

## WYBRANE ZAGADNIENIA SEGREGACJI I UTYLIZACJI ODPADÓW KOMUNALNYCH

*S. Ligęza*

Akademia Rolnicza, Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego  
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin; e-mail: slawekl@consus.ar.lublin.pl

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono wybrane zagadnienia dotyczące systemu segregacji odpadów komunalnych w niektórych państwach Unii Europejskiej oraz w Polsce. Główną uwagę zwrócono na praktyczny sposób zorganizowania procesu separacji odpadów oraz problemy jakie wiążą się z jego wprowadzeniem. Wskazano również pozytywne przykłady działań podejmowanych w tej dziedzinie na terenie Polski.

Słowa kluczowe: odpady komunalne, segregacja, recykling.

### WSTĘP

Zanieczyszczanie środowiska odpadami komunalnymi to problem, z którym borykano się już w starożytności. Szybki rozwój miast wymagał unormowań prawnych, które regulowały sposoby postępowania z powstającymi śmieciami. W 500 roku p.n.e. prawo ustanowione w Atenach nakazywało mieszkańcom tego *polis* składowanie odpadów w miejscach wyznaczonych poza murami miasta, a w starożytnym Rzymie obowiązywał zakaz wyrzucania śmieci do Tybru [14]. Deponowanie resztek było więc niemal od zawsze główną metodą ich zagospodarowania.

Wraz z rozwojem technologii syntezy polimerów, zainicjowano na szeroką skalę produkcję tworzyw sztucznych, które składowane na wysypiskach, przez wiele dziesiątków lat pozostają w stanie niemal niezmiennym jeśli chodzi o strukturę cząsteczek. W odróżnieniu od powszechnie stosowanych niegdyś materiałów naturalnych, takich jak papier czy drewno, substancje syntetyczne nie posiadają naturalnych destruentów, które mogą czerpać z rozkładu tworzyw

niezbędne do życia składniki pokarmowe i energię. Według szacunków niemieckich koszty recyklingu opakowań z materiałów syntetycznych są średnio sześciokrotnie wyższe od kosztów kompostowania, dlatego wiele laboratoriów naukowych na świecie pracuje obecnie nad modyfikacją tworzyw sztucznych, zwiększając ich podatność na rozkład biologiczny. Polimery te bazują głównie na skrobi, celulozie oraz białkach [5,6] i mają zastąpić w niedalekiej przyszłości tradycyjne tworzywa sztuczne. Opakowania wykonane w tej technologii można poddawać tzw. recyklingowi organicznemu – metodą tlenową (kompostowanie) i beztlenową (biometanizacja) – przy użyciu mikroorganizmów [4].

Mimo upływu stuleci problem odpadów komunalnych w środowisku ciągle pozostaje nierozwiązany. Wiele składowanych na polskich wysypiskach śmieci to materiały wtórne, które mogłyby być ponownie użyte z korzyścią dla środowiska jako surowce odpadowe, energetyczne, czy nawozowe [7, 12].

Produkt narodowy brutto, który bezpośrednio wpływa na ogólny poziom konsumpcji, jest w Polsce znacząco niższy w porównaniu z osiąganym przez rozwinięte państwa Unii Europejskiej, dlatego należy przypuszczać, że największe problemy z odpadami komunalnymi pojawią się w naszym kraju dopiero w przyszłości, choć już w chwili obecnej są zauważalne. Dokładna analiza doświadczeń innych państw w zakresie gospodarki odpadami oraz racjonalne podejmowanie decyzji i działań na wszystkich szczeblach władzy, mogą w znaczący sposób przyczynić się do wprowadzenia sprawdzonych rozwiązań i uniknięcia wielu potencjalnych problemów.

Celem pracy jest przybliżenie wybranej problematyki dotyczącej segregacji i utylizacji odpadów komunalnych w niektórych krajach Unii Europejskiej oraz w Polsce.

#### SEGREGACJA ODPADÓW W WYBRANYCH KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ

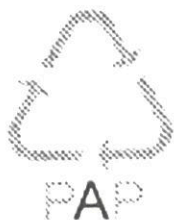
Jednym z pionierów segregacji śmieci w Europie były Niemcy, które ze względu na bardzo wysoką stopę życiową mieszkańców i poziom konsumpcji, wytwarzają ogromne ich ilości. Doprowadziło to do szybkiego zapełnienia istniejących wysypisk, a brak miejsca pod nowe składowiska, wobec ciągłego przyrostu wytwarzanej masy śmieci stał się na tyle uciążliwy, że kraj ten nawet eksportował swoje zużyte produkty do innych państw. Za jedno z najważniejszych rozwiązań kwestii odpadów w Niemczech, przyjęto wprowadzenie systemu segregacji śmieci komunalnych oraz odpowiednie nimi gospodarowanie. W tym celu opracowano program zbierania i ponownego wykorzystania odpadów [11].

Wdrożony system trzech R - *reduction, recycling and reusing* (ang. – redukcja, przetwarzanie i powtórne użycie) wymaga jednak ogromnych pieniędzy, w tym dotacji państwowych, co jest między innymi jedną z głównych przyczyn powolnego przyjmowania się podobnych rozwiązań w Polsce.

Do państw przodujących w segregacji odpadów komunalnych obok Niemiec należą Holandia oraz Austria. We wszystkich tych krajach przyjęto generalną zasadę, iż wstępne dzielenie odpadów na poszczególne grupy materiałowe powinno odbywać się już u podstaw, a więc w gospodarstwach domowych, w tym także domach studenckich. Każdy surowiec nadający się do recyklingu posiada swoje indywidualne oznaczenie, które ułatwia prawidłowe zaklasyfikowanie (Rys. 1). Jednoznaczne oznakowanie materiału jest o tyle ważne, iż w zależności od zastosowanej technologii polimeryzacji w skrajnych przypadkach trudne jest odróżnienie opakowania polipropylenowego od polietylenowego czy polistyrenowego, a nawet PVC. Istnieją różnice w poszczególnych krajach w sposobie zorganizowania systemu sortowania śmieci, jednak zasadniczo stosuje się oddzielne pojemniki i kontenery



ogólny znak recyklingu



papier



polipropylen



polichlorek winylu



politereftalan etylu



aluminium

Rys. 1. Niektóre oznaczenia materiałów podlegających recyklingowi.

Fig. 1. Some symbols of recycled materials.

na: odpadki organiczne, ze względu na różnice w temperaturze topnienia szkło białe i kolorowe, opakowania metalowe (Fe, Al), papier, „plastiki” (PET, PE, PP) oraz tzw. odpady generalne. W supersamach i domach towarowych są specjalne kosze na zużyte baterie oraz pojemniki, gdzie można zostawić od razu na miejscu opakowania z tektury.

Zasady klasyfikacji wydają się proste, jednak mogą pojawiać się banalne na pozór problemy. Czy metalowy kapsel wrzucić do odpadów metalowych? Tak, ale wcześniej trzeba usunąć z niego gumkę, która powinna być wyrzucona do śmieci ogólnych. Czy papierową kopertę składujemy z makulaturą? Tak, o ile nie ma przezroczystego okienka z tworzywa sztucznego, które wcześniej należy oddzielić.

W akademikach holenderskich wybiera się spośród studentów osoby (*corridor hosts*) służące radą i pomocą studentom zagranicznym. Do ich obowiązków należy także pokazanie miejsc składowania poszczególnych grup surowcowych i wytłumaczenie zasad segregacji odpadów. Jeśli w dalszym ciągu istnieją wątpliwości, do którego pojemnika włożyć opakowanie, można zapytać o to osobę odpowiedzialną. Gdy budynki liczą więcej niż 4-5 kondygnacji, zabieranie wyselekcjonowanych odpadów z poszczególnych korytarzy leży w zakresie obowiązków kierownictwa akademików. Podstawowe informacje na temat segregacji można znaleźć również w przewodnikach dla studiujących obcokrajowców [3].

Problem szklanych butelek i ich zwrotu w Niemczech, Austrii i Holandii w chwili obecnej w zasadzie nie istnieje. Te z kaucją przyjmowane są w supermarketach. Ujednolicenie kwoty kaucji pozwala nawet wyeliminować bezpośredni udział obsługi sklepowej. Wystarczy wstawić butelki do odpowiedniego urządzenia, które automatycznie uruchamia się pod wpływem ciężaru, taśmą transportuje butelki na zaplecze, a za pomocą fotokomórki zlicza je i drukuje talon z kwotą, jaka zostanie odliczona podczas płacenia za zrobione zakupy. Dotyczy to także butelek PET wielokrotnego użytku. Szklane opakowania bez kaucji można włożyć po prostu do kontenera.

Ponieważ pojemniki z odpadami organicznymi muszą być opróżniane częściej niż kontenery ze szkłem czy metalowymi puszkami, przygotowano harmonogramy odbierania poszczególnych rodzajów śmieci dla każdej dzielnicy, co ułatwia mieszkańcom ich wcześniejsze przygotowanie dla służb oczyszczania. Mycie opakowań przed wyrzuceniem zapobiega psuciu niewykorzystanych resztek produktów, co jest dużym problemem szczególnie w miesiącach letnich.

We Francji opakowania po produktach stanowią blisko 1/3 ogólnej ilości śmieci. Ogólnokrajowe towarzystwo „*Eco-Emballages*” zajmuje się ich zbiórką

i recyklingiem. Zainwestowano duże kwoty w ulepszenie produkcji opakowań i fabryki sortujące, potem zaś spalające bądź przetwarzające opakowania, gdy te staną się odpadami. W niektórych dystryktach Francji spalaniu poddawane jest do 55% wytwarzanych odpadów komunalnych, a tylko 25% trafia na składowiska. Reszta jest kompostowana oraz podlega recyklingowi [9].

Wiedeńska spalarnia *Heizbetrieb Spittelau* położona jest niedaleko ścisłego centrum miasta (Rys. 2). Kotły spalające śmieci, w tym niemal 90% wyselekcjonowanych tworzyw sztucznych, uzupełniane są kotłami gazowymi i olejowymi. Dzięki zainstalowaniu ulepszonych katalizatorów spalarnia bez problemu spełnia rygorystyczne austriackie normy w zakresie dopuszczalnych wartości emisji i nie wywołuje protestów okolicznych mieszkańców [2]. Jej elewację zaprojektował znany austriacki artysta-ekolog F. Hundertwasser [10]. Obiekt należy do atrakcji turystycznych, która przyciąga zwiedzających swym oryginalnym stylem oraz kolorystyką, a informacje o nim zawarte są niemal w każdym przewodniku po Wiedniu. Wiele osób uważa, iż z zewnątrz jest to najbardziej nieprzemysłowa z przemysłowych ciepłowni jaką można zobaczyć w Europie, a nawet na świecie.

Spalanie odpadów ma oprócz swoich zalet także wiele wad. Co prawda objętość śmieci zmniejsza się wielokrotnie, można pozyskiwać również ciepło i energię, ale jest to bardzo droga forma utylizacji [8], która wymaga instalowania wysokiej sprawności urządzeń, eliminujących powstałe w trakcie spalania dioksyny, furany czy WWA [13]. Pozostaje także trudny do rozwiązania problem, co robić z toksycznymi osadami z mokrego oczyszczania spalin. Na ogół wywozi się je na składowiska odpadów niebezpiecznych.



Rys. 2. Spalarnia odpadów komunalnych Spittelau w Wiedniu (fot. S. Ligęza).

Fig. 2. Municipal waste incineration plant Spittelau in Vienna (photo by S. Ligęza).

## WYBRANE PROBLEMY SEGREGACJI ODPADÓW W POLSCE

Spadek cen skupu surowców wtórnych w Polsce uświadomił, że odzysk i ponowne ich przetwarzanie nie jest procesem tanim, a w wielu przypadkach całkowite koszty ponownego wykorzystania surowców odpadowych (zbiórka, magazynowanie, transport, mycie, znalezienie odbiorcy, opracowanie technologii przerobu) mogą być wyższe niż wytworzenie nowych produktów.

To było prawdopodobnie jedną z przyczyn, iż firmy Coca-Cola i Pepsi-Cola wycofały się w naszym kraju z użytkowania butelek PET wielokrotnego wykorzystania. Większość wód mineralnych sprzedawanych na rynku rozlewana jest we wszechobecnie zanieczyszczające środowisko PET-y, choć wiadomo, że można używać butelek szklanych, co jest powszechne np. w Niemczech.

W zasadzie nie ma ograniczeń w kwestii wprowadzenia kompleksowego systemu segregacji odpadów komunalnych w naszym kraju i w wielu miastach gospodarka taka istnieje. O konieczności rozwiązania problemu śmieci może świadczyć stan czystości polskich lasów i przydrożnych rowów (Rys. 3).

Pozytywnym przykładem gospodarowania surowcami wtórnymi z terenu Lubelszczyzny są Puławy, gdzie od kilku lat przy śmietnikach stoją kontenery na surowce wtórne, a za miastem wybudowano nowoczesny Zakład Utylizacji Odpadów Komunalnych podczas, gdy śmieci ze znacznie większego Lublina trafiają na wysypisko w Rokitnie [8].



Rys. 3. Dzikie wysypisko śmieci w strefie ochrony pośredniej ujęcia wody (fot. S. Ligęza).

Fig. 3. The illegal rubbish dump at the water intake protection zone (photo by S. Ligęza).

Pilotażowe akcje segregowania odpadów przeprowadzone w dzielnicy „Dziesiąta” pokazały, że lublinianie bardzo chętnie włączają się w inicjowane programy, a śmieci nie segregują głównie ze względu na brak takiej możliwości. Długo jeszcze po zakończeniu zbiórki, mieszkańcy z przyzwyczajenia wystawiali w określone dni worki i foliowe torby z posegregowanymi odpadami. Niestety, nikt ich już nie odbierał.

Zbieranie odpadów tekstylnych, odzieżowych i makulatury przeprowadzał również Polski Czerwony Krzyż (Rys. 4). Pierwsze akcje trwały o kilka godzin dłużej niż zaplanowano. Ludzie masowo odpowiedzieli na apel tej organizacji, ale przewidziano zbyt małą liczbę samochodów. W chwili obecnej stoją na stałe kontenery firmowane przez PCK, do których można wkładać niepotrzebną odzież oraz tekstylia. Zaniechano natomiast zbiórki makulatury.

Dość powszechnym zjawiskiem, jakie można zaobserwować w miastach, gdzie nie ma zorganizowanej segregacji odpadów, jest wiązanie przez mieszkańców makulatury, odstawianie przy śmietnikach szklanych butelek i słoików oraz coraz częściej aluminiowych puszek, które są zabierane przez osoby utrzymujące się ze sprzedaży surowców wtórnych.

Edukacyjna rola Parków Narodowych znajduje odzwierciedlenie nie tylko w propagowaniu i praktycznej ochronie przyrody, ale także kształtowaniu odpowiednich postaw dzieci i dorosłych w stosunku do odpadów.



Rys. 4. Ulotka PCK propagująca zbiórkę i segregację odpadów (awers i rewers).

Fig. 4. The leaflet of The Polish Red Cross about collecting and sorting of waste (obverse and reverse)

Na terenie Świętokrzyskiego PN kontenery na „plastiki” i szkło stoją tuż przy tablicach informacyjnych (Rys. 5), co w żaden sposób nie umniejsza estetyki otoczenia, umożliwia natomiast zostawienie turystom śmieci, które mogłyby być wyrzucone w pięknej puszczy jodłowej. Umieszczenie na kontenerach znaku z lejącą na miotle czarownicą jest jednocześnie dobrą formą promocji regionu, który wykazuje dużą dbałość o stan czystości swojego środowiska.



**Rys. 5.** Kontenery na szkło i plastik w Świętokrzyskim Parku Narodowym  
(fot. S. Ligęza).

**Fig. 5.** Containers for glass and plastic in the Świętokrzyski National Park  
(photo by S. Ligęza).

Jest wiele metod kształtowania świadomości ekologicznej. W Ojcowskim PN można zobaczyć przy sklepach spożywczych plakaty o recyklingu aluminiowych puszek. Skierowane są głównie do dzieci i młodzieży, ale nie tylko, bo pośród znaków towarowych na puszkach daje się rozpoznać także krajowe marki piw. Plakaty informują, że aluminiowe puszki nie są bezwartościowym odpadem, skoro można za nie otrzymać pieniądze (Rys. 6).

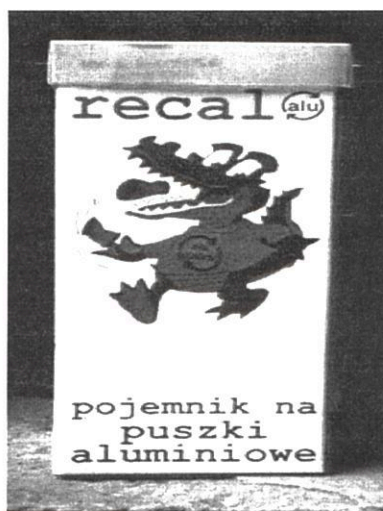
Na pojemnikach, do których można wyrzucić puszki, wykorzystywana jest gra słowna – „alu-gator” (Rys. 7). Umieszczony wizerunek aligatora/krokodyla, kojarzący się ze smokiem wawelskim połykającym puszkę, zachęca dzieci do zostawienia „strawy” temu sympatycznemu stworowi. Z punktu widzenia psychologii jest to bardzo dobry przykład kształtowania właściwych postaw z wykorzystaniem elementu zabawy. Również czynnik ekonomiczny nie jest bez znaczenia. Stopy aluminium są łatwe do utylizacji, bez względu na ilość ponownych przetopów zapewniają dobre właściwości mechaniczne materiału, koszty energii elektrycznej przerobu złomu Al pochłaniają 95% mniej energii niż konwencjonalne procesy hutnicze (otrzymywanie aluminium z boksytów). Teoretycznie puszka po napojach może powrócić do ponownego przetopu już po 42 dniach [1].





**Rys. 6.** Plakat informujący o możliwości sprzedaży puszek po napojach – Ojcowski park narodowy (fot. S. Ligęza).

**Fig. 6.** The poster informing about the possibility of purchase of aluminium cans – Ojcowski National Park (photo by S. Ligęza).



**Rys. 7.** Tekturowy pojemnik na aluminiowe puszki na terenie Ojcowskiego PN (fot. S. Ligęza).

**Fig. 7.** The cardboard box for aluminium cans – Ojcowski National Park (photo by S. Ligęza).

#### PODSUMOWANIE

Należy przypuszczać, że problem odpadów komunalnych w środowisku, ich segregacji, zagospodarowania i ponownego wykorzystania będzie w Polsce narastał wraz ze wzrostem poziomu życia mieszkańców. Segregacja odpadów jako wstępne ich przygotowanie do recyklingu i utylizacji jest w naszym kraju coraz powszechniejsza, choć w dalszym ciągu brakuje kompleksowych rozwiązań w tej dziedzinie. Większa część odpadów podlega składowaniu na szybko zapełniających się wysypiskach.

We wszystkich gospodarstwach domowych pozostaje pewna ilość niewykorzystanej żywności, która stanowi frakcję „bio” w systemie recyklingu. Jest to bogate źródło podstawowych pierwiastków nawozowych i ma tę zaletę, iż nie zawiera żadnych zanieczyszczeń. Bez jakichkolwiek ograniczeń można skierować je do produkcji kompostu z przeznaczeniem dla rolnictwa oraz rekultywacji terenów zdegradowanych.

Należy pamiętać, że segregacja i recykling odpadów to działania niezwykle kosztowne, co pokazują przykłady rozwiniętych krajów Unii Europejskiej. Działania te są jednak nieodzowne, gdyż ilość powstających śmieci oraz duży w nich udział materiałów, które nie ulegają biodegradacji, to główne przeciwwskazania do ich składowania. Zajmowanie terenów pod składowiska i wyłączenie ich z produkcji rolniczej czy leśnej to jedna z form degradacji gleb.

Wprowadzając system powszechnej i kompleksowej segregacji odpadów w Polsce warto czerpać ze sprawdzonych już rozwiązań innych krajów europejskich.

## PIŚMIENNICTWO

1. **Barski T.:** Recykling odpadów aluminiowych. *Aura*, 12, 6-7, 1995.
2. **Fiedorow M.:** Odpady w rytmie walca. *Przegląd Komunalny*, 7, 24-25, 2001.
3. **Information and PR Office, Wageningen Agricultural University:** Information guide for foreign students, Be our guest in Wageningen. *Domestic affairs*, 23, 1996.
4. **Figielek A.:** Biodegradowalne tworzywa sztuczne. *Przegląd Komunalny, Recykling*, 10, 18-19, 2001.
5. **Foltynowicz Z., Korzeniowski A.:** Opakowania biodegradowalne. *Przegląd Komunalny*, 11, 130-133, 2000.
6. **Johansson A.:** Czysta technologia. Wyd. NT, Warszawa 1997.
7. **Kostecka J., Kaniuczak J., Nowak M.:** Wybrane cechy wermikompostów z organicznych odpadów domowych. *Folia Univ. Agr. Stetin*. 200, *Agricultura*, 77, 173-178, 1999.
8. **Nalewajek E.:** O śmieciach bez wstydlivej niechęci. *Ezop*, 11, 8-10, 1995.
9. **Oleszczuk P.:** Utylizacja odpadów we Francji. *Przegląd Komunalny*, 4 (127), 36, 2002.
10. **Pająk T.:** Hundertwasser – artysta, ekolog. *Aura*, 3, 17-18, 1996.
11. **Schmitz H.:** Umacnianie pozycji recyklingu opakowaniowego w Europie: System dualny w Niemczech. *Przegląd Komunalny, Recykling*, 10, 8-9, 2001.
12. **Siuta J.:** Zasoby i przyrodnicze użytkowanie odpadów organicznych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 437, 23-30, 1996.
13. **Szremiski J.M., Tize R.:** Zmiana odpadów stałych na energię wg technologii firmy Seghers. *Przegląd Komunalny*, 11, 40-41, 2000.
14. **Zakrzewski S.F.:** Podstawy toksykologii środowiska. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa 1997.

SELECTED PROBLEMS OF MUNICIPAL WASTE SORTING  
AND UTILIZATION*S. Ligęza*

Agricultural University in Lublin, Institute of Soil Science and Environment Management  
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin; e-mail: slawekl@consus.ar.lublin.pl

**Summary.** The article describes some problems connected with municipal refuse sorting in selected countries of European Community and in Poland. The attention has been focused on the practical way of waste separation. The examples of positive activities in Poland have been given.

**Key words:** municipal wastes, sorting, recycling.