

*Anna Majdzińska**

STAN I OCHRONA ŚRODOWISKA W NAJWIĘKSZYCH MIASTACH POLSKI (ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ŁODZI)

1. Wprowadzenie

Problemem często spotykanym w miastach, zwłaszcza dużych pod względem liczby mieszkańców, jest zanieczyszczenie powietrza i zły stan środowiska naturalnego. Sytuacja ta jest następstwem działalności człowieka, zarówno w aspekcie gospodarczym, jak i wynikającym z codziennego życia. Duża, i wciąż wzrastająca, liczba środków transportu drogowego (szczególnie samochodów osobowych), działalność zakładów przemysłowych oraz niewłaściwe gospodarowanie odpadami to tylko niektóre z czynników negatywnie wpływających nie tylko na środowisko naturalne, ale również i na zdrowie człowieka.

Celem niniejszego opracowania jest analiza porównawcza polskich miast liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, tj. Łodzi, Warszawy, Krakowa, Wrocławia, Poznania, Gdańska, Szczecina, Bydgoszczy, Lublina i Katowic (czyli, wg stanu z 2008 r., łącznie dziesięciu miast), pod względem stanu i ochrony środowiska¹. Rozważania na ten temat prowadzone są z punktu widzenia następujących zagadnień: zużycie wody, odprowadzenie i oczyszczanie ścieków, emisja zanieczyszczeń powietrza, gospodarowanie odpadami, zużycie energii oraz walory przyrodnicze. W pierwszej kolejności, rozważania te zostały przeprowadzone pod kątem opisowym, a następnie w ujęciu syntetycznym, w oparciu o taksonomiczny miernik rozwoju Z. Hellwiga. Punktem odniesienia dla analizy stanu

* Mgr, Zakład Demografii i Gerontologii Społecznej, Uniwersytet Łódzki.

¹ Ochrona środowiska, to „podjęcie lub zaniechanie działań, umożliwiające zachowanie lub przywracanie równowagi przyrodniczej. Ochrona ta polega w szczególności na: racjonalnym kształtowaniu środowiska i gospodarowaniu zasobami środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, przeciwdziałaniu zanieczyszczeniom i przywracaniu elementów przyrodniczych do stanu właściwego” [*Prawo ochrony środowiska*, art. 3, pkt. 13]. W Polsce, instytucją kontrolującą przestrzeganie przepisów prawa o ochronie środowiska i badającą stan środowiska, jest Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

i ochrony środowiska w badanych miastach jest opis sytuacji w tym względzie w Polsce ogółem oraz w województwach. Podstawowym źródłem danych wykorzystanych w przeprowadzonych analizach była publikacja Głównego Urzędu Statystycznego, pt. *Ochrona środowiska* (wydania z lat 2005–2009), natomiast inne źródła danych zostały wskazane w miejscu ich przywołania.

2. Profil miast pod względem liczby ludności

Polska jest krajem zurbanizowanym w stopniu umiarkowanym, tzn. liczba ludności miejskiej stanowi 61,1% ogółu liczby mieszkańców kraju [*Rocznik Demograficzny 2009*, GUS]. Spośród województw najsilniej zurbanizowane jest śląskie (78,2%), najsłabiej zaś podkarpackie (40,9%). Gęstość zaludnienia w Polsce wynosi 122 os/km², natomiast w przypadku województw, najwięcej osób na jednostkę powierzchni przypada w województwie śląskim (377 os/km²), najmniej zaś w podlaskim i warmińsko-mazurskim (59 os/km²).

Tablica 1. Liczba mieszkańców oraz gęstość zaludnienia w Polsce oraz w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, w latach 2004 i 2008

Miasto	Liczba mieszkańców w tys. (stan w dn. 31 XII)		Ludność na 1 km ²		Ludność miasta w % ludności miejskiej danego województwa ^a	
	2004	2008	2004	2008	2004	2008
Warszawa	1692,9	1709,8	3269	3306	51,0	50,8
Kraków	757,4	754,6	2318	2309	46,7	46,7
Łódź	774,0	747,2	2647	2548	46,0	45,6
Wrocław	636,3	632,2	2177	2159	30,9	31,2
Poznań	570,8	557,3	2197	2128	29,6	29,1
Gdańsk	459,1	455,6	1759	1741	31,0	30,9
Szczecin	411,9	406,9	1376	1354	35,0	35,0
Bydgoszcz	368,2	358,9	2122	2056	28,7	28,5
Lublin	356,0	350,5	2417	2377	34,9	34,8
Katowice	319,9	309,6	1959	1880	8,6	8,5
Polska (ogółem)	38173,8	38135,9	122	122	61,2	61,6
Polska (miasto)	23470,1	23288,2	1107	1092	100,0	100,0
Polska (wieś)	14703,7	14847,7	50	51	0,0	0,0

Uwaga: ^a w przypadku Polski odsetek ludności miejskiej ogółem.

Źródło: Dane GUS, tj.: *Rocznik Demograficzny* (wydania z lat 2005 i 2009), oraz *Powierzchnia i ludność w przekroju terytorialnym* (wydania z lat 2004 i 2008).

Badane miasta, jak już wspomniano, to miejscowości liczące co najmniej 300 tys. mieszkańców. Największe z nich pod względem zaludnienia to (według danych z 2008 r.): Warszawa, Kraków i Łódź (zob. Tabl. 1). Łączna liczba mieszkań-

ców 10 badanych miast stanowi 27% ogółu ludności miejskiej oraz 16,5% całkowitej liczby ludności w Polsce (przy czym liczba mieszkańców Stolicy to 27,2% łącznej liczby mieszkańców 10 badanych miast oraz 7,3% ogółu ludności miejskiej w Polsce). W 2008 r., w porównaniu do 2004 r., liczba ludności w Polsce ogółem zmniejszyła się o 0,1%, przy czym liczba ludności miast spadła o 0,8%, natomiast liczba mieszkańców wsi wzrosła o 1% (zob. Tabl. 1). W przypadku rozpatrywanych miast, jedynie w Warszawie nastąpił wzrost liczby ludności (o 1%), w pozostałych miastach miał miejsce spadek liczby mieszkańców, największy w Łodzi i w Katowicach (odpowiednio o 3,5% i 3,2%). Spośród badanych miast, największym odsetkiem mieszkańców w liczbie ludności miejskiej danego województwa, zarówno w 2004 jak i w 2008 roku, charakteryzowały się Warszawa, Kraków i Łódź, najmniejszym zaś Katowice, natomiast największą gęstością zaludnienia odznaczała się Warszawa, najmniejszą zaś Szczecin (zob. Tabl. 1).

3. Zagrożenia dla środowiska i zdrowia człowieka

Człowiek oddziałuje na środowisko naturalne od tysięcy lat, ale szczególnie negatywna w skutkach jego działalność nastąpiła wraz z rozwojem gospodarczym świata, którego przyspieszenie obserwowane jest od czasów rewolucji przemysłowej, tj. od przełomu XVIII i XIX wieku. Destrukcyjny charakter działalności człowieka objawia się m.in. w „nieodwracalnych zmianach pierwotnego krajobrazu” [Wehle-Strzelecka, Korczyńska, 2007, s. 56], w dewastacji i zanieczyszczeniu środowiska (w tym gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz powietrza), a także w stratach w biosferze².

Do głównych zagrożeń dla stanu środowiska, a zarazem i zdrowia człowieka, zaliczane są zanieczyszczenia powietrza³. Największe źródła ich emisji to: przemysł, środki komunikacji oraz gospodarka komunalna, przy czym proporcje między emisją z tych źródeł są zależne od charakteru gospodarczego danego regionu. Struktura i wielkość emisji zanieczyszczeń powietrza na danym obszarze nie jest stała, tzn. charakteryzuje się sezonowością (w okresie grzewczym jest wyższa), jak również ulega zmianie w ciągu dnia (wzrasta w „godzinach szczytu” natężenia ruchu drogowego), [Greszta i in., 2002, s. 25–26].

² „(...) przypuszczalnie tylko 25% gatunków, które wymarły w niedawnej przeszłości, wyginęło z przyczyn naturalnych. Pozostałe zniknęły z powierzchni Ziemi bezpośrednio lub pośrednio z powodu działalności człowieka. W ciągu ostatnich 500 lat na świecie wyginęła aż jedna setka gatunków wyższych zwierząt, a wiele innych jest coraz bardziej zagrożonych [Kasprzak, 2009, s. 95].

³ Substancje wprowadzone przez człowieka do powietrza, w ilościach które mogą zagrażać zdrowiu człowieka lub negatywnie wpływać na klimat i środowisko [Ochrona środowiska 2009, s. 217].

Zanieczyszczenia powietrza niosą za sobą wiele niekorzystnych skutków: ich negatywne działanie na zdrowie człowieka objawia się przede wszystkim w powstawaniu schorzeń układu oddechowego oraz alergii. Natomiast w przypadku biosfery, ich ujemny wpływ widoczny jest m.in. w zniszczeniach lasów (objawiających się w obniżeniu produktywności drzewostanów, wysychaniu drzew oraz stratach w zwierzyńcu leśnym i runie leśnym), spadku produktywności roślin ze względu na niszczące działanie dwutlenku siarki na chlorofil⁴, a także w zatruciu żywności (poprzez gromadzenie się metali ciężkich w komórkach roślin i zwierząt), [Koniecznyński, 2004, s. 49–53]. Zawarte w powietrzu zanieczyszczenia, wraz z opadami deszczu, dostają się do gleby oraz do wód powierzchniowych i podziemnych, powodując ich skażenie, co prowadzi również do zanieczyszczenia wody pitnej.

W ujęciu globalnym, wysoka emisja zanieczyszczeń powietrza prowadzi do ocieplania klimatu na Ziemi⁵. Zjawisko to nazywane jest efektem cieplarnianym i prawdopodobnie⁶ powstaje w wyniku działania tzw. gazów cieplarnianych (inaczej gazów szklarniowych), tj. dwutlenku węgla, metanu, pary wodnej, freonu i tlenków azotu, charakteryzujących się zdolnością pochłaniania promieniowania podczerwonego odbitego od Ziemi ograniczając możliwość swobodnej jego ucieczki, przez co równowaga pomiędzy energią słoneczną doprowadzoną, a energią odbitą zostaje zachwiana. Do wzrostu ilości gazów cieplarnianych w atmosferze w szczególnym stopniu przyczyniają się spalanie paliw kopalnianych i deforestacja⁷ [Meadows i in., 2006, s. 116–117]. Do najważniejszych, częściowo już obserwowanych, następstw globalnego ocieplania klimatu należą: podniesienie się poziomu wód powierzchniowych⁸ i zalanie terenów przybrzeżnych (na skutek stopienia części lodowców), zmiana kierunku prądów morskich, a także przesunięcie się stref klimatyczno-roślinnych i wyginięcie niektórych gatunków flory i fauny [Kieć, 2007, s. 5; Koniecznyński, 2004, s. 53–55; Malej, 2006, s. 23; Meadows i in., 2006, s. 117].

Efekt cieplarniany to problem globalny. W celu ograniczenia jego skutków dąży się do zmniejszenia emisji gazów szklarniowych (zwłaszcza dwutlenku węgla), a do sposobów pozwalających osiągnąć ten cel należą m.in. ograniczenie zużycia energii (zwłaszcza produkowanej na bazie węgla), rozwój alternatyw-

⁴ Chlorofile to „zielone barwniki fotosyntetyczne roślin i sinic” [*Wielka Encyklopedia PWN*, 2001].

⁵ Od 1860r. temperatura na Ziemi wzrosła o 0,6°C (+/- 0,2°C) [Meadows i in., 2006, s. 113].

⁶ Nie ma pewności, iż globalny wzrost temperatury jest konsekwencją wzrostu w atmosferze ilości gazów cieplarnianych [Meadows i in., 1995, s. 83].

⁷ „Lasy wchłaniają i utrzymują duże ilości [dwutlenku – A.M.] węgla, co ułatwia utrzymanie w równowadze ilości CO₂ w atmosferze, a tym samym zwalcza efekt cieplarniany” [Meadows, 1995, s. 56].

⁸ Od 1900r. poziom mórz wzrósł o 10–20 cm [Meadows i in., 2006, s. 114].

nych źródeł pozyskiwania energii oraz zalesianie terenów [Koniecznyński, 2004, s. 55].

Za ograniczeniem zużycia energii, zwłaszcza produkowanej z paliw kopalnianych⁹ przemawia jeszcze jeden fakt – ograniczoność tych złóż naturalnych. „Paliwa kopalniane nie są odnawialne, ich wielkość jest bardzo ograniczona w porównaniu z wykładniczo rosnącą konsumpcją” [Meadows i in., 1995, s. 66], w związku z tym nie powinny być marnowane. Szacunki wskazują, że przy obecnym ich wykorzystaniu w skali świata, zasoby¹⁰ węgla wystarczą na 200 lat, ropy na 100 lat, a gazu ziemnego na 150 lat [Berdo, 2006, s. 49].

Kolejnym cennym zasobem jest woda. Obecnie popyt¹¹ na nią jest bardzo wysoki i wciąż wzrasta, tymczasem globalne zasoby wody słodkiej są ograniczone, a w wielu rejonach świata niewystarczające [Gładysz, 2007, s. 5]. Kraje najbardziej zagrożone niedoborem wody to kraje Bliskiego Wschodu, Afryki Północnej, Chiny, Indie, Meksyk i Ameryka Południowa [Kluczek, 1999, s. 49]. Polska również jest krajem ubogim w wodę, dodatkowo znaczne jej ilości są zanieczyszczone [Gładysz, 2007, s. 5]. Ocenia się, że najwartościowsze i najczystsze zasoby wód podziemnych pokrywają ok. 50% krajowego popytu [Malej, 2006, s. 46].

Zasoby wody zdatnej do użytku są pomniejszane na skutek zanieczyszczeń¹². W ostatnich dekadach XX wieku, ilość wody nienadającej się do użytku stała się niemal tak duża jak ilość wody wykorzystywanej w globalnej konsumpcji [Meadows i in., 1995, s. 49]. Ocenia się, że jeżeli liczba ludności oraz globalne zapotrzebowanie na wodę wzrosną, to zasobu tego starczy co najwyżej do 2100 roku [Meadows i in., 2006, s. 69]. W związku z powyższym, zachodzi potrzeba racjonalnego korzystania z tego zasobu, co oznacza konieczność oszczędzania wody, szczególnie w rejonach o wysokim poziomie jej zużycia.

Wynikiem działalności człowieka, niekorzystnie wpływającym na środowisko, jest również produkcja odpadów¹³. Wiele z nich zawiera toksyczne i trudne do unieszkodliwienia substancje, które przedostając się do wody i gleby oraz powietrza, stwarzają duże zagrożenie dla środowiska naturalnego oraz zdrowia człowieka. Szczególnie niebezpieczne są niektóre odpady przemysłowe, ale

⁹ Paliwa kopalniane dostarczają ponad 80% energii użytkowanej na świecie [Meadows i in., 1995, s. 59].

¹⁰ Nieodkryte rezerwy paliw kopalnianych mogą być bardzo duże, niemniej jednak zasoby te są „skończone, nieodnawialne i malejące” [Meadows, 1995, s. 62].

¹¹ W 1950r. globalne zapotrzebowanie na wodę nie przekraczało połowy dostępnych zasobów [Meadows i in., 1995, s. 49].

¹² Zanieczyszczenia wód zwiększają się wraz z rozwojem miast i przemysłu, a jednym z głównych ich źródeł są ścieki komunalne i przemysłowe [Kluczek, 1999, s. 47–49].

¹³ Odpady, to „każda substancja lub przedmiot, (...), który ich posiadacz pozbywa się, zamierza pozbyć się, lub do ich pozbycia się jest obowiązany” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 337]. Istnieje wiele rodzajów odpadów. Podstawowy podział to odpady komunalne i przemysłowe.

wysokie zagrożenie niosą również odpady komunalne¹⁴ (nazywane także bytowo-gospodarczymi), zawierające m.in. dużą liczbę drobnoustrojów saprofitycznych i chorobotwórczych [Kluczek, 1999, s. 199]. W celu zmniejszenia negatywnych skutków odpadów, stosuje się ich odzyskiwanie¹⁵, recykling¹⁶ lub unieszkodliwianie¹⁷.

Przytoczone powyżej aspekty ingerencji człowieka w środowisko wskazują na konieczność dbania o otaczającą nas przyrodę. Niezbędne jest to, by przestrzegać zasad racjonalnego wykorzystywania zasobów naturalnych, jak i właściwego gospodarowania odpadami, gdyż „ostateczna granica rozwoju w skali globalnej jest prawdopodobnie wyznaczona przez dostępność surowców energetycznych, a także zdolność biosfery do absorpcji ubocznych produktów zużycia energii” [*Nasza wspólna...*, 1991, s. 86–87]. Działalność człowieka powinna przebiegać zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, tj. przy zachowaniu równowagi pomiędzy rozwojem społeczno-gospodarczym a środowiskiem naturalnym [Berdo, 2006, s. 77; Mazur-Wierzbicka, 2005, s. 36–37], a mówiąc inaczej „w harmonii pomiędzy ludźmi i między ludzkością a przyrodą” [*Nasza wspólna...*, 1991, s. 94].

4. Stan i ochrona środowiska w Polsce

4.1. Zużycie wody i odprowadzenie ścieków

W Polsce w 2008 r. pobór wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności wyniósł 10751,9 hm³, przy czym pobór wody na cele produkcyjne (z wyłączeniem rolnictwa i leśnictwa) stanowił 69,7% całkowitego poboru. Całkowite zużycie wody w Polsce w 2008 r. wyniosło 10233,6 hm³, z czego zużycie wody na potrzeby przemysłu stanowiło 73,3% całkowitego zużycia. Pozostałe źródła

¹⁴ Odpady komunalne to „odpady powstające w gospodarstwach domowych, a także odpady niezawierające odpadów niebezpiecznych, pochodzące od innych wytwórców odpadów, które ze względu na swój charakter lub skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 337].

¹⁵ Odzysk odpadów, to „działania niestwarzające zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska, polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub w części, lub prowadzące do odzyskania z odpadów substancji, materiałów lub energii i ich wykorzystania” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 337].

¹⁶ Recykling, to „odzysk odpadów, polegający na powtórny przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 337].

¹⁷ Unieszkodliwianie odpadów „polega na poddaniu ich procesom przekształceń biologicznych, fizycznych lub chemicznych, w celu doprowadzenia ich do stanu, który nie stwarza zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 337].

zużycia wody to rolnictwo i leśnictwo (11,2%) oraz eksploatacja sieci wodociągowej (15,4%).

W przekroju województw, największe zużycie wody ogółem w 2008 r. zostało odnotowane w mazowieckim (25,9% całkowitego zużycia wody w Polsce), oraz w zachodniopomorskim (16,5%) i wielkopolskim (16,8%), najmniejsze zaś w podlaskim (0,8%) i lubuskim (0,9%). Najwyższe zużycie wody na potrzeby przemysłu również odnotowano w mazowieckim (30,6% zużycia na ten cel w Polsce), w zachodniopomorskim (21%) i wielkopolskim (19,4%), a najniższe także w lubuskim i podlaskim (0,2%). Analizując strukturę zużycia wody na poszczególne cele w każdym województwie można zauważyć, iż największe zużycie wody na potrzeby przemysłu ma miejsce w zachodniopomorskim (93,7% całkowitego zużycia w tym regionie), świętokrzyskim (88,2%) oraz w mazowieckim (86,9%), natomiast największe zużycie wody na potrzeby rolnictwa i leśnictwa odnotowuje się w lubelskim (47,9% zużycia w tym regionie) oraz w lubuskim (45,7%).

W 2008 r., w porównaniu do 2004 r., zużycie wody ogółem w Polsce zmalało o 3%. Spadek ten dotyczył zarówno zużycia wody na cele przemysłowe (o 3,4%), jak i przez gospodarstwa domowe (o 1,4%). Spośród analizowanych miast, jedynie w Szczecinie i w Warszawie w tym okresie odnotowany został wzrost zużycia wody ogółem (odpowiednio o 6,9% i 3,7%), wynikający ze wzrostu zużycia wody na cele przemysłowe, przy spadku zużycia wody przez gospodarstwa domowe. W pozostałych rozpatrywanych miastach nastąpił spadek w tym względzie, największy we Wrocławiu i w Katowicach (odpowiednio o 17,1% i 16,8%), najmniejszy zaś w Krakowie (w Łodzi spadek ten wynosił 10,3%). Łączne zużycie wody w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, zarówno w 2004 jak i w 2008 r., stanowiło 10% ogólnego zużycia wody w Polsce, przy czym zużycie wody na cele przemysłowe oraz przez gospodarstwa domowe w 2008 r. stanowiło odpowiednio 7% i 23% ogólnego zużycia wody w Polsce.

Największe zużycie wody na cele przemysłowe, jako odsetek zużycia ogółem, zarówno w 2008 jak i w 2004 roku, zostało odnotowane w Szczecinie i w Gdańsku, natomiast największym odsetkiem zużycia wody przez gospodarstwa domowe odznaczały się miasta Lublin i Łódź (zob. Tabl. 2). We wszystkich badanych miastach, zużycie wody w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca było znacznie wyższe od średniej dla Polski (największe w Warszawie i w Krakowie – zob. Tabl. 2).

Tablica 2. Zużycie wody w Polsce oraz w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, w latach 2004 i 2008.

Miasto	Zużycie wody																						
	2004						2008																
	na cele przemysłowe		przez gospodarstwa domowe		ogółem w hm ³	na cele przemysłowe		przez gospodarstwa domowe		ogółem w hm ³	na cele przemysłowe		przez gospodarstwa domowe										
w hm ³	w % zużycia ogółem	w m ³	w % zużycia ogółem	na 1 os w m ³		w hm ³	w % zużycia ogółem	w m ³	w % zużycia ogółem		na 1 os w m ³	w hm ³	w % zużycia ogółem	w m ³	w % zużycia ogółem	na 1 os w m ³							
Bydgoszcz	10,5	35,6	13,9	47,1	37,7	25,5	7,6	29,8	13,2	51,8	36,7	98,2	75,8	77,2	18,1	39,5	90,3	68,2	75,5	17,9	19,8	39,2	
Gdańsk	11,6	36,0	13,0	40,4	40,7	26,8	8,4	31,3	11,8	44,0	38,2	32,2	11,6	36,0	13,0	40,4	40,7	26,8	8,4	31,3	11,8	44,0	38,2
Katowice	13,2	21,5	37,6	61,3	49,7	59,3	11,2	18,9	35,9	60,5	47,5	61,3	13,2	21,5	37,6	61,3	49,7	59,3	11,2	18,9	35,9	60,5	47,5
Kraków	3,9	17,9	14,4	66,1	40,4	19,5	2,7	13,8	13,5	69,2	38,4	21,8	3,9	17,9	14,4	66,1	40,4	19,5	2,7	13,8	13,5	69,2	38,4
Lublin	3,4	6,4	37,2	69,7	48,0	47,9	3,3	6,9	33,0	68,9	44,1	53,4	3,4	6,4	37,2	69,7	48,0	47,9	3,3	6,9	33,0	68,9	44,1
Łódź	6,2	14,8	24,5	58,5	43,0	39,5	5,2	13,2	23,8	60,3	42,6	41,9	6,2	14,8	24,5	58,5	43,0	39,5	5,2	13,2	23,8	60,3	42,6
Poznań	150,7	85,8	18,6	10,6	45,1	187,9	164,8	87,7	16,4	8,7	40,2	175,7	150,7	85,8	18,6	10,6	45,1	187,9	164,8	87,7	16,4	8,7	40,2
Szczecin	186,4	60,3	94,7	30,6	56,0	320,8	208,4	65,0	85,0	26,5	49,7	309,2	186,4	60,3	94,7	30,6	56,0	320,8	208,4	65,0	85,0	26,5	49,7
Warszawa	74,8	67,3	28,7	25,8	45,1	92,1	57,1	62,0	26,8	29,1	42,3	111,1	74,8	67,3	28,7	25,8	45,1	92,1	57,1	62,0	26,8	29,1	42,3
Wrocław	7770,2	82,9	1229,1	13,1	32,2	9084,7	7504,2	82,6	1212,2	13,3	31,8	9370	7770,2	82,9	1229,1	13,1	32,2	9084,7	7504,2	82,6	1212,2	13,3	31,8

Źródło: Ochrona środowiska, wydania z lat 2005 i 2009, GUS.

W Polsce w 2008 r. odprowadzonych do wód lub do ziemi zostało 8807,6 hm³ ścieków przemysłowych¹⁸ i komunalnych¹⁹, z czego 25,4% stanowiły ścieki wymagające oczyszczenia. Spośród województw, największa ilość ścieków przemysłowych i komunalnych została odprowadzona w mazowieckim (27,9% ogółu odprowadzonych ścieków w Polsce), zachodniopomorskim (18,6%) i wielkopolskim (18,2%), najmniejsza zaś w lubuskim (0,4%), podlaskim (0,5%), warmińsko-mazurskim (0,8%) i opolskim (1%). Natomiast największa ilość ścieków przemysłowych i komunalnych wymagających oczyszczenia odprowadzona została w śląskim (16,2% ścieków wymagających oczyszczenia odprowadzonych w Polsce), małopolskim (12%), zachodniopomorskim (10,6%) i mazowieckim (10,4%), najmniejsza zaś w lubuskim (1,6%), podlaskim (1,8%), warmińsko-mazurskim (2,2%) i świętokrzyskim (2,5%).

W Polsce w 2008 r., w porównaniu do 2004 r., odnotowany został wzrost ilości odprowadzonych ścieków komunalnych i przemysłowych wymagających oczyszczenia (o 4,8%), natomiast w każdym z analizowanych miast nastąpił spadek w tym względzie (zob. Tabl. 3), największy w Szczecinie (o 18,8%) i w Warszawie (o 13,6%), natomiast najmniejszy w Łodzi (o 1,5%).

W 2008 r. ilość odprowadzonych do wód lub do ziemi ścieków przemysłowych i komunalnych wymagających oczyszczenia, w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców stanowiła 18,3% ogółu odprowadzonych ścieków w Polsce (22,1% ścieków odprowadzonych we wszystkich miastach Polski)²⁰, przy czym ścieki oczyszczone w tych miastach stanowiły 16,9% ogółu odprowadzonych ścieków oczyszczonych w Polsce (20% oczyszczonych ścieków odprowadzonych we wszystkich miastach), a ścieki nieoczyszczone 37,7% ogółu odprowadzonych nieoczyszczonych ścieków w Polsce (53,6% ścieków nieoczyszczonych odprowadzonych we wszystkich miastach).

Spośród analizowanych miast, w 2004 r. jedynie w Bydgoszczy, a w 2008 r. również i we Wrocławiu, oczyszczonych zostało 100% odprowadzonych ścieków komunalnych i przemysłowych (zob. Tabl. 3). Wysokie wskaźniki oczyszczania ścieków, dla obu analizowanych lat, odnotowane zostały również w Krakowie, Lublinie, Łodzi i Poznaniu, natomiast największym udziałem ścieków nieoczyszczonych w ściekach odprowadzonych ogółem, zarówno w 2004 r. jak i w 2008 r., charakteryzował się Szczecin. W większości rozpatrywanych miast, większy odsetek ścieków nieoczyszczonych stanowiły ścieki komunalne (zob. Tabl. 3).

¹⁸ „to ścieki (...) powstałe w związku z prowadzoną przez zakład działalnością handlową, przemysłową, składową, transportową lub usługową, a także będące ich mieszaniną ze ściekami innego podmiotu, odprowadzane urządzeniami kanalizacyjnymi tego zakładu” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 127].

¹⁹ „to ścieki bytowe lub mieszanina ścieków bytowych ze ściekami przemysłowymi albo wodami opadowymi lub roztopowymi” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 128].

²⁰ Całkowita ilość wyprodukowanych ścieków komunalnych w znacznym stopniu zależy od wielkości miasta pod względem liczby mieszkańców.

Tablica 3. Ścieki przemysłowe i komunalne wymagające oczyszczenia, odprowadzone do wód lub do ziemi w Polsce i w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, w latach 2004 i 2008.

Miasto	2004						2008								
	Ścieki przemysłowe i komunalne nieoczyszczane			Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane			Ścieki przemysłowe i komunalne nieoczyszczane			Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane					
	ogółem w hm ²	Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ludności ogółem	w % ścieków ogółem	w tym odprowadzane z zakładów przemysłowych w % ścieków nieoczyszczonych	w tym odprowadzane siecią kanalizacji miejskiej w % ścieków nieoczyszczonych	ogółem w hm ²	Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ludności ogółem	w % ścieków ogółem	w tym odprowadzane z zakładów przemysłowych w % ścieków nieoczyszczonych	w tym odprowadzane siecią kanalizacji miejskiej w % ścieków nieoczyszczonych	ogółem	Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ludności ogółem	w % ścieków ogółem	w tym odprowadzane z zakładów przemysłowych w % ścieków nieoczyszczonych	w tym odprowadzane siecią kanalizacji miejskiej w % ścieków nieoczyszczonych
Bydgoszcz	20,4	92,7	100,0	.	.	18,7	91,3	100,0	.	.	18,7	91,3	100,0	.	.
Gdańsk	35,8	100,0	84,8	4,26	95,74	34,0	97,8	77,7	22,3	2,50	34,0	97,8	77,7	22,3	2,50
Katowice	35,0	66,5	84,2	53,04	46,96	34,2	72,5	71,9	28,1	64,46	34,2	72,5	71,9	28,1	64,46
Kraków	54,1	90,9	99,3	66,29	33,71	50,3	91,5	99,9	0,1	97,50	50,3	91,5	99,9	0,1	97,50
Lublin	20,2	97,2	98,8	0,00	100,00	18,6	97,9	99,3	0,7	0,00	18,6	97,9	99,3	0,7	0,00
Łódź	50,8	96,9	99,1	7,61	92,39	50,1	96,6	99,1	0,9	15,08	50,1	96,6	99,1	0,9	15,08
Poznań	38,6	93,5	99,3	100,00	0,00	35,0	99,9	99,2	0,8	7,49	35,0	99,9	99,2	0,8	7,49
Szczecin	27,9	15,7	37,7	2,40	97,60	22,6	14,9	36,7	63,3	3,65	22,6	14,9	36,7	63,3	3,65
Warszawa	129,8	49,3	51,4	0,01	99,99	112,1	47,3	75,2	24,8	0,03	112,1	47,3	75,2	24,8	0,03
Wrocław	35,5	99,7	97,8	0,25	99,75	34,7	100,0	100,0	0,0	50,00	34,7	100,0	100,0	0,0	50,00
Polska	2134,9	59,0	91,0	26,3	73,7	2236,6	63,1	92,9	7,1	46,75	2236,6	63,1	92,9	7,1	46,75

Źródło: Jak w Tabl. 2.

Zarówno w 2004 jak i w 2008 roku, w rozpatrywanych miastach, z wyjątkiem Szczecina i Warszawy, relatywnie większa część mieszkańców korzystała z sieci kanalizacyjnej wyposażonej w oczyszczalnie ścieków (zob. Tabl. 3).

4.2. Emisja zanieczyszczeń powietrza

W Polsce w 2007 r., całkowita emisja głównych zanieczyszczeń powietrza była następująca: dwutlenek węgla 328172 Gg²¹, tlenek węgla 2603 Gg, dwutlenek siarki 1131 Gg, tlenki azotu 885 Gg, pyły 436 Gg. Analiza struktury tych zanieczyszczeń wskazuje, iż największe ilości dwutlenku siarki zostały wyemitowane w wyniku procesów spalania w sektorze produkcji i transformacji energii (70,3%, przy czym w elektrowniach i elektrociepłowniach zostało wytworzone 60% całkowitej emisji SO₂), a największe ilości tlenku węgla w wyniku procesów spalania w sektorze komunalnym i mieszkaniowym (61%, przy czym gospodarstwa domowe odpowiadały za 50,5% całkowitej emisji CO), oraz przez środki transportu drogowego (27%). Do głównych źródeł emisji tlenków azotu należały elektrownie i elektrociepłownie (28% całkowitej emisji NO_x), środki transportu drogowego (28%) oraz procesy spalania w przemyśle (16%), natomiast pyły wytworzone zostały głównie w wyniku procesów spalania w sektorze komunalnym i mieszkaniowym (36%, przy czym gospodarstwa domowe odpowiedzialne były za 30% całkowitej emisji pyłów), przez środki transportu drogowego (15%) oraz w wyniku procesów spalania w przemyśle (11%).

Jak już wspomniano, jednym z głównych źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza są zakłady szczególnie uciążliwe dla czystości powietrza (m.in. zakłady energetyczne i przemysłowe). W Polsce w 2008 r. funkcjonowało 1787 tego typu zakładów (największa ich liczba w województwie śląskim – 366). W 2007 r. łączna emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska stanowiła 17,6% całkowitej emisji pyłów w Polsce, natomiast w przypadku głównych zanieczyszczeń gazowych, zakłady te wyprodukowały 73,2% całkowitej emisji dwutlenku siarki i 67,4% całkowitej emisji dwutlenku węgla.

W Polsce w 2008 r., w porównaniu do 2004 r., nastąpił spadek emisji zanieczyszczeń pyłowych (o 37,7%) i wzrost emisji zanieczyszczeń gazowych (o 1,3%) z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza, głównie w wyniku wzrostu emisji dwutlenku węgla (o 1,4%), natomiast emisja dwutlenku siarki oraz tlenku azotu zmniejszyła się odpowiednio o 30,4% i 5,2%.

²¹ 1 Gg = 1000 t

Tablica 4. Emisja zanieczyszczeń z zakładów szczególnie uciążliwych w Polsce i w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, w 2008 r.

Miasto	pyłowych w tys. t	Emisja zanieczyszczeń gazowych										zanieczyszczenia zatrzymane w urządzeniach do redukcji	
		ogółem		SO ₂		NO		CO ₂		pyłowe	gazowe (bez CO ₂)		
		w tys. t	w % zanie- czyszczeń gazowych	w t na km ²	w tys. t	w % zanie- czyszczeń gazowych	w t na km ²	w tys. t	w % zanie- czyszczeń gazowych			w tys. t na km ²	w % wytwor- zonych
Bydgoszcz	0,6	1132,3	6,6	0,58	37,7	2,8	0,25	16,0	1122,3	99,12	6,4	99,2	9,5
Gdańsk	0,9	2359,1	10,6	0,45	40,5	3,9	0,17	14,9	2343,2	99,33	8,9	99,0	72,5
Katowice	0,5	1021,3	2,7	0,26	16,4	0,9	0,09	5,5	1005,1	98,41	6,1	99,4	32,3
Kraków	2,9	6276,4	9,0	0,14	27,5	6,7	0,11	20,5	6225,0	99,18	19,0	98,7	0,4
Lublin	0,7	797,3	2,3	0,29	15,6	0,8	0,10	5,4	793,7	99,55	5,4	94,0	0,1
Łódź	0,4	2565,2	10,1	0,39	34,5	5,3	0,21	18,1	2549,5	99,39	8,7	99,8	2,6
Poznań	0,9	1679,2	4,2	0,25	16,0	3,8	0,23	14,5	1669,7	99,43	6,4	84,3	27,7
Szczecin	0,7	1248,3	5,6	0,45	18,6	2,4	0,19	8,0	1239,6	99,30	4,1	99,0	6,7
Warszawa	1,4	6265,6	22,5	0,36	43,5	9,3	0,15	18,0	6231,5	99,46	12,1	99,7	33,6
Wrocław	0,4	1314,1	4,2	0,32	14,3	2,7	0,21	9,2	1302,3	99,10	4,4	99,5	0,6
Polska	76,8	216319,0	603,6	0,28	1,9	331,1	0,15	1,1	214533,6	99,17	0,7	99,6	54,9

Źródło: Jak w Tabl. 2.

Spośród badanych miast, w obu analizowanych latach, największa emisja pyłów i zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska, została odnotowana w Krakowie i w Warszawie (zob. Tabl. 4). W 2008 r. emisja pyłów w tych miastach stanowiła odpowiednio 3,8% i 1,8% emisji pyłów, a emisja zanieczyszczeń gazowych w każdym z tych dwóch miast stanowiła 2,9% całkowitej emisji zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza w Polsce. W przypadku Łodzi odsetki te wynosiły odpowiednio 0,5% i 1,2%.

Największą emisję dwutlenku siarki z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska w 2008 r. odnotowano w Warszawie (3,7% całkowitej emisji SO₂ z zakładów szczególnie uciążliwych w Polsce), oraz w Gdańsku i Łodzi (odpowiednio 1,8% i 1,7%), największą emisją tlenku azotu charakteryzowały się miasta: Warszawa (2,8% emisji NO w Polsce), Kraków (2%) oraz Łódź (1,6%), natomiast największą emisją dwutlenku węgla odznaczały się Warszawa i Kraków (2,9% emisji CO₂ w Polsce). We wszystkich badanych miastach, emisja dwutlenku węgla stanowiła ok. 99% ogółu zanieczyszczeń gazowych emitowanych z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza (zob. Tabl. 4).

W 2008 r. w badanych miastach, z wyjątkiem Poznania i Lublina, ok. 99% zanieczyszczeń pyłowych wytworzonych przez zakłady szczególnie uciążliwe dla atmosfery, została zatrzymana w urządzeniach do redukcji. W Lublinie i w Poznaniu odsetek ten wynosił odpowiednio 94% i 84,3% (zob. tabl. 4). Najwyższy procent zanieczyszczeń gazowych (bez CO₂), wyemitowanych z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska, został zatrzymany w urządzeniach do redukcji w Gdańsku.

Kolejnym istotnym źródłem zanieczyszczeń powietrza są środki transportu drogowego. Ich liczba w Polsce z każdym rokiem wzrasta. W 2008 r., w porównaniu do 2005 r., łączna liczba pojazdów w Polsce, tj. samochodów i ciągników, wzrosła o 26,9%, przy czym liczba samochodów osobowych wzrosła o 30,3%, natomiast w 2008 r. w porównaniu do 2007 r. ogólna liczba pojazdów wzrosła o 9,6%, przy czym liczba samochodów osobowych wzrosła o 10,2%. W Polsce w 2008 r. zarejestrowanych było 21,3 mln pojazdów, z czego 75,4% to samochody osobowe, 11,8% to samochody ciężarowe, 4,3% to motocykle i skutery, natomiast pozostałe pojazdy to ciągniki. W 2008 r. w Polsce na 1000 ludności przeciętnie przypadały 422 samochody osobowe (w 2004 r. liczba ta wynosiła 314), natomiast w przekroju województw, w 2008 r. najwyższą wartością podanego wskaźnika charakteryzowały się mazowieckie i wielkopolskie (484), a także opolskie i lubuskie (odpowiednio 449 i 437), najmniejszym zaś podlaskie, warmińsko-mazurskie i podkarpackie (odpowiednio 366, 370 i 372).

W Tabl. 5 przedstawione zostały dane nt. ilości zarejestrowanych samochodów w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców w różnych latach okresu 2002–2008. Dane te, ze względu na brak najbardziej aktualnych informa-

cji dla wszystkich miast, nie są ze sobą w pełni porównywalne i służą jedynie celom poglądowym.

Tablica 5. Pojazdy zarejestrowane w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców w latach 2002–2008

Miasto	Rok	Pojazdy zarejestrowane w tys. szt.		Miasto	Rok	Pojazdy zarejestrowane w tys. szt.	
		ogółem	osobowe			ogółem	osobowe
Łódź	2002	284,4	222,1	Warszawa	2002	933,5	694,8
	2007	291,8	242,9		2006	.	762,7
Poznań	2002	285,6	210,8	Wrocław	2002	298,1	220,6
	2008	351,2	276,5		2007	346,7	274,8
Gdańsk	2002	215,2	170,0	Kraków	2002	318,7	257,8
	2006	.	188,3		2008	426,7	335,5
Bydgoszcz	2002	163,7	127,0	Szczecin	2002	136,5	107,8
	2008	201,6	161,5		2007	174,5	141,9
Lublin	2002	117,6	87,8	Katowice	2002	139,6	103,9

Źródło: Dane ze stron internetowych GUS i urzędów statystycznych (w Łodzi, Poznaniu, Gdańsku, Bydgoszczy, Wrocławiu, Szczecinie) oraz http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=26401

W 2007 r. w Polsce, całkowita emisja głównych zanieczyszczeń gazowych ze środków transportu drogowego była następująca: dwutlenek węgla 36116 Gg (z czego 50% emisji pochodziło z samochodów osobowych, a 29% z samochodów ciężarowych o masie całkowitej pow. 3,5 t), tlenek węgla 711,2 Gg (z czego 75% emisji dotyczyło samochodów osobowych), tlenki azotu 249,4 Gg (z czego 38% emisji dotyczyło samochodów osobowych, a 39% samochodów ciężarowych o masie całkowitej pow. 3,5 t), dwutlenek siarki 1,2 Gg (z czego 51% emisji pochodziło z samochodów osobowych, a 28% z samochodów ciężarowych o masie całkowitej pow. 3,5 t).

4.3. Zużycie energii

W 2004 r. i w 2008 r., całkowite zużycie energii w Polsce kształtowało się na podobnym poziomie, tj. niespełna 70 TWh²², przy czym odnotowany został wzrost zużycia energii w gospodarstwach domowych (o 25%). Wzrost ten jest następstwem zwiększenia się zużycia energii elektrycznej wykorzystywanej do zasilania urzędów i oświetlania, przy zmniejszającym się zużyciu energii na

²² Dane po uwzględnieniu strat energii elektrycznej powstałych w sieciach elektroenergetycznych [Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2009]

ogrzewanie i przygotowywanie posiłków (coraz więcej gospodarstw domowych wyposażonych jest w nowoczesne urządzenia gazowe i elektryczne, mniej energochłonne niż ich starsze odpowiedniki), [*Efektywność...*, s. 25].

W 2004 r. i w 2008 r., zużycie energii przez gospodarstwa domowe w Polsce ogółem wynosiło odpowiednio 22804 GWh i 28425 GWh, natomiast w miastach w przeliczeniu na 1 mieszkańca zużycie to wynosiło odpowiednio 701 kWh i 761 kWh [*Mały Rocznik Statystyczny Polski 2009*]. Według danych z 2006 r., łączne zużycie energii w gospodarstwach domowych w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców stanowiło 31,2% całkowitego zużycia energii w gospodarstwach domowych we wszystkich miastach Polski (zob. Tabl. 6). Największym zużyciem energii w gospodarstwach domowych odznaczała się Warszawa (29,6% łącznego zużycia w gospodarstwach domowych w badanych miastach oraz 9,2% zużycia w gospodarstwach domowych we wszystkich miastach Polski), a najmniejszym Bydgoszcz i Lublin. W Łodzi zużycie energii w gospodarstwach domowych stanowiło 11,4% łącznego zużycia w gospodarstwach domowych w rozpatrywanych miastach, oraz 3,6% zużycia w gospodarstwach domowych we wszystkich miastach Polski. W przeliczeniu na 1 mieszkańca, największe zużycie energii zostało odnotowane w Krakowie, najmniejsze zaś w Bydgoszczy (zob. Tabl. 6).

Tablica 6. Zużycie energii w gospodarstwach domowych w Polsce i w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, w 2006 r.

Miasto	Zużycie energii w miastach (GWh)	% zużycia energii w miastach ogółem	% łącznego zużycia energii w 10 badanych miastach	zużycie energii na 1 mieszkańca w miastach (w kWh/os)
Wrocław	531,4	3,1	9,8	851,5
Bydgoszcz	232,7	1,3	4,3	646,0
Lublin	243,0	1,4	4,5	705,2
Łódź	616,7	3,6	11,4	816,3
Kraków	760,7	4,4	14,1	1035,7
Warszawa	1601,5	9,2	29,6	946,0
Gdańsk	390,1	2,2	7,2	863,7
Katowice	272,3	1,6	5,0	869,4
Poznań	461,0	2,7	8,5	832,8
Szczecin	301,1	1,7	5,6	750,1
Polska	17364,8	100,0	100,0	743,1

Źródło: Dane GUS, tj.: *Powiaty w Polsce 2007* oraz Bank Danych Regionalnych.

4.4. Gospodarowanie odpadami

W Polsce, wg szacunków GUS, w 2008 r., całkowita liczba wytworzonych odpadów wyniosła 125 mln t, z czego 12,2 mln t, to odpady komunalne (320 kg w przeliczeniu na 1 mieszkańca). Całkowita liczba zebranych odpadów komunalnych wyniosła 10 mln t (263 kg na 1 mieszkańca), z czego odpady komunalne zebrane z gospodarstw domowych to 6,9 mln t (180,5 kg na 1 mieszkańca). Największa ilość odpadów ogółem zebranych z gospodarstw domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca została odnotowana w województwach dolnośląskim (224,4 kg/os) i lubuskim (214,7 kg/os), najmniejsza zaś w świętokrzyskim (113 kg/os) i podkarpackim (124,3 kg/os).

W 2008 r., w porównaniu do 2004 r., liczba zebranych odpadów komunalnych ogółem w Polsce zmniejszyła się o 1,7% (zob. Tabl. 7). W przypadku miast liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, spadek w tym względzie odnotowano w 5 z nich, tj. w Poznaniu (największy spośród badanych miast, wynoszący 43,3%), Łodzi (o 27,2%), Szczecinie (o 13%), Katowicach (o 12,7%) i w Warszawie (o 2,6%). W pozostałych rozpatrywanych miastach odnotowano wzrost liczby zebranych odpadów (o 12–14%, z wyjątkiem Gdańska, gdzie wzrost ten wyniósł 1,8%).

Tablica 7. Odpady komunalne zebrane w Polsce i w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, w latach 2004 i 2008

Miasto	2004				2008			
	odpady komunalne zebrane				odpady komunalne zebrane			
	ogółem (bez wysepekcyjnowanych) w tys. t	ogółem na 1 mieszka- kańca w kg	w tym z gospo- darstw domo- wych w tys. t	w tym z gospo- darstw domo- wych w % ogółem	ogółem (bez wyse- lekcjo- nowanych) w tys. t	ogółem na 1 miesz- kańca w kg	w tym z gospo- darstw domo- wych w tys. t	w tym z gospo- darstw domo- wych w % ogółem
Bydgoszcz	106	286,6	92	86,8	121	334,7	83	68,6
Gdańsk	166	362,4	92	55,4	169	371,4	94	55,6
Katowice	134	418,4	89	66,4	117	374,9	73	62,4
Kraków	246	324,6	156	63,4	281	371,0	159	56,6
Lublin	89	249,1	70	78,7	100	284,8	84	84,0
Łódź	323	417,4	186	57,6	235	312,9	168	71,5
Poznań	360	631,2	261	72,5	204	363,8	131	64,2
Szczecin	169	409,8	117	69,2	147	360,8	101	68,7
Warszawa	836	493,9	433	51,8	814	476,8	505	62,0
Wrocław	208	327,3	148	71,2	238	376,7	144	60,5
Polska	9516	249,3	6602	69,4	9354	245,4	6428	68,7

Źródło: Jak w Tabl. 2.

W 2008 r. łączna ilość zebranych odpadów w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców stanowiła 26% ogólnej ilości zebranych odpadów w Polsce, przy czym największą część odpadów zebranych w tych miastach, stanowiły odpady zebrane w Warszawie (33,5%). W 2008 r. we wszystkich badanych miastach zebrano większą niż przeciętna dla Polski liczbę odpadów komunalnych ogółem w przeliczeniu na 1 mieszkańca (największą w Warszawie). Odpady komunalne zebrane z gospodarstw domowych w 10 badanych miastach, w 2008 r. stanowiły 24% całkowitej wielkości odpadów zebranych z gospodarstw domowych w Polsce.

W Polsce w 2008 r. odzyskowi poddanych zostało 75%, a unieszkodliwionych zostało 21,7% odpadów wytworzonych w ciągu roku (bez odpadów komunalnych). Na składowiskach zebranych zostało 20,3 mln t odpadów (z wyłączeniem odpadów komunalnych). Na koniec 2008 r., nagromadzona na składowiskach w Polsce ilość odpadów wynosiła 1731,6 mln t. Całkowita powierzchnia terenów składowania odpadów²³ w 2008 r. wynosiła 9057,5 ha (29% tej powierzchni to tereny położone w województwie dolnośląskim, a 24,3% w śląskim).

4.5. Tereny zieleni w miastach

W Polsce, wg danych GUS²⁴ z 2009 r., całkowita powierzchnia gruntów zabudowanych i zurbanizowanych stanowi 4,9% ogólnej powierzchni kraju (z czego tereny mieszkaniowe i komunikacyjne to odpowiednio 17,6% i 58%), natomiast użytki rolne i grunty leśne (czyli tzw. lesistość), zajmują odpowiednio 60,7% i 30% terytorium kraju. Tereny wszystkich miast stanowią 6,8%²⁵ powierzchni Polski, natomiast łączna powierzchnia miast liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców stanowi niespełna 1% powierzchni kraju.

Znaczną część powierzchni kraju (32,3%) stanowią obszary prawnie chronione²⁶. Wśród nich wyróżnione zostały 23 parki narodowe, 1441 rezerwatów, 120 parków krajobrazowych, 418 obszarów chronionego krajobrazu, a także

²³ Jest to powierzchnia nierekultywowana. Zrekultywowane tereny składowania odpadów to „tereny, których eksploatacja została zakończona i na których zostały przeprowadzone prace polegające na nadaniu lub przywróceniu im wartości użytkowych” [*Stan i ochrona środowiska 2009*, s. 337]. W Polsce, tereny zrekultywowane zajmują 69,1 ha powierzchni (wg stanu z 2008 r.).

²⁴ *Mały Rocznik Statystyczny Polski 2009, Powierzchnia i ludność w przekroju terytorialnym w 2009r.*

²⁵ Odsetek ten jest wyższy niż odsetek powierzchni gruntów zabudowanych i zurbanizowanych w Polsce, ze względu na istnienie w obrębie miast terenów niezamieszkałych i niezabudowanych (np. nieużytki, lasy).

²⁶ Ochrona przyrody „polega na zachowaniu, zrównoważonym użytkowaniu oraz odnawianiu zasobów, twórców i składników przyrody” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 268]. Ochrona może być całkowita lub częściowa.

Tablica 8. Wybrane obszary prawnie chronione^a oraz tereny zieleni i grunty leśne w Polsce i w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, w 2008 r.

Miasto	Obszary prawnie chronione															
	ogółem		rezerwy przyrody		parki krajobrazowe ^b		obszary chronionego krajobrazu ^b		użytki ekologiczne		zespoły przyrodniczo-krajobrazowe		parki, zieleńce i tereny zieleni osiedlowej		lasy ^c	
	w ha	w % pow.	w ha	w % pow.	w ha	w % pow.	w ha	w % pow.	w ha	w % pow.	w ha	w % pow.	w ha	w % pow.	w ha	w % pow.
Bydgoszcz	6 086,0	34,8	0,0	0,0	1 486,0	8,5	4 600,0	26,3	0,0	0,00	0,0	0,0	1 292,5	7,4	4 849,4	27,7
Gdańsk	6 471,3	24,7	260,8	1,0	2 450,0	9,4	3 553,0	13,6	14,0	0,05	454,8	1,7	701,5	2,7	4 560,2	17,4
Katowice	232,0	1,4	127,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,03	100,4	0,6	1 060,3	6,4	6 503,4	39,4
Kraków	4 855,6	14,8	48,3	0,1	4 778,8	14,6	0,0	0,0	86,2	0,26	0,0	0,0	1 383,3	4,2	1 401,4	4,3
Lublin	2 530,0	17,2	24,4	0,2	0,0	0,0	2 530,0	17,2	0,0	0,00	0,0	0,0	1 185,8	8,1	1 643,7	11,2
Łódź	1 688,4	5,8	79,6	0,3	1 675,8	5,7	0,0	0,0	2,9	0,01	0,0	0,0	1 875,0	6,4	2 820,0	9,6
Poznań	354,6	1,4	56,0	0,2	0,0	0,0	182,7	0,7	115,9	0,44	0,0	0,0	877,1	3,3	3 594,5	13,7
Szczecin	1 717,8	5,7	2,1	0,0	359,0	1,2	0,0	0,0	152,8	0,51	1 206,0	4,0	372,7	1,2	4 880,0	16,2
Warszawa	12 031,6	23,3	1 799,6	3,5	2 536,6	4,9	9 469,1	18,3	13,6	0,03	67,3	0,1	2 714,6	5,3	7 966,7	15,4
Wrocław	719,0	2,5	0,0	0,0	684,0	2,3	0,0	0,0	35,0	0,12	0,0	0,0	1 139,7	3,9	2 121,1	7,2
Polska	10 101 985,7	32,3	173 593,9	0,6	2 601 699,1	8,3	7 057 791,9	22,6	45 587,0	0,15	84 645,0	0,3	56 399,1	0,2	9 066 362,5	29,0

Uwagi: ^a bez parków narodowych i stanowisk dokumentacyjnych z uwagi na brak tych form ochrony przyrody w badanych miastach; ^b łącznie z powierzchnią rezerwatów i pozostałych form ochrony przyrody; ^c łącznie z powierzchnią obszarów prawnie chronionych.

Źródło: Dane GUS, tj.: *Ochrona Środowiska* (wydania z lat 2005 i 2009) oraz Bank Danych Regionalnych.

liczne zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne i in. Wymienione formy ochrony przyrody obejmują tereny o szczególnych walorach przyrodniczych, w związku z tym, jeżeli znajdują się w granicach administracyjnych miasta, to z reguły usytuowane są na jego obrzeżach.

W miastach często wydzielane są tzw. tereny zieleni, czyli „tereny wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, pokryte roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe, a w szczególności parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe, a także zieleń towarzysząca ulicom, placom, budynkom, (...)” [*Ochrona środowiska 2009*, s. 273].

W 2008 r., w miastach liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, łączna powierzchnia obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chronionych wynosiła 36,7 tys. ha, co stanowiło 0,36% całkowitej powierzchni prawnie chronionej w Polsce, natomiast łączna powierzchnia gruntów leśnych w tych miastach wynosiła 40,3 tys. ha, co stanowiło 0,44% ogólnej lesistości kraju (zob. Tabl. 8).

Spośród badanych miast, w 2008 r. największą powierzchnią obszarów prawnie chronionych charakteryzowały się Bydgoszcz, Gdańsk i Warszawa, najmniejszą zaś Poznań i Katowice, natomiast największą powierzchnią gruntów leśnych odznaczały się Katowice i Bydgoszcz, najmniejszą zaś Kraków (zob. Tabl. 8). Największa powierzchnia terenów zieleni została wydzielona w Lublinie i w Bydgoszczy, najmniejsza zaś w Szczecinie.

W Łodzi, obszary prawnie chronione zajmują 5,8% powierzchni miasta (przy czym 5,7% to Park Krajobrazowy Wzniesień Łódzkich), natomiast grunty leśne i tereny zieleni to odpowiednio 9,6% i 6,4% powierzchni miasta (zob. Tabl. 8).

5. Klasyfikacja miast ze względu na stan i ochronę środowiska

Klasyfikacja miast liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, pod względem stanu i ochrony środowiska oraz walorów przyrodniczych, została przeprowadzona w oparciu o zespół złożony z 14 zmiennych diagnostycznych²⁷ i przy wykorzystaniu taksonomicznego miernika rozwoju Z. Hellwiga²⁸.

²⁷ Zmienne te zostały wybrane spośród omówionych wcześniej charakterystyk.

²⁸ Miernik stosowany głównie dla oceny rozwoju społeczno-gospodarczego obiektów, ale znajdujący też zastosowanie w ocenie sytuacji innych zjawisk. Oparty jest na tzw. wzorcu rozwoju z_0 , tj. wektorze k wartości reprezentującym najczęściej obiekt abstrakcyjny, o współrzędnych wyznaczanych zazwyczaj jako maksymalne wartości zestandaryzowanych zmiennych diagnostycznych ze wszystkich badanych obiektów (w przypadku zbioru stymulant). Pomiedzy wyzna-

Do zbioru zmiennych diagnostycznych zaliczyłam następujące cechy²⁹:

- x_1 – zużycie wody w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca
- x_2 – zużycie wody na cele przemysłowe w % zużycia ogółem,
- x_3 – ścieki oczyszczane w % odprowadzonych ścieków komunalnych i przemysłowych,
- x_4 – odpady komunalne zebrane ogółem w przeliczeniu na 1 mieszkańca,
- x_5 – zużycie energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca,
- x_6 – emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych (w tys. t),
- x_7 – emisja SO_2 z zakładów szczególnie uciążliwych (w t/km²),
- x_8 – emisja NO z zakładów szczególnie uciążliwych (w t/km²),
- x_9 – emisja CO_2 z zakładów szczególnie uciążliwych (w tys. t/km²),
- x_{10} – zanieczyszczenia pyłowe z zakładów szczególnie uciążliwych zatrzymane w urządzeniach do redukcji w % wytworzonych,
- x_{11} – zanieczyszczenia gazowe (bez CO_2) z zakładów szczególnie uciążliwych zatrzymane w urządzeniach do redukcji w % wytworzonych,
- x_{12} – powierzchnia obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chroniona w % powierzchni ogółem,
- x_{13} – powierzchnia gruntów leśnych w % powierzchni ogółem,
- x_{14} – powierzchnia terenów zielonych w % powierzchni ogółem.

Osiem spośród powyższych zmiennych, tj. x_1 , x_2 oraz x_4 – x_9 , to destymulanty³⁰. Wyznaczenie ich odwrotności, pozwoliło przekształcić³¹ je w stymulanty³². Następnie zmienne diagnostyczne, w celu uwolnienia od miana, zostały unormowane³³ w oparciu o formułę standaryzacji.

czonym wzorcem rozwoju z_{ok} , a obiektami podlegającymi badaniu, oblicza się odległości d_i , w oparciu o które następnie konstruuje się względny taksonomiczny miernik rozwoju z_i [zob. Nowak, 1990, s. 88–89; Panek, 2009, s. 69–71]:

$$d_i = \sqrt{\sum_{k=1}^K (z_{ik} - z_{ok})^2} \quad \text{i} \quad z_i = 1 - \frac{d_i}{d_0} \quad \text{gdzie:} \quad d_0 = \bar{d} + 2s_d$$

Miernik ten przyjmuje wartości z przedziału [0,1], co oznacza, że im wyższa wartość z_i , (czyli mniejsza różnica od jedności), tym dany obiekt jest bardziej podobny pod względem poziomu badanego zjawiska do obiektu wzorcowego.

²⁹ Dane dla zmiennej x_5 dotyczą 2006 r., natomiast dane dla pozostałych zmiennych dotyczą 2008 r.

³⁰ Zmienne, których niższa wartość świadczy o korzystniejszej sytuacji z punktu widzenia badanego zjawiska.

³¹ Przekształcenie to może być przeprowadzone na kilka różnych sposobów, w zależności od charakteru zmiennych [zob. Kolenda, 2006, s. 21–27; Panek, 2009, s. 35–37].

³² Zmienne, których wzrost wartości oznacza rozwój badanego zjawiska w pożądanym kierunku.

³³ Istnieje wiele metod normalizacji zmiennych [zob. Młodak, 2006, s. 37–42; Panek, 2009, s. 37–41].

Ustalenie charakteru zmiennych x_1 i x_5 było dosyć problematyczne. Być może bardziej zasadne byłoby postrzeganie ich jako nominanty³⁴, jednakże trudno jest określić optymalne granice wielkości zużycia energii i wody w gospodarstwach domowych przez 1 mieszkańca. Ponieważ, z punktu widzenia ochrony środowiska, im mniejsze jest zużycie tych zasobów tym lepiej, zmienne te traktowane są jako destymulanty. Natomiast w jednej z przeprowadzonych w celu porównawczym klasyfikacji, ze względu na niejednoznaczny ich charakter, cechy te zostały pominięte.

Problematyczną kwestią był również wybór cech x_{12} i x_{13} do zbioru zmiennych diagnostycznych, gdyż zmienne te nie są w pełni rozłączne (lasy mogą stanowić część terenów prawnie chronionych). Jednakże, ze względu na zróżnicowaną wielkość udziału gruntów leśnych w powierzchni prawnie chronionej w analizowanych miastach, trudno jest dokonać wyboru, która ze wspomnianych zmiennych lepiej opisuje badane zjawisko. Z tego powodu, w zbiorze cech diagnostycznych zostały uwzględnione obie zmienne.

Ocena sytuacji w badanych miastach została dokonana w oparciu o tzw. „wzorec”, czyli obiekt abstrakcyjny, utworzony przez minimalne bądź maksymalne wartości zmiennych diagnostycznych (w zależności od charakteru zmiennych) w analizowanych jednostkach, czyli obiekt teoretyczny, charakteryzujący się najbardziej korzystną sytuacją z punktu widzenia stanu i ochrony środowiska na tle innych obiektów (zob. Tabl. 9).

Tablica 9. Wartości zmiennych diagnostycznych będących współrzędnymi wzorca w badanych obiektach

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
36,7	6,9	100,0	284,8	646,0	0,4	14,3	5,4	4,1	99,8	72,5	34,9	39,4	8,1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tablic 2–4 oraz 6–8.

Przeprowadzona klasyfikacja wskazała Lublin i Bydgoszcz, jako miasta charakteryzujące się względnie najbardziej korzystną sytuacją pod względem stanu i ochrony środowiska a także walorów przyrodniczych, oraz Kraków i Warszawę, jako miasta w których sytuacja ta jest najmniej korzystna (zob. Tabl. 10). Wartości miernika z_i w Lublinie i w Bydgoszczy, choć najwyższe spośród pozostałych miast, osiągnęły niespełna połowę odległości od „wzorca” (czyli od 1). Wskazuje to na relatywnie umiarkowanie korzystną sytuację w tych miastach względem „wzorca”, z punktu widzenia analizowanego zespołu cech diagnostycznych. Łódź w omawianej klasyfikacji plasuje się na czwartej pozycji (wartość miernika z_i dla tego miasta osiągnęła niespełna 2/3 odległości od wzorca).

³⁴ Zmienne, których optymalna wartość mieści się w określonym przedziale.

Tablica 10. Klasyfikacja miast ze względu na wartości miernika z_i

Lp.	Miasto	Miernik z_i	Lp.	Miasto c.d.	Miernik z_i
1	Lublin	0,453	6	Wrocław	0,235
2	Bydgoszcz	0,414	7	Poznań	0,213
3	Katowice	0,395	8	Szczecin	0,203
4	Łódź	0,285	9	Warszawa	0,076
5	Gdańsk	0,251	10	Kraków	0,047

Źródło: Jak w Tabl. 9.

Powyższe grupowanie nie jest jedynym z możliwych do przeprowadzenia. Zastosowanie innej metody klasyfikacji, i/lub wykorzystanie innego zbioru zmiennych diagnostycznych, i/lub rozpatrywanie innej grupy badanych obiektów, może spowodować zmianę wzorca, a przez to dać odmienny efekt grupowania obiektów. Jako przykład wskażę klasyfikację miast przeprowadzoną w oparciu o rozpatrywany zespół zmiennych diagnostycznych, ale przy wyłączeniu działania zmiennych x_1 i x_5 (cechy te postanowiłam wyeliminować ze względu na ich niejednoznaczny charakter). Wyniki otrzymanej klasyfikacji były zbliżone do wcześniej przeprowadzonego grupowania, chociaż nastąpiły „przesunięcia” dwóch miast w obrębie zajmowanych lokat w rankingu (por. tablice 10 i 11).

Tablica 11. Klasyfikacja miast ze względu na wartości miernika z_i (przy wyłączeniu działania zmiennych x_1 i x_5).

Lp.	Miasto	Miernik z_i	Lp.	Miasto c.d.	Miernik z_i
1	Lublin	0,398	6	Wrocław	0,204
2	Katowice	0,383	7	Poznań	0,175
3	Bydgoszcz	0,346	8	Szczecin	0,130
4	Łódź	0,267	9	Warszawa	0,091
5	Gdańsk	0,211	10	Kraków	0,061

Źródło: Jak w Tabl. 9.

Dodatkowo, w celu porównawczym przeprowadziłam klasyfikację badanych miast w oparciu o zastosowany wcześniej zespół zmiennych diagnostycznych (złożony ze wszystkich cech) ale przy wykorzystaniu metody rang³⁵. Otrzymany w wyniku tej metody ranking przedstawiał się następująco (uporządkowanie w kolejności od miast o najkorzystniejszej sytuacji pod względem stanu i ochrony środowiska): Bydgoszcz, Lublin, Katowice, Łódź, Wrocław, Szczecin,

³⁵ Metoda bezworcowa, polegająca na obliczeniu miernika jako średniej arytmetycznej rang w każdym obiekcie. Rangi wyznacza się dla każdego obiektu ze względu na wartości poszczególnych zmiennych [zob. Panek, 2009, s. 64].

Poznań, Gdańsk, Warszawa i Kraków. Porównując obie klasyfikacje można stwierdzić, iż ranking miast sporządzony w oparciu o metodę rang zbliżony jest do klasyfikacji przeprowadzonej metodą Z. Hellwiga, jednakże nastąpiły pewne przesunięcia miast w obrębie zajmowanych lokat (por. Tabl. 10).

Lublin, wysoką lokatę we wszystkich trzech rankingach, zawdzięcza głównie relatywnie niskim w porównaniu do pozostałych miast wielkościom zużycia wody i energii w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca (cechy nie analizowane w ostatnim grupowaniu), bardzo wysokiemu wskaźnikowi oczyszczania ścieków, najwyższemu spośród badanych miast odsetkowi terenów zieleni miejskiej, a także najniższemu spośród badanych miast wskaźnikowi emisji zanieczyszczeń gazowych oraz ilości zebranych w gospodarstwach domowych odpadów komunalnych przypadających na 1 mieszkańca.

Wysoką lokatą Bydgoszczy w przeprowadzonych klasyfikacjach wynika głównie z najniższych spośród badanych miast wskaźników zużycia wody i energii w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca (cechy nie analizowane w ostatnim grupowaniu), najwyższego wskaźnika oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych (100%), wysokiego wskaźnika zanieczyszczeń pyłowych zatrzymanych w urządzeniach do redukcji (ponad 99%), oraz wysokich walorów przyrodniczych (tj. wysokich odsetków powierzchni prawnie chronionej, lasów oraz terenów zieleni miejskiej).

Katowice, wysoką lokatę w rankingach zawdzięczają głównie relatywnie niskiemu w porównaniu do pozostałych miast zużyciu wody w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca, względnie niskiej emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska, oraz najwyższemu spośród badanych miast odsetkowi powierzchni gruntów leśnych.

Podsumowanie

Przedstawione charakterystyki miast liczących co najmniej 300 tys. mieszkańców, z punktu widzenia stanu i ochrony środowiska, wskazują na ich znaczne zróżnicowanie w tym względzie (w dużym stopniu zależne od profilu gospodarczego miasta).

Ujęcie syntetyczne rozważanego problemu wskazało Lublin, Bydgoszcz i Katowice jako miasta o najbardziej korzystnej sytuacji pod względem stanu i ochrony środowiska, oraz Kraków i Warszawę, gdzie ta sytuacja jest najmniej korzystna, w porównaniu do pozostałych badanych miast, z punktu widzenia analizowanego zbioru zmiennych diagnostycznych. Łódź zajęła czwartą pozycję we wszystkich przeprowadzonych klasyfikacjach, co wskazuje na umiarkowanie korzystną sytuację tego miasta w badanym względzie wśród rozpatrywanych miast.

Jednakże należy pamiętać, iż rozszerzenie badania o większą liczbę miast, bądź zastosowanie innego zbioru zmiennych diagnostycznych, mogłoby spowodować zmianę „wzorca” i ostatecznie dać odmienny efekt klasyfikacji, tzn. miasta znajdujące się obecnie na szczycie rankingów, pod względem stanu i ochrony środowiska, mogłyby zająć dużo niższe lokaty.

Bibliografia

- Berdo J., 2006, *Zrównoważony rozwój. W stronę harmonii życia z przyrodą*, Earth conservation, http://www.ziemia.org/rozwój_pdf/Zrownowazono-ry-rozwoj-calosc.pdf (08.04.2010 r.)
- Efektywność wykorzystania energii w latach 1997–2007*, GUS, Warszawa
- Gładysz R., 2007, *Ekonomiczne i społeczne przemiany zaopatrzenia w wodę gospodarstw wiejskich i gospodarki ściekowej w regionie piotrkowskim*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź
- Greszta J., Gruszka A., Kowalkowska M., 2002, *Wpływ imisji na ekosystem*, Wydawnictwo Naukowe „Śląsk”, Katowice
- Kasprzak K., 2009, *Ochrona różnorodności gatunkowej – biologiczna konieczność czy praktyczna potrzeba?*, [w]: *Zeszyty Naukowe Południowo-Wschodniego Oddziału PTiE i PTG*, nr 11, Rzeszów
- Kieć J., 2007, *Odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków
- Kluczek J.P., *Wybrane zagadnienia z ochrony środowiska*, 1999, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-rolniczej, Bydgoszcz
- Kolenda M., 2006, *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. O. Langego we Wrocławiu, Wrocław
- Koniecznyński J., 2004, *Ochrona powietrza przed szkodliwymi gazami. Metody, aparatura i instalacje*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice
- Małej J., 2006, *Ochrona środowiska. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Uczelniane Bałtyckiej Wyższej Szkoły Humanistycznej, Koszalin
- Mazur-Wierzbička E., 2005, *Koncepcja zrównoważonego rozwoju jako podstawa gospodarowania środowiskiem przyrodniczym* [w]: Kopycińska D. (red.), *Funkcjonowanie gospodarki polskiej w warunkach integracji i globalizacji*, Wydawnictwo Naukowe Katedry Mikroekonomii US, Szczecin
- Meadows D., Meadows D., Randers J., 2006, *Limits to growth. The 30-year update*, Earthscan, London
- Meadows D., Meadows D., Randers J., 1995, *Przekraczanie granic. Globalne załamanie czy bezpieczna przyszłość?*, Warszawa
- Młodak A., 2006, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa
- Nasza wspólna przyszłość. Raport światowej komisji do spraw środowiska i rozwoju*, 1991, PWE, Warszawa
- Nowak E., 1990, *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa
- Panek T., 2009, *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa
- Prawo ochrony środowiska*, ustawa z dn. 27.04.001 r., Dz. U. Nr 62, poz. 627
- Wehle-Strzelecka S., Korczyńska A., 2007, *Ochrona środowiska w kształtowaniu współczesnej przestrzeni miejskiej w aspekcie idei ekologii miasta*, [w]: *Czasopismo techniczne*, z. 7A/2007, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków
- Wielka Encyklopedia PWN*, 2001, tom 5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

Zadania IOŚ, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, <http://www.gios.gov.pl/artykuly/402/Zadania-IOŚ> (08.04.2010 r.)

Źródła danych

Kraków na tle miast liczących 300 tys. i więcej mieszkańców w 2008 r. [w]: *Informacje o stolicy województwa*, Urząd Statystyczny w Krakowie http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/krak/ASSETS_09m00_03.pdf (08.04.2010 r.)

Kraków. Raport i stanie miasta, 2008, Rozdział IV (komunikacja i transport), Prezydent Miasta Krakowa, http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=26401 (08.04.2010 r.)

Mały Rocznik Statystyczny Polski 2009, GUS, Warszawa

Ochrona Środowiska 2005, GUS, Warszawa

Ochrona Środowiska 2008, GUS, Warszawa

Ochrona Środowiska 2009, GUS, Warszawa

Pojazdy samochodowe zarejestrowane, US w Łodzi, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/lodz/ASSETS_08m15_172.pdf (08.04.2010 r.)

Pojazdy samochodowe, US w Poznaniu, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/poznan/ASSETS_09m15_03.pdf (08.04.2010 r.)

Pojazdy samochodowe zarejestrowane, US w Gdańsku, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gdansk/ASSETS_07m13_06.pdf (08.04.2010 r.)

Pojazdy samochodowe w 2008 r., US w Bydgoszczy, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/bydgosz/ASSETS_09p11_03.pdf (08.04.2010 r.)

Pojazdy samochodowe i ciągniki zarejestrowane, US w Szczecinie, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/szczec/ASSETS_miasto_2008_transport_04.pdf (08.04.2010 r.)

Pojazdy samochodowe i ciągniki zarejestrowane, US we Wrocławiu, http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/wroc/ASSETS_08_14_02.pdf (08.04.2010 r.)

Powiaty w Polsce 2007, GUS, Warszawa

Powierzchnia i ludność w przekroju terytorialnym w 2004 r., GUS, Warszawa

Powierzchnia i ludność w przekroju terytorialnym w 2008 r., GUS, Warszawa

Powierzchnia i ludność w przekroju terytorialnym w 2009 r., GUS, Warszawa

Rocznik Demograficzny 2005, GUS, Warszawa

Rocznik Demograficzny 2009, GUS, Warszawa

Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2009, GUS, Warszawa