej katastrofy – o ile zostaną wprowadzone konieczne zmiany. Są one w zasięgu naszych możliwości. Tą szansą jest wejście na drogę zrównoważonego rozwoju.

Świadomość ogromnych nierówności we współczesnym świecie zdaje się być powszechna. W 2000 roku na sesji ONZ przyjęto deklarację o realizacji następujących milenijnych celów rozwoju:

1. Wyeliminować skrajne ubóstwo i głód
  - zmniejszyć o połowę liczbę ludzi, których dochód nie przekracza 1 dolara dziennie
  - zmniejszyć o połowę liczbę ludzi, którzy cierpią głód
2. Zapewnić powszechne nauczanie na poziomie podstawowym
  - zapewnić wszystkim chłopcom i dziewczętom możliwość ukończenia pełnego cyklu nauki na poziomie podstawowym
3. Promować równość płci i awans społeczny kobiet
  - wyeliminować nierówny dostęp płci do pierwszego i drugiego szczebla edukacyjnego do 2005 roku, a na wszystkich szczeblach do 2015 roku
4. Ograniczyć umieralność dzieci
  - zmniejszyć o 2/3 wskaźnik umieralności dzieci w wieku do lat 5
5. Poprawić opiekę zdrowotną nad matkami
  - zmniejszyć o 3/4 wskaźnik umieralności matek
6. Ograniczyć rozprzestrzenianie się HIV/AIDS, malarii i innych chorób
  - powstrzymać rozprzestrzenianie się HIV/AIDS i ograniczyć ilość nowych zakażeń
  - powstrzymać rozprzestrzenianie się malarii i innych groźnych chorób i ograniczyć ilość zachorowań
7. Stosować zrównoważone metody gospodarowania zasobami naturalnymi
  - uwzględnić zasady zrównoważonego rozwoju w krajowych strategiach i programach; stosować metody hamujące zubożenie zasobów środowiska naturalnego
  - zmniejszyć o połowę liczbę ludzi pozbawionych stałego dostępu do czystej pitnej wody
  - do 2020 roku osiągnąć znaczącą poprawę warunków życia przynajmniej 100 milionów mieszkańców slumsów
8. Stworzyć globalne partnerskie porozumienie na rzecz rozwoju



- dopracować dostępny dla wszystkich, oparty na jasnych przepisach, przewidywalny i nikogo nie dyskryminujący system handlowo-finansowy
- wyjść naprzeciw szczególnym potrzebom najsłabiej rozwiniętych państw poprzez zniesienie ceł i kontyngentów na towary eksportowane przez te kraje, zwiększyć skalę redukcji długów poważnie zadłużonych ubogich krajów
- we współpracy z krajami rozwijającymi się stworzyć miejsca godnej i produktywnej pracy dla młodzieży

Wszystkie kraje członkowskie zadeklarowały, że osiągną wyżej wymienione cele do 2015.

Zaletą sformułowania celów milenijnych jest to, że wskazują na problemy istniejące we współczesnym świecie, które wymagają systemowych rozwiązań w celu realizacji jednego z głównych postulatów zrównoważonego rozwoju, a mianowicie sprawiedliwości wśród-generacyjnej.

Jednak obserwacja procesów społeczno-ekonomicznych przez ostatnie 10 lat nie napawa optymistycznie. Zamiast maleć, pogłębiają się różnice w dochodach, zamiast przyjaznej współpracy, coraz powszechniej dominującym paradygmatem staje się konkurencja na wszystkich szczeblach, od zakładu pracy poczynając a na stosunkach międzynarodowych kończąc. Ostatnio w Polsce nawet w obszarze nauki pojawiają się nawoływania do zastąpienia współpracy konkurencją. Rodzi to atmosferę, w której kolegę/koleżankę postrzegamy nie jako przyjaznego współpracownika, ale jako konkurenta.

Taki świat jest mi obcy. Nie przeczy, że sprzyja on wzrostowi wydajności pracy, ale czy rzeczywiście w dzisiejszym świecie najważniejszą, najbardziej pożądaną zasadą powinno być *grow-or-die (rośnij lub giń)*.

Co najmniej, jestem o tym głęboko przekonany, zasada ta obniża jakość życia.

#### **4. Rola monitoringu środowiska**

Identyfikowane, szkodliwe zanieczyszczenia w środowisku to różnego rodzaju związki chemiczne wytworzone lub rozpraszane przez

człowieka ze skoncentrowanych depozytów naturalnych w trakcie wydobycia i przetwarzania na produkty użytkowe.

W realizacji zasady sprawiedliwości między-generacyjnej mówiącej o potrzebie zachowania środowiska w stanie umożliwiającym życie przyszłym pokoleniom narzędzia stworzone przez chemię analityczną, a stosowane w monitoringu środowiska, odgrywają ważną rolę. Umożliwiają bowiem identyfikację oraz śledzenie przemian i przemieszczania się zanieczyszczeń w środowisku. Bez tego narzędzia trudno byłoby charakteryzować zagrożenia powodujące degradacje środowiska.

Innym równie ważnym zagadnieniem jest ograniczenie emisji zanieczyszczeń do środowiska w trakcie procesów wytwórczych. Szybka kontrola analityczna pozwala nie tylko na bieżącą kontrolę procesów wytwórczych i w konsekwencji ich optymalizację skutkującą zmniejszeniem negatywnego oddziaływania na środowisko, ale także na szybkie wykrywanie zakłóceń, co pozwala na minimalizację awaryjnych zrzutów substancji szkodliwych do środowiska.

Wyzwania jakie stoją przed chemią analityczną to opracowanie metod wykrywania i oznaczania nowych substancji w środowisku:

- W analizie wody pojawia się cała gama nowych związków chemicznych tzw. substancji priorytetowych, które nie są uwzględniane w tradycyjnym monitoringu jakości wody, a które mają duży wpływ na jakość wody z punktu widzenia zdrowia.
- Zważywszy, że w pomieszczeniach przebywamy około 2/3 naszego życia ogromnego znaczenia nabiera jakość powietrza wewnętrznego.

Wyzwania dla chemii analitycznej w tym zakresie są ogromne, gdyż pojawiają się wciąż nowe materiały wykończeniowe emitujące cały szereg wcześniej nie znanych związków chemicznych.

Powszechne wprowadzanie świetlówek fluorescencyjnych wymagać będzie zwrócenia szczególnej uwagi na wzrost stężenia rtęci w powietrzu wewnętrznym. Zważywszy, że dopuszczalne stężenie rtęci tzw. średnioroczne wynosi  $0,3 \mu\text{m}^3$  to już uszkodzenie jednej świetlówki fluorescencyjnej może doprowadzić do przekroczenia stężenia rtęci w powietrzu wewnętrznym.

Z powyższego wynika, że chemia analityczna dostarcza podstawowych, niezbędnych narzędzi umożliwiających monitoring skażenia środowiska.

Należy jednak pamiętać i o tym, że metody analityczne wymagają stosowania rozpuszczalników, reagentów, energii, a także w trakcie ich stosowania powstają odpady.

Mając to na uwadze, należy przy opracowywaniu nowych metod analitycznych pamiętać o nakazach płynących z zasad zrównoważonego rozwoju [15, 16].

- Minimalizować, a najlepiej zapobiegać powstawaniu odpadów stałych i ciekłych, poprzez:
  - Eliminację lub znaczne zmniejszenie ilości zużywanych odczynników, w szczególności rozpuszczalników organicznych,
  - Redukcje emisji oparów i gazów, wytwarzanie ciekłych i stałych odpadów w laboratoriach analitycznych,
  - Eliminacje z procedur analitycznych odczynników o wysokiej toksyczności (np. zastępowanie benzenu przez inne rozpuszczalniki)
  - Redukcja zużycia energii w procedurach analitycznych.

Z powyższego wynika, że chemia analityczna odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu sprawiedliwości między-generacyjnej, fundamentalnej zasady zrównoważonego rozwoju.

Z tego względu w ramach Dekady Edukacji nt. Zrównoważonego Rozwoju UNESCO ogłosiło rok 2011 Międzynarodowym Rokiem Chemii. W uzasadnieniu, Dyrektor Generalny UNESCO pani Irina Bokova napisała: *odkrycia chemiczne pozwalają stawić czoło zmianom klimatycznym i rozwijać alternatywne źródła energii. Chemia ułatwia dostęp do nieskażonych zasobów wody, który stanowi warunek stabilnego rozwoju wielu rejonów świata. Międzynarodowy Rok Chemii wpisuje się w kontekst Dekady Edukacji na temat Zrównoważonego Rozwoju, przede wszystkim powinien jednak wpłynąć na wzrost praktycznych zastosowań dorobku tej dziedziny nauki.*

## Literatura

1. **Borys T.:** *Decade of Education for sustainable Development*. Problemy Ekorozwoju. vol. 5, No. 1, 59÷70. 2010.
2. Bulletin of the WHO Environmental Lead Exposure. 2010.
3. **Durbin P.T.:** *Is there a best ethic of sustainable development?* Problemy Ekorozwoju. vol. 3, No. 2, 3÷14. 2008.

4. **Gawłowski S., Listowska-Gawłowska R., Piecuch T.:** *Bezpieczeństwo energetyczne kraju*. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej. Monografia Nr 177. Koszalin 2010.
5. **Gawor L.:** *Antiglobalism, Alterglobalism and the Philosophy of Sustainable Development as a Global Alternative*. Problemy Ekorozwoju. vol. 1, No. 1, 41÷48. 2006.
6. Global Footprint Network, Footprint network news, October 24, 2006 [http://www.footprintnetwork.org/newsletters/gfn\\_blants\\_0610.htm](http://www.footprintnetwork.org/newsletters/gfn_blants_0610.htm) (5.01.2010).
7. **Golomb D.:** *Emission reduction of greenhouse gases: emission quotas or mandated control technologies*. Problemy Ekorozwoju. vol. 3, No. 1, 23÷25. 2008.
8. **Hart S.L.:** *Capitalism at the crossroads*. Wharton School Publishing, London. 2005.
9. **Hull Z.:** *Does the idea of the sustainable development show a new vision of the development of the civilization?* Problemy Ekorozwoju. vol. 2, No. 1, 49÷57. 2007.
10. **Ikerd J.:** *Sustainable capitalism: a matter of ethics and morality*. Problemy Ekorozwoju. vol. 3, No. 1, 13÷22. 2008.
11. **Laszlo Ch.:** *Sustainable value?* Problemy Ekorozwoju. vol. 3, No. 2, 25-29. 2008.
12. **Lindzen R.S.:** *Global warming: the origin and nature o the alleged scientific consensus*. Problemy Ekorozwoju. vol. 5, No. 2, 13÷28. 2010.
13. **Liszewski D.:** *Ethics Basis of Sustainable Development*. vol. 2, No. 1, 27÷33. 2007.
14. **Kiepas A.:** *Ethics as the Eco-development Factor in Science and Technology*. Problemy Ekorozwoju, vol. 1, No. 2, 77÷86. 2006.
15. **Paryjczak T.:** *Promoting Sustainability through Green Chemistry*. Part 1, Problemy Ekorozwoju, vol. 3, No. 1, 39÷44. 2008.
16. **Paryjczak T.:** *Promoting Sustainability through Green Chemistry*. Part 2, Problemy Ekorozwoju, vol. 3, No. 1, 45÷51. 2008.
17. **Pawłowski A.:** *The multidimensional nature of sustainable development*. Problemy Ekorozowju, vol. 1, No. 1, 23÷32. 2006.
18. **Pawłowski A.:** *Barriers in introducing sustainable development-ecophilosophical point of view*. Problemy Ekorozwoju. vol. 2, No. 1, 59÷65. 2007.
19. **Pawłowski A.:** *The role of social sciences and philosophy in shaping of the of sustainable development concept*. Problemy Ekorozwoju. vol. 3, No. 2, 3÷7. 2008a.

20. **Pawłowski A.:** *Rozwój zrównoważony, Idea, Filozofia, Praktyka*. Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN. 2008b.
21. **Pawłowski A.:** *The sustainable development revolution*. Problemy Ekorozwoju. vol. 4, No. 2, 65÷76. 2009a.
22. **Pawłowski A.:** *Sustainable energy as a sine qua non condition for the achievement of sustainable development*. Problemy Ekorozwoju. vol. 4, No. 2, 3÷7. 2009b.
23. **Russel D.:** *A curmudgeon's thoughts on sustainability*. Problemy Ekorozwoju. vol. 5, No. 2, 15÷22. 2010.
24. **Sanches A.:** *Perspectives and Problems in Sustainable Development*. Problemy Ekorozwoju, vol. 3, no. 2, 21÷23. 2008.
25. **Skowroński A.:** *Sustainable Development as the Perspective of Further Civilization Development*. Problemy Ekorozwoju. vol. 1, No. 2, 47÷57. 2006.
26. **Undo V., Pawłowski A.:** *Human progress towards equitable sustainable development: a philosophical exploration*. Problemy Ekorozwoju. vol. 5, No. 1, 23÷44. 2010.
27. UNDP Report, Human development report – International cooperation at a crossroads: Aid, trade and security in an unequal world, UNDP, New York, <http://hdr.undp.org/reports/global/2005> (5.01.2010). 2005.
28. **Venkatesh G.:** *Triple bottom line approach to individual and global sustainability*. Problemy Ekorozwoju. vol. 5, No. 2, 29÷37. 2010.
29. **Wackernagee M.:** *Global footprint network*. <http://www.footprintnetwork.org> (5.01.2010). 2006.

## **Role of Environmental Monitoring in Implementation of Sustainable Development**

### **Abstract**

The basic concept of sustainable development is presented, and intra- and inter-generational justice is discussed. The role of environmental monitoring in a protection of the environment is shown. A suitable performance of analytical procedures has been recommended to assure a minimalisation of their influence on pollution of the environment.

