

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XLIX, 22

SECTIO B

1994

Zakład Hydrografii
Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS

Tadeusz WILGAT

WYKORZYSTANIE DANYCH STATYSTYCZNYCH W NAUCZANIU O OCHRONIE
ŚRODOWISKA NA PRZYKŁADZIE ODPADÓW PRZEMYSŁOWYCH

Statistical Data Used for Teaching of Environment Protection – Industrial Waste as an Example

Dane statystyczne w szkolnym nauczaniu geografii mogą skutecznie zniechęcić uczniów do tego przedmiotu, jeśli traktowane są jako materiał wymagający pamięciowego przyswojenia. Liczby są ważne i niektóre warto pamiętać. Powinno się wiedzieć, jaka jest prędkość światła czy obwód równikowy Ziemi, ale nie ma sensu obciążać danymi na przykład z zakresu gospodarki. Jest ich zbyt dużo i trudno zdecydować, które są ważniejsze od innych, a poza tym ulegają stałym, a niektóre znacznym zmianom. Przestroga przed zmuszaniem uczniów do pamiętania liczb dotyczy nie tylko geografii gospodarczej, ale i innych działów, m.in. ochrony środowiska. Przyswajanie problematyki z tej dziedziny powinno się odbywać na różne sposoby zarówno w klasie, jak i na wycieczkach. Na lekcjach w szkole można też wykorzystywać dane statystyczne.

Źródłem informacji liczbowych, łatwo dostępnym, jest Rocznik Statystyczny Głównego Urzędu Statystycznego. W roczniku 1993 dział „Stan i ochrona środowiska” obejmuje na 32 stronach 49 tabel z danymi liczbowymi. Ponadto w drugiej części rocznika w „Przeglądzie Międzynarodowym” znajduje się rozdział poświęcony tej tematyce z 6 tabelami.

Nieporównanie bogatsze materiały znaleźć można w wydawnictwach GUS dotyczących wyłącznie ochrony środowiska. Ukazują się one od wczesnych lat siedemdziesiątych. W 1973 roku pojawił się pierwszy rocznik „Ochrona Środowiska 1972”, zawierający dane dotyczące kilku dziedzin: gospodarki wodnej, zanieczyszczenia atmosfery, zagrożenia lasów i wyniki kontroli sanitarnej. Odtąd systematycznie ukazują się roczniki poświęcone tej problematyce. W ciągu przeszło 20 lat zmieniała się nazwa roczników (najdłużej wychodziły „Ochrona środowiska” i „Gospodarka wodna”), ich format i zakres tematyczny, który stale ulegał poszerzeniu. W 1989 roku wrócono do pierwotnej nazwy.

Tylko rocznik 1990 ma inny tytuł: „Raport o stanie i zagrożeniu środowiska”, oddający charakter tomu, odbiegającego ujęciem od pozostałych.

Roczniki zawierają bardzo duży ładunek informacji. Rocznik 1993 obejmuje 450 stron formatu A4 z 348 tabelami i 74 wykresami i mapami. Ponadto są w nim wyjaśnienia przed każdym działem oraz odrębnie numerowane tabele z ważniejszymi danymi o zagrożeniu i ochronie środowiska. Dane odnoszą się do całego kraju, województw, w niektórych przypadkach do innych obszarów, np. regionów hydrograficznych, nadleśnictw, miast. Są też wykazy, np. rzek i jezior według stanu zanieczyszczenia i inne.

Poszczególne działy rocznika dotyczą komponentów środowiska – gruntów, wód, powietrza, flory i fauny, a ponadto specjalnych problemów, jak: odpady, promienie jonizujące i hałas, działalność kontrolna oraz inwestycje i nakłady w ochronie środowiska. Odrębne działy poświęcono obszarom ekologicznego zagrożenia (od 1988 r.), uzdrowiskom (od 1990) oraz porównaniom międzynarodowym (od 1989). Ten ostatni jest bardzo rozbudowany w roczniku 1993, gdzie na 83 stronach zamieszczono 63 tabele.

Dane o zagrożeniach i stanie środowiska, zawarte w rocznikach, chociaż tak obfite, są niepełne, a w wielu przypadkach nieścisłe. Nie wynika to jednak z winy autorów. Przyczyny tkwią w złożoności zjawisk zachodzących w środowisku i przede wszystkim w braku lub niedomogach kontroli stanu środowiska oraz działalności uciążliwych obiektów gospodarczych. Niemniej jednak dane statystyczne dają możliwość orientacji w skali i dynamice podstawowych zagrożeń.

O tym, że środowisko przyrodnicze Polski ulega coraz szybszemu niszczeniu, wiadomo od dawna*. W latach powojennych – pomimo utrudnień cenzury – ukazały się prace naukowe ujawniające dewastację i zagrożenia komponentów środowiska. Miały one przeważnie zakres wycinkowy tematycznie lub terytorialnie. Jak niepełne były informacje o stanie zagrożenia środowiska, wykazało przygotowanie raportu na ten temat na specjalną konferencję ONZ w Sztokholmie w 1972 r. zapowiedzianą w słynnym Raporcie U-Thanta z 1969 r. Powołany w 1970 r. przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk Komitet „Człowiek i Środowisko” podjął prace nad przygotowaniem materiałów do raportu. Wyniki prac czterech roboczych komisji były przedstawione na konferencji w Szczecinie i opublikowane w 1971 r. (Problemy środowiska człowieka). Groźny obraz niszczenia zarysowany na konferencji, nie mógł być wówczas wystarczająco udokumentowany. Skorzystały z tego władze państwowe, które na konferencji sztokholmskiej przedstawiły raport o wydźwięku optymistycznym. Porównanie wyników pracy opublikowanej w 1971 r. z zawartością rocznika „Ochrona środowiska 1993” pokazuje, jak ogromna dokonała się zmiana w zakresie poznania zagrożeń środowiska i jak ważną rolę spełniają w tym wydawnictwa GUS.

Zakres tematyczny roczników pozwala na bardzo różne ich wykorzystanie. Zawsze wiąże się to z koniecznością opracowania danych statystycznych. Nauczyciel geografii może uważać, że przy tak małym nakładzie godzin, jaki program szkolny przewiduje na

* Duże znaczenie dla podkreślenia rangi problemów niszczenia i ochrony środowiska przyrodniczego miała sesja Państwowej Rady Ochrony Przyrody w listopadzie 1956 r. (Ochrona zasobów... 1957).

ten przedmiot, nie należy obciążać ucznia pracami zajmującymi dużo czasu. Nie można takiemu stanowisku odmówić racji. Ale trzeba pamiętać, jak mało efektywny jest werbalizm, do którego prowokują ograniczenia czasowe. Podawanie gotowych wiadomości – jakkolwiek stanowi niezbędny element nauczania – nie ma takich walorów kształcących, jak własny wysiłek ucznia włożony w opracowanie materiału źródłowego, a następnie zinterpretowanie wyników. Może być cenniejszy niż podjęty przy opracowaniach typu referatowego (chętnie stosowanych przez nauczycieli), ponieważ jest twórczy i pobudza do samodzielnego myślenia.

Dane zawarte w rocznikach dadzą się wykorzystać na różne sposoby. Tematem opracowania może być sytuacja Polski w porównaniu z innymi krajami, konkretne zagadnienie we własnym województwie na tle Polski, zmiany czasowe określonego zjawiska w skali kraju lub województwa. Roczniki umożliwiają też podejmowanie zadań innych, jak np. porównanie pod różnymi względami parków narodowych i innych obiektów chronionych, obszarów ekologicznego zagrożenia*, miast, uzdrowisk.

Przykładowo zajmiemy się zagadnieniem odpadów, stosunkowo mało popularnym, a bardzo ważnym. Wszystkie przedmioty i substancje stałe i ciekłe (poza ściekami) odrzucane z gospodarstw domowych i zakładów przemysłowych jako nieprzydatne w miejscu i czasie powstania, a uciążliwe dla środowiska, nazywa się odpadami. Wraz ze wzrostem liczby ludności i rozwojem gospodarczym ilość wytwarzanych odpadów gwałtownie rośnie, co sprawia, że stanowią one coraz groźniejszy, trudny do rozwiązania, problem w skali światowej. Uciążliwość odpadów wynika z ich ilości i toksyczności. Substancje trujące, rozpuszczalne w wodzie, przedostają się do gleb, wód podziemnych i powierzchniowych, a tworzące się w odpadach gazy zanieczyszczają atmosferę. Odpady bytowe są często zakażone mikroorganizmami chorobotwórczymi, zagrażającymi zdrowiu ludzi, żywią owady i gryzonie przenoszące zarazki.

Odpady można różnie klasyfikować. Najczęściej dzieli się je według pochodzenia na przemysłowe i komunalne. Do odpadów nie są zaliczane składowiska skał powstałe z nadkładów w górnictwie odkrywkowym, chociaż zajmują one grunty produktywne i są elementem destrukcyjnym w krajobrazie.

Nie wszystkie wytwarzane odpady muszą szkodzić środowisku. Znajduje się w nich wiele materiałów, które można z pożytkiem wykorzystać jako surowce wtórne w przemyśle. Niektóre nadają się do przerobienia na środki do nawożenia w rolnictwie. Inne mają zastosowanie do budowy dróg. Można też je użyć do wyrównania terenu, np. do zasypywania wyrobisk. Niewiele jest odpadów, których nie da się wykorzystać, mimo to stopień ich użytkowania jest u nas ciągle niewielki.

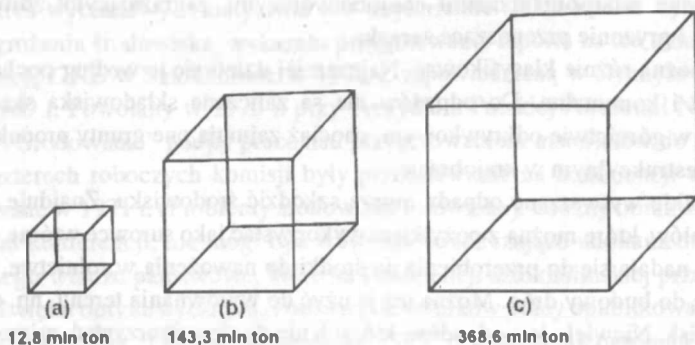
Odpady niewykorzystane muszą być likwidowane lub składowane. Likwidacja odbywa się najczęściej przez spalanie. Jest to jednak metoda droga i niekorzystna dla środowiska, ponieważ do atmosfery przedostają się gazy, często trujące, a pozostałe po spaleniu popioły zawierają metale ciężkie. Najpowszechniej stosuje się więc magazynowanie odpadów na zakładowych wysypiskach, hałdach i w stawach osadowych lub na wysypi-

* Przykładem takiego opracowania jest publikacja T. Wilgata z 1994 r.

skach komunalnych, gdzie gromadzone są odpady miejskie z osiedli wiejskich. Składowanie odpadów nie jest dobrym rozwiązaniem problemu. Wraz ze zwiększeniem ich ilości postępuje utrata gruntów produktywnych i wzrasta zagrożenie dla gleb, wód, powietrza i zdrowia ludzi, zwłaszcza gdy wysypisko nie jest urządzone w sposób dostatecznie ograniczający jego negatywne oddziaływanie. Każde wysypisko ma określoną pojemność. Po jej wyczerpaniu teren powinien podlegać rekultywacji. Przedtem musi być przygotowane miejsce na nowy obiekt, co jest zadaniem trudnym, ponieważ ludność broni się przed lokalizowaniem wysypiska na jej terenie.

W Polsce problem odpadów staje się coraz bardziej skomplikowany. Jak wynika z danych GUS spośród 21 państw europejskich objętych statystyką tylko 4 wytwarzają więcej niż Polska odpadów komunalnych (Niemcy, Francja, Włochy i Wielka Brytania), a zaledwie 2 (Wielka Brytania i Francja) wyprzedzają nas w produkcji odpadów przemysłowych. Nawet tak wielka potęga gospodarcza, jak Niemcy, wytwarza ich mniej dzięki stosowaniu nowoczesnych technologii produkcji.

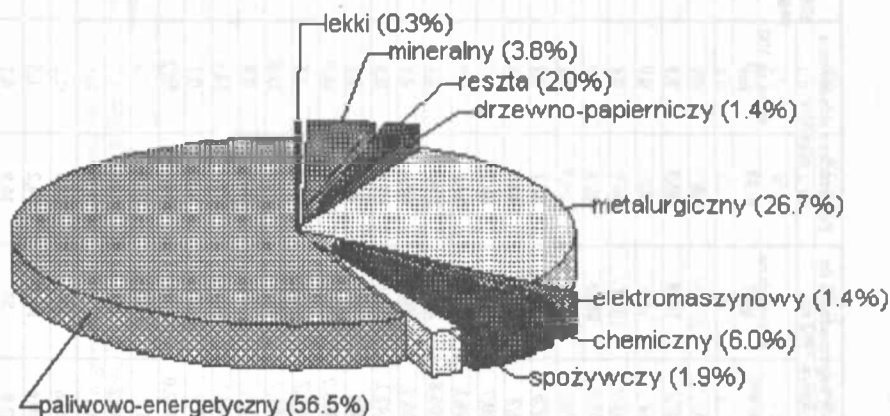
Ilość powstających w ciągu roku odpadów komunalnych wzrosła u nas od 1975 do 1990 r. niemal dwukrotnie (z 6,5 do 12,8 mln ton). Wytwarzanie odpadów przemysłowych maleje, zwłaszcza w ostatnich latach, co wiąże się raczej z recesją gospodarczą niż ze zmianami technologii, ale i tak ich ilość jest ogromna. W 1990 r. wyniosła 143,9 mln ton, a więc 10-krotnie więcej niż odpadów komunalnych. Dla orientacji warto porównać ilość nadkładów w górnictwie odkrywkowym wytworzonych w tym samym roku – 368,6 mln ton (ryc. 1).



Ryc. 1. Ilość wytworzonych w 1990 r. odpadów komunalnych (a), przemysłowych (b) i nadkładów w górnictwie odkrywkowym (c)

Amount of waste produced in 1990 year: a – communal, b – industrial, c – cap-rocks from opencasts

Rocznik statystyczny poświęca uwagę głównie odpadom przemysłowym. Można z niego się dowiedzieć, jakiego są rodzaju, ile się wytwarza w poszczególnych województwach i według działów przemysłu, gdzie są składowane itd. Z danych zgromadzonych w roczniku GUS wybrano niektóre i zestawiono je w tab. 1 (kolumny: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10)



Ryc. 2. Udział gałęzi przemysłu w wytwarzaniu odpadów w 1992 r.
Participation of particular kinds of industry in the waste production in 1992

celem przeanalizowania. W kolumnie 2 przedstawiono ilość wytworzonych odpadów w 1992 r. W rzeczywistości ilość ta jest większa od wykazanej wartości 121 863 tys. ton, gdyż statystyką są objęte tylko duże zakłady (w liczbie 1284). Nie uwzględniono zakładów mniejszych, które jednak – choć liczne – dają odpadów niewiele, przeto ich wpływ na ogólną sumę jest nieco mniej znaczący.

Głównym dostawcą odpadów jest przemysł paliwowo-energetyczny, a następnie metalurgiczny. W sumie te dwie gałęzie wytworzyły w 1992 r. ponad 82% odpadów (ryc. 2). W ogólnej masie główny składnik stanowią odpady górnicze (45%), a następnie szlamy pośladowe z przemysłu metali nieżelaznych (23%) oraz popioły i żużle z elektrowni, elektrociepłowni i kotłowni (18%).

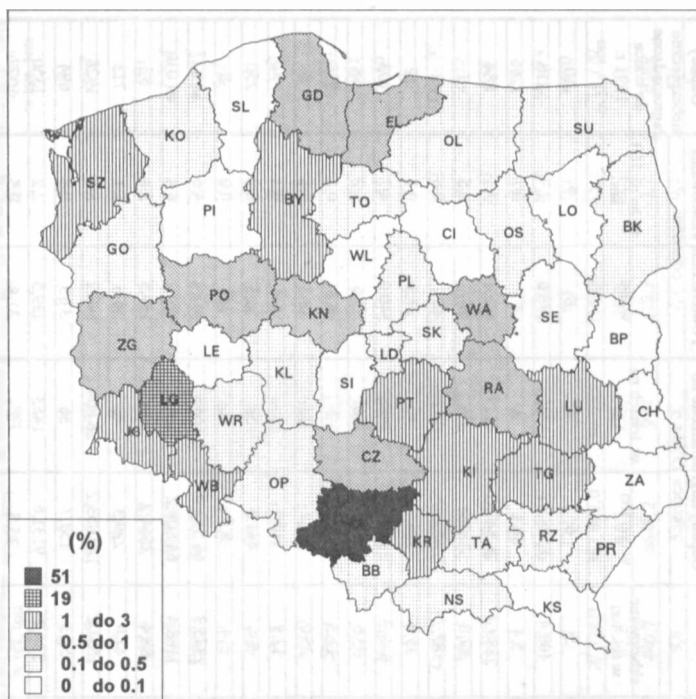
Spośród województw wybijają się katowickie, w którym w 1992 r. powstało 62,4 mln ton odpadów, co stanowi 51% ogólnej wartości. Na drugim miejscu jest woj. łódzkie – 19%. Inne wytwarzają znacznie mniej, najmniej białkopodlaskie – 0,01%. Kartograficzne przedstawienie przestrzennego zróżnicowania ilości wytwarzanych odpadów w liczbach bezwzględnych jest kłopotliwe. Gdybyśmy chcieli wyrazić to słupkami i przyjęli, że 1 mm wysokości słupka odpowiada 10 tys. ton odpadów, to słupki w woj. białkopodlaskim miałyby wysokość 1,8 mm, a w woj. katowickim 624 cm. Niewiele łatwiej byłoby z sygnaturami kołowymi. Przyjmując, że koło o powierzchni 1 mm² odpowiada 10 tys. ton odpadów, musielibyśmy dla woj. katowickiego narysować okrąg o promieniu 44,6 mm. Trzeba by dużej mapy, żeby zmieścić koło o średnicy 9 cm. A średnica koła w woj. białkopodlaskim miałaby 1,5 mm.

Tab. 1. Wybrane dane o odpadach przemysłowych
Selected data on industrial waste

Lp	Województwo	Powierzchnia km ²	Odpady wytworzone w 1992 r.				Odpady nagromadzone do końca 1992 r.		Powierzchnia składowania odpadów		Odpady niebezpieczne nagromadzone do końca 1991 r. w tys. ton
			ogółem w tys. ton	wykryzysiane		składowane w tys. ton	w tys. ton	w tonach na km ²	w ha	w ha na 100 km ²	
				w tys. ton	w %						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	warszawskie	3788	744,5	416,6	56,0	326,4	5527,1	1459	133,1	3,5	2507
2	białostopodlaskie	5348	17,9	17,9	100,0	—	0,2	0	0,2	0,0	—
3	białostockie	10 055	273,8	132,2	48,3	141,6	1641,9	163	36,8	0,4	750
4	bielskie	3704	534,5	359,4	67,2	167,6	9865,3	2663	91,1	2,5	17 295
5	bydgoskie	10 349	2347,5	965,6	41,1	1208,3	44 790,1	4328	524,9	5,1	35 465
6	chełmskie	3866	65,3	51,4	78,7	13,9	527,3	136	35,7	0,9	948
7	ciechanowskie	6362	67,2	40,8	60,7	26,4	38,7	6	40,3	0,6	0
8	czestochowskie	6182	665,6	612,4	92,0	34,8	7020,7	1136	86,7	1,4	1140
9	elblaskie	6103	635,6	462,0	72,7	172,0	1504,1	246	53,9	0,9	62
10	gdąskie	7394	832,6	268,9	32,3	535,1	15 706,8	2124	204,3	2,8	12 511
11	gorzowskie	8484	270,9	155,1	57,3	115,7	1735,7	205	50,4	0,6	1051
12	jeleniogórskie	4378	2807,2	290,3	10,3	2516,7	11 147,1	2546	111,0	2,5	3136
13	kaliskie	6512	132,0	118,4	89,7	11,2	100,5	15	12,4	0,2	1
14	katowickie	6650	62 427,3	40 796,9	65,4	21 625,1	762 903,2	114 722	3194,9	48,0	122 256
15	kieleckie	9211	1736,6	1089,9	61,6	664,3	56 694,7	6155	220,9	2,4	2913
16	koninckie	5139	1205,2	56,6	4,7	1148,6	40 861,7	7951	563,8	11,0	838
17	koszalińskie	8470	190,1	184,4	97,0	5,7	40,8	5	3,7	0,0	0
18	krakowskie	3254	2718,0	1944,7	71,5	772,2	67 244,1	20 665	483,9	14,9	49 274
19	krakowickie	5702	97,7	81,8	83,7	7,2	122,9	22	6,3	0,1	4470
20	legnickie	4037	22 739,0	6413,4	28,2	16 324,0	387 692,0	96 035	2149,6	53,2	11 770
21	leszczyńskie	4154	113,7	51,9	45,6	61,8	96,7	23	18,9	0,5	0
22	lubelskie	6792	1565,1	1124,3	71,8	440,7	6649,2	979	112,3	1,7	8162
23	łódzkie	6684	107,6	71,0	66,0	9,8	33,6	5	7,7	0,1	21
24	łódzkie	1523	494,9	445,8	90,1	49,1	1183,6	777	16,9	0,1	3899
25	nowosądeckie	5576	142,9	135,1	94,5	6,7	8060,6	1446	84,2	1,5	361
26	olsztyńskie	12 327	181,8	130,0	71,5	51,0	652,8	53	16,9	0,1	4
27	opolskie	8535	587,4	178,8	30,4	402,0	28 595,0	3350	189,6	3,4	7110

c. d. tab. 1.

Lp	Województwo	Powierzchnia km ²	Odpady wytworzone w 1992 r.				Odpady na gromadzone do końca 1992 r.		Powierzchnia składowania odpadów		Odpady niebezpieczne zgromadzone do końca 1991 r. w tys. ton
			ogółem w tys. ton	w tys. ton	w %	składowane w tys. ton	w tys. ton	w tonach na km ²	w ha	w ha na 100 km ²	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	ostrolekie	6498	490,6	90,2	18,4	400,4	8578,2	1320	173,6	2,7	218
29	pińskie	8205	83,8	70,5	84,1	5,4	68,1	8	4,5	0,1	1266
30	biotkowskie	6266	3430,3	532,4	15,5	2889,7	26 547,0	4237	445,1	7,1	884
31	łódzkie	5117	239,9	122,9	51,2	87,0	182,2	36	26,7	0,5	1
32	poznańskie	8151	644,9	242,0	37,5	382,7	828,5	102	46,2	0,6	2
33	przemyskie	4436	209,4	174,4	83,3	35,0	186,3	42	29,5	0,7	22
34	radomskie	7294	935,0	285,0	30,6	648,3	21 761,9	2984	340,0	4,7	103
35	rzaszowskie	4397	212,9	135,6	63,7	73,6	335,1	76	53,6	1,2	58
36	siedleckie	8499	55,2	40,8	73,9	11,3	18,5	2	6,3	0,1	538
37	sieradzkie	4869	68,2	43,2	63,3	25,0	53,2	11	18,8	0,4	0
38	siemiewiejskie	3960	137,7	124,8	90,6	12,9	115,4	29	4,9	0,1	0
39	stonskie	7453	51,2	30,7	60,0	5,4	431,3	58	16,3	0,2	250
40	suwalskie	10 409	142,2	118,3	83,2	5,4	8,5	1	3,7	0,0	8
41	szczecińskie	9982	3039,2	637,3	21,0	2375,7	66 513,9	6663	461,4	4,6	53 217
42	tarnobrzęskie	6383	3623,4	2434,9	67,2	1188,4	64 808,2	10 315	404,2	6,4	49 010
43	tarnowskie	4151	315,3	223,5	70,9	88,4	2564,2	618	139,5	3,4	52
44	toruńskie	5348	195,0	152,8	78,4	41,9	229,3	43	56,6	1,1	713
45	walbrzyskie	4162	2534,7	974,7	38,5	1551,2	120 053,2	28 804	349,2	8,4	1928
46	włocławskie	4402	83,3	30,2	36,3	52,3	157,7	36	37,3	0,8	694
47	wrocławskie	6287	537,0	202,5	37,7	334,2	9131,6	1453	139,5	2,2	1350
48	zamojskie	6980	109,7	109,3	99,5	—	15,5	2	31,8	0,5	1077
49	zielonogórskie	8868	1022,7	946,1	92,5	76,1	585,3	66	16,5	0,2	4390
	Polska	312 658	121 863,5	64 298,6	52,8	57 128,2	1 783 609,5	5704	11 355,6	3,6	401 724

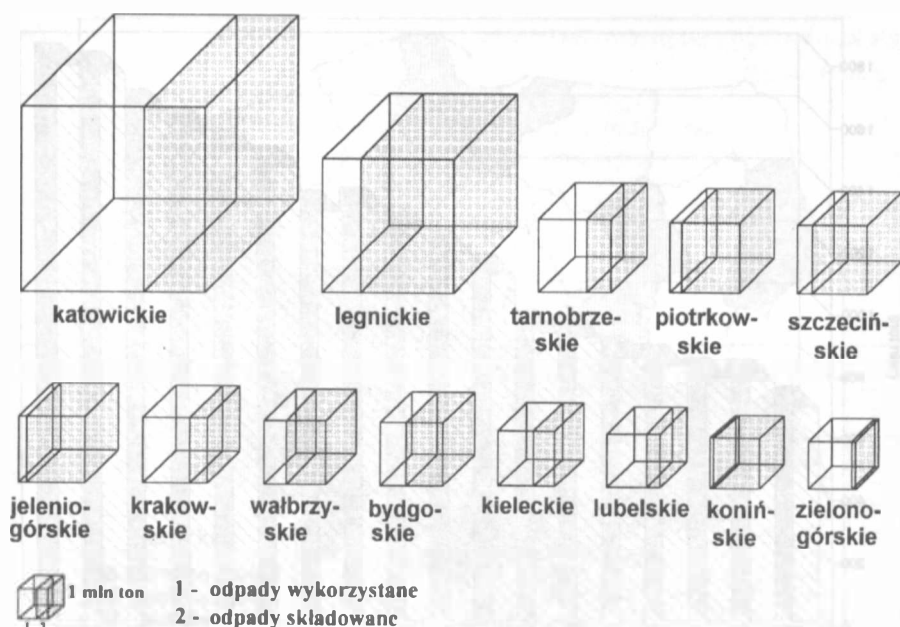


Ryc. 3. Udział województw w wytworzonych w 1992 r. odpadach przemysłowych
Participation of particular voivodeships in the industrial waste production in 1992

Można jednak zastosować wartości procentowe. W tym celu nie musimy nawet przeliczać wartości bezwzględnych na procentowe. Grupując województwa w kilka klas wystarczy tylko wyznaczyć kilka wartości granicznych, odpowiadających 10%, 1% i 0,1%. Progi te w liczbach bezwzględnych wynoszą: 12 186,3 tys. ton, 1218,9 i 129,1.

Są dwa województwa, w których powstało więcej niż 10% wszystkich odpadów. Różnica między nimi jest jednak tak duża, że trzeba każde z nich potraktować jako odrębną klasę. W klasie od 1 do 10% (a ściślej od 1 do 3%) mamy 9 województw. Następna klasa 1–0,1% byłaby bardzo liczna – 26 województw, dlatego warto podzielić ją na dwie: 1–0,5% i 0,5–0,1%. Wyższa, której dolną granicą jest wielkość 609,3 tys. ton, obejmuje 8 województw, a niższa 18. W ostatniej klasie, poniżej 0,1% znajduje się 12 województw (ryc. 3).

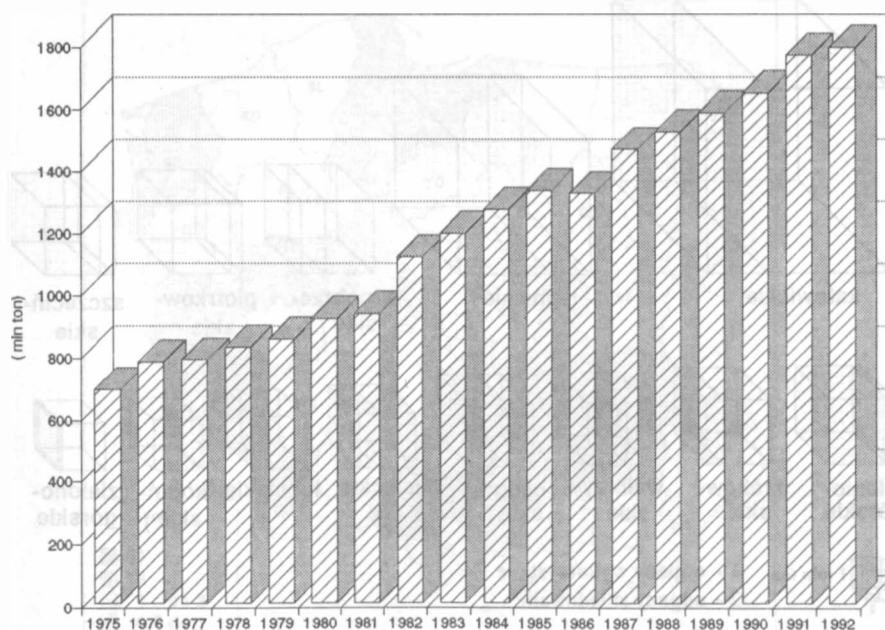
Uzyskany obraz pozwala na zorientowanie się w przestrzennym zróżnicowaniu ilości wytworzonych w 1992 r. odpadów, nie informuje jednak bezpośrednio o zagrożeniu środowiska, ponieważ część odpadów jest wykorzystana gospodarczo. Stopień wykorzystania jest w województwach bardzo zróżnicowany (kolumna 4 w tab. 1). W 8 województwach wykorzystuje się ponad 90% odpadów. Województwa te, poza częstochowskim i zielonogórskim, należą do grupy wytwarzających stosunkowo mało odpadów. W 16 województwach wykorzystuje się mniej niż połowę wyprodukowanych odpadów, a w 6 mniej niż 30%. Należy do nich woj. legnick-



Ryc. 4. Województwa z największą ilością odpadów przemysłowych wytworzonych w 1992 r.
Voivodeships with the greatest amount of industrial waste produced in 1992

kie, zajmujące drugie miejsce w kraju pod względem ilości wytworzonych odpadów. Stopień ich wykorzystania wynosi tam 28%. Najmniej odpadów wraca ponownie do gospodarki w woj. konińskim – niecałe 5% i jeleniogórskim – 10%. W woj. katowickim, przodującym w tworzeniu odpadów, zużycie ich wynosi 65%. Mimo to ilość niewykorzystanych pozostaje ogromna, znacznie większa niż w innych województwach. Porównanie 13 województw, w których w 1992 r. powstało ponad 1 mln ton odpadów przemysłowych, pod względem ilości odpadów wyprodukowanych, wykorzystanych, unieszkodliwionych i składowanych przedstawia ryc. 4. Ze względów technicznych ograniczono się do województw wytwarzających najwięcej odpadów (sześcián przedstawiający woj. białskopodlaskie miałby bok o długości 2,5 mm). Tylko w woj. bydgoskim można by oznaczyć odpady zlikwidowane, w innych województwach są to ilości zbyt małe (lub zerowe). Spośród województw, które nie znalazły się na rycinie, w czterech likwiduje się ponad 10% odpadów, najwięcej w słupskim (29%) i w łomżyńskim (25%). W całym kraju unieszkodliwia się zaledwie 0,4% odpadów przemysłowych.

Odpady nie zużyte i nie zlikwidowane idą na składowiska (kolumna 5 w tab. 1), stanowiące (obok wysypisk komunalnych) zagrożenie dla środowiska. Fakt, że z roku na rok duża część odpadów przemysłowych nie jest wykorzystana, powoduje stały przyrost nagromadzonych odpadów (ryc. 5). Ich ilość na koniec 1992 r.

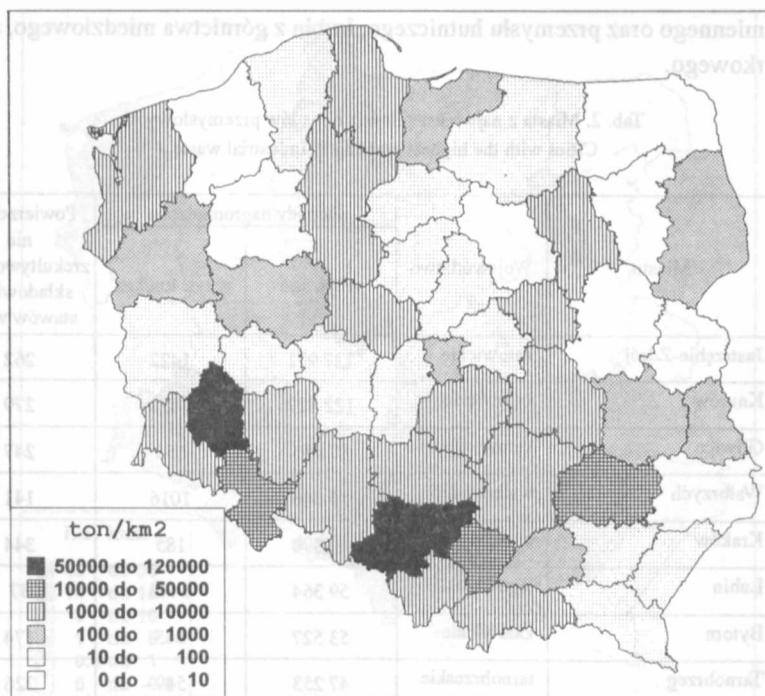


Ryc. 5. Odpady przemysłowe nagromadzone na zakładowych składowiskach, hałdach i w stawach osadowych
Industrial waste accumulated in dumps, heaps and settling ponds

wynosiła 1783,6 mln ton (kolumna 6)*. Rozłożone są one w kraju nierównomiernie. W 23 województwach ich ilość nie przekracza 1 mln ton, a w 3 wynosi ponad 100 mln ton. Rekord bije woj. katowickie (763 mln ton). Na terenie 3 woj. katowickiego, legnickiego i wałbrzyskiego zgromadzonych zostało 71% wszystkich odpadów przemysłowych.

Przy porównaniu województw pod względem ilości nagromadzonych odpadów należy wziąć pod uwagę fakt niejednakowej wielkości jednostek administracyjnych. Ta sama ilość odpadów ma inne znaczenie w województwie małym i dużym. Na przykład w woj. elbląskim, w którym ilość składowanych odpadów wynosi 1,5 mln ton, na każdy km² przypada średnio 246 ton, a w małym woj. łódzkim, gdzie na składowiskach leży niecałe 1,2 mln ton – 777 ton. Dwa województwa – szczecińskie i krakowskie, w których ilość zalegających odpadów jest niemal identyczna (66,5 mln i 67,2 mln ton), mają wskaźniki obciążenia odpadami znacznie różniące się – 6663 tony w szczecińskim i 20 665 ton w krakowskim. Bardzo wysokimi wskaźnikami odznaczają się województwa: katowickie – prawie 115 tys. ton/km² i legnickie 96 tys. ton/km² (ryc. 6).

* Są to odpady gromadzone na składowiskach, hałdach i w stawach osadowych zakładów przemysłowych. Statystyka nie obejmuje tych, które wywozi się z zakładów na wysypiska komunalne.



Ryc. 6. Ilość nagromadzonych odpadów przemysłowych przypadających na 1 km²
Amount of accumulated industrial waste to 1 km²

Odniesienie ilości nagromadzonych odpadów do powierzchni województwa wskazuje na skalę problemu – wielką w niektórych województwach, znacznie mniejszą w innych. Nie informuje jednak o tym, jakie obszary są zajęte przez składowiska, a przez to wyłączone z produkcji czy innych rodzajów użytkowania. Wraz ze wzrostem ilości gromadzonych odpadów powiększa się powierzchnia składowisk. Wprawdzie po zakończonym korzystaniu ze składowiska powinno się je rekultywować, dzięki czemu przestaje być nieużytkiem, ale prace rekultywacyjne przebiegają wolno i nie nadążają za przyrostem traconych powierzchni produkcyjnych. W 1992 r. nie zrehabilitowane składowiska odpadów przemysłowych zajmowały w kraju 11 355,6 ha (kolumna 8), co średnio daje 3,6 ha na 100 km². Rozmieszczone są one bardzo nierównomiernie. W 24 województwach wskaźnik jest mniejszy niż 1 ha/km². Najwyższe wskaźniki mają woj.: legnickie 53,2 ha/100 km² i katowickie 48 ha/100 km² (ryc. 7).

Odpady przemysłowe zalegają na niewielkich powierzchniach (w legnickim tylko 0,8% powierzchni województwa), więc na ich uciążliwość nie są narażone całe województwa, a jedynie ich fragmenty. Prawie 70% całej masy nagromadzonych w kraju odpadów przemysłowych leży na terenie 65 miast. Są to miasta o dużej skali zagrożenia odpadami. Dane o pierwszych 10 miastach przedstawia tab. 2. Z wymienionych miast 6 gromadzi odpady pochodzące przede wszystkim z górnictwa i przetwórstwa

węgla kamiennego oraz przemysłu hutniczego, Lubin z górnictwa miedziowego, a Tarnobrzeg siarkowego.

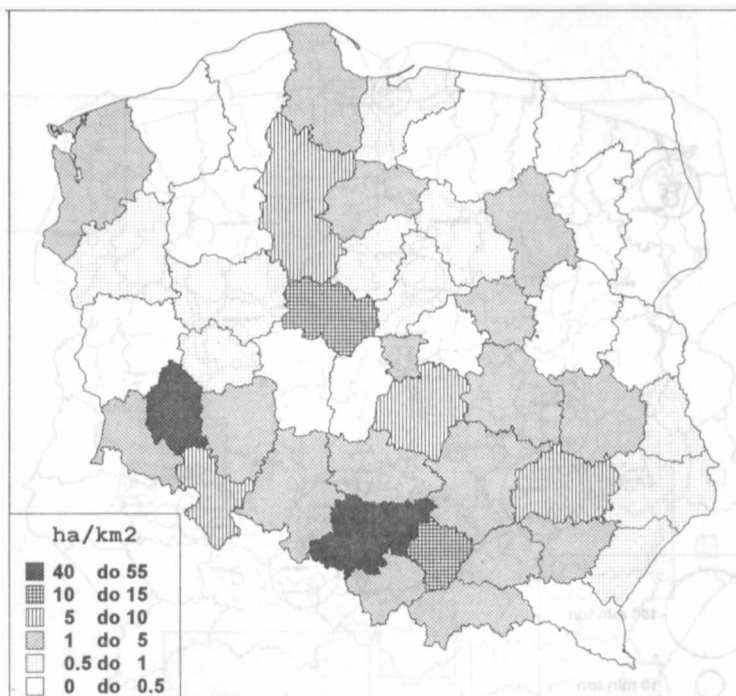
Tab. 2. Miasta z największą ilością odpadów przemysłowych
Cities with the highest amount of industrial waste

Lp	Miasto	Województwo	Odpady nagromadzone		Powierzchnia nie zrekultywowana składowisk i stawów w ha
			w tys. ton	w tys. ton/km ²	
1	Jastrzębie-Zdrój	katowickie	127 971	1422	262
2	Knurow	katowickie	122 827	3838	279
3	Gliwice	katowickie	87 535	653	247
4	Wałbrzych	wałbrzyskie	86 348	1016	141
5	Kraków	krakowskie	60 390	185	344
6	Lubin	legnickie	59 364	1448	37
7	Bytom	katowickie	53 527	645	174
8	Tarnobrzeg	tarnobrzskie	47 253	549	226
9	Police	szczecińskie	43 812	1184	125
10	Bukowno	katowickie	43 495	690	125

W zależności od ilości nagromadzonych odpadów i powierzchni miast (których granice administracyjne wychodzą w bardzo wielu przypadkach daleko poza obszar zabudowy miejskiej) wskaźnik obciążenia miasta odpadami przemysłowymi jest różny, z reguły jednak bardzo duży, gdyż powierzchnie miejskie są niewielkie. W Knurowie, mającym najwyższy wskaźnik obciążenia, przy równomiernym rozłożeniu odpadów na administracyjną powierzchnię miasta każdy kilometr kwadratowy byłby pokryty masą 3,8 mln ton, czyli na 1 m² przypadałoby 3,8 ton odpadów przemysłowych. Poza zajmującymi na liście pierwsze 10 miejsc są jeszcze 4 miasta – Police koło Szczecina, Łaziska Górnice i Rydułtowy na Górnym Śląsku oraz Ozimek w woj. opolskim – ze wskaźnikiem przekraczającym 1 mln ton/km² i 23 miasta, w których wskaźnik jest większy niż 100 tys. ton/km².

Ilość nagromadzonych odpadów przemysłowych w 65 miastach najbardziej nimi obciążonych przedstawiono na ryc. 8 i 8a. Oddzielnie potraktowano woj. katowickie, zachowując (mimo innej podziałki mapy) tę samą skalę sygnatur kołowych, co na mapie całego kraju; 27 miast woj. katowickiego gromadzi łącznie 55% odpadów, podczas gdy na pozostałe 38 przypada 45%.

W roczniku GUS z 1993 r. podano po raz pierwszy informacje o odpadach niebezpiecznych, stwarzających zwiększone zagrożenie dla zdrowia ludności i dla środowiska



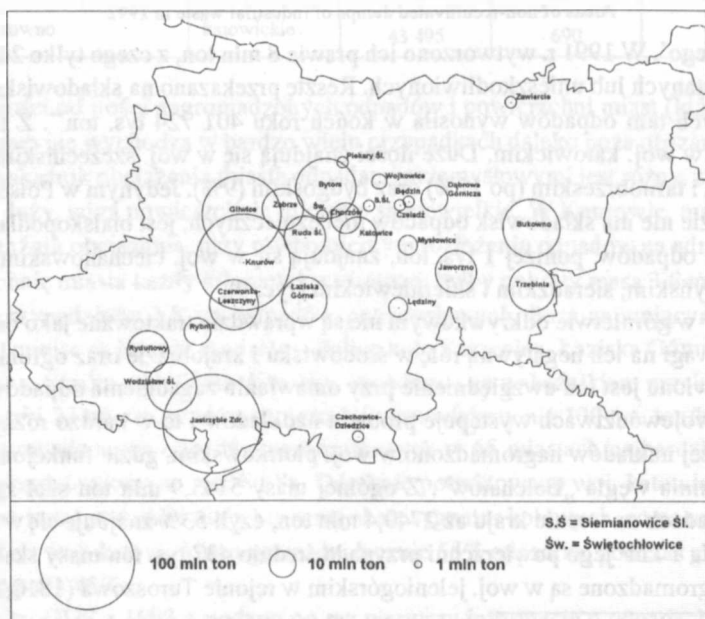
Ryc. 7. Powierzchnie nie zrehabilitowanych składowisk odpadów przemysłowych w 1992 r.
Areas of non-recultivated dumps of industrial waste in 1992

przyrodniczego^{*}. W 1991 r. wytworzono ich prawie 8 mln ton, z czego tylko 26,5% zostało wykorzystanych lub unieszkodliwionych. Resztę przekazano na składowiska. Ilość nagromadzonych tam odpadów wynosiła w końcu roku 401 724 tys. ton^{**}. Z tego ponad 30% zalega w woj. katowickim. Duże ilości znajdują się w woj. szczecińskim (13%), w krakowskim i tarnobrzesckim (po 12%) oraz bydgoskim (9%). Jedynym w Polsce województwem, gdzie nie ma składowisk odpadów niebezpiecznych, jest białkopodlaskie. Małe ilości takich odpadów, poniżej 1 tys. ton, znajdują się w woj. ciechanowskim, koszalińskim, leszczyńskim, sieradzkim i skierniewickim (ryc. 9).

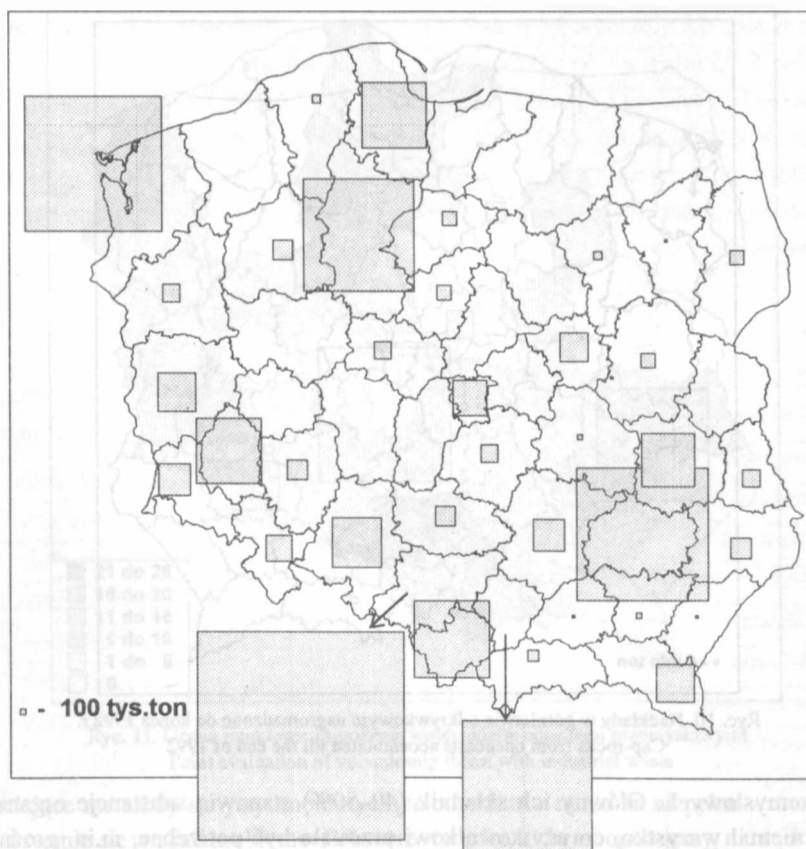
Nakłady w górnictwie odkrywkowym nie są wprawdzie traktowane jako odpady, jednakże – z uwagi na ich negatywną rolę w środowisku i krajobrazie oraz ogromne ilości – usprawiedliwione jest ich uwzględnienie przy omawianiu zagadnienia odpadów. W kraju tylko w 16 województwach występuje problem nakładów i to w bardzo różnym nasileniu. Najwięcej nakładów nagromadzono w woj. piotrkowskim, gdzie funkcjonuje odkrywkowa kopalnia węgla „Bełchatów”. Z ogólnej masy 5143,9 mln ton skał zgromadzonych w nakładach na terenie kraju aż 2740,4 mln ton, czyli 53% znajduje się w tym województwie. Na 1 km² jego powierzchni przypada średnio 437 tys. ton masy skalnej. Wielkie ilości nagromadzone są w woj. jeleniogórskim w rejonie Turoszowa (1810,7 mln ton),

* Wykaz ich, zamieszczony przy rozporządzeniu Rady Ministrów z 1991 r., obejmuje 60 pozycji.

** W rzeczywistości odpadów jest więcej, gdyż dane dotyczą tylko 821 składowisk, a istnieje ich ponad 1000.



Ryc. 8. Miasta o największej ilości nagromadzonych odpadów przemysłowych. 8a. Województwo katowickie
Towns with the greatest amount of accumulated industrial waste; a. Voivodeship Katowice



Ryc. 9. Odpady niebezpieczne nagromadzone do końca 1991 r.

Hazardous waste accumulated till the end of 1991

tamobrzeskim (367,6 mln ton), konińskim (116,5 mln ton) i bydgoskim (71,3 mln ton). W tych 5 województwach zalega ponad 99% wszystkich nadkładów. W pozostałych 11 masa nadkładów wynosi od 1 tys. ton w woj. chełmskim do 9,5 mln ton w woj. wałbrzyskim (ryc. 10).

W roczniku „Ochrona środowiska 1993” nie ma szczegółowych danych o odpadach komunalnych. Brak lub luki w ich ewidencji ograniczają możliwość liczbowej charakterystyki zagadnienia; nie pozwalają na jego opracowanie w sposób taki, jak w przypadku odpadów przemysłowych. Z rocznika 1992 można się dowiedzieć, że w 1991 r. zarejestrowano 614 wysypisk zorganizowanych o łącznej powierzchni 2633 ha. W rzeczywistości wysypisk tych jest więcej. A ponadto ludność zarówno zamieszkała na peryferiach miast, jak i wiejska często pozbywa się śmieci wyrzucając je w miejscach przypadkowych – w lesie, na skraju pól, w dolinach rzek, do przydrożnych rowów, wyrobisk. Te „dzikie wysypiska” – szpetne i szkodliwe – spotyka się coraz częściej, mimo że za ich tworzenie grożą kary.

Odpady komunalne pochodzą nie tylko z gospodarstw domowych, ale również z placówek handlowych, administracyjnych, z ośrodków zdrowia, a także z niektórych zakła-

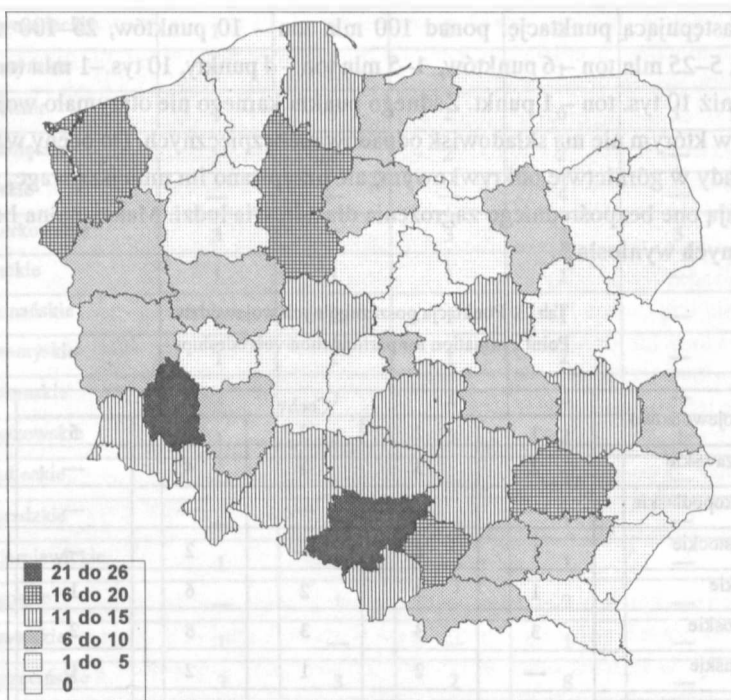


Ryc. 10. Nadkłady w górnictwie odkrywkowym nagromadzone do końca 1992 r.
Cap-rocks from opencasts accumulated till the end of 1992

dów przemysłowych. Główny ich składnik (40–50%) stanowią substancje organiczne, a także niemal wszystko, co użytkownikowi przestało być potrzebne, m.in. groźne dla zdrowia ludzi i dla przyrody środki chemiczne, zakaźne odpady szpitalne, resztki farb i lakierów, opakowania po pestycydach itd. Poza odpadami stałymi miasta i osiedla wytwarzają odpady płynne, z których część jest wywożona na specjalne wylewiska, a większość w miejsca przypadkowe.

Powierzchnia wysypisk stale się powiększa, gdyż odpadów komunalnych powstaje dużo. W 1991 r. zakłady oczyszczania wywiozły 41 mln m³ odpadów stałych i 14 mln m³ płynnych. Najlepszym sposobem wykorzystania stałych odpadów jest ich kompostowanie. Konieczna jest do tego segregacja śmieci, umożliwiająca eliminację odpadów toksycznych, zakaźnych i wymagających innej niż kompostowanie przeróbki. Na razie w Polsce niemal wszystkie odpady są gromadzone na wysypiskach zorganizowanych i „dzikich”. Szpecą one krajobraz i zanieczyszczają środowisko, gdyż nawet wysypiska legalne są często źle zlokalizowane, pozbawione urządzeń skutecznie ograniczających zagrożenie i prowadzi się w nich nieprawidłową eksploatację^{*}.

* Według H. Piotrowskiej tylko 30% wysypisk komunalnych ma odpowiednią lokalizację i jest dobrze urządzonych i eksploatowanych (Stan... 1993).



Ryc. 11. Ocena punktowa zagrożenia województw odpadami przemysłowymi
Point evaluation of voivodeship threat with industrial waste

Istniejące materiały statystyczne dotyczące odpadów – mimo że niepełne – umożliwiają zorientowanie się w skali problemu. I chociaż wartości, którymi operujemy, nie są ścisłe i nie zasługują na utrwalenie w pamięci, bez ich interpretacji nie byłoby możliwe poznanie zagadnienia odpadów. Na podstawie przedstawionego materiału można stwierdzić, jak wielkie kontrasty występują na terenie kraju. Obok województw, w których odpady przemysłowe stanowią problem alarmujący, jak woj. katowickie czy legnickie, są i takie, gdzie uciążliwość jest stosunkowo nieznaczna, np. w białkopodlaskim i ciechanowskim.

Można, opierając się na danych statystycznych, podjąć próbę porównania województw pod względem zagrożenia odpadami przemysłowymi. Najprostsza metoda polega na przypisaniu punktów za każdy wzięty pod uwagę element oceny. Metoda nie odznacza się ścisłością, ale przy kryteriach oceny nie dopuszczających bezpośredniego sumowania wartości może być z powodzeniem stosowana. W danym przypadku za podstawę oceny przyjęto pięć parametrów, których ilustrację stanowią ryc. 3, 6, 7, 9 i 10. Na pierwszych trzech rycinach przedstawiających udział województw w wytworzonych w 1992 r. odpadach (ryc. 3) ilość nagromadzonych odpadów na każdy km² (ryc. 6) i udział powierzchni składowisk (ryc. 7), województwa podzielone są na 6 klas, którym przypisano punkty kame od 5 do 0. Również dla odpadów niebezpiecznych zastosowano podział województw na 6 grup, ale punktację przyjęto wyższą, biorąc pod uwagę fakt, że odpady te stanowią znacznie większe zagrożenie. W zależności od ilości nagromadzonych odpadów

przyjęto następującą punktację: ponad 100 mln ton – 10 punktów, 25–100 mln ton – 8 punktów, 5–25 mln ton – 6 punktów, 1–5 mln ton – 4 punkty, 10 tys.–1 mln ton – 2 punkty, mniej niż 10 tys. ton – 1 punkt. Żadnego punktu karnego nie otrzymało woj. białoskopodlaskie, w którym nie ma składowisk odpadów niebezpiecznych. Do oceny wzięto również nadkłady w górnictwie odkrywkowym, ale przypisano im mniejszą wagę, ponieważ nie stwarzają one bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia ludzi. Maksymalna liczba punktów ujemnych wyniosła 3.

Tab. 3. Punktacja poszczególnych województw
Point evaluation for participation voivodeships

Lp	Województwo	Cechy					Suma punktów
		1	2	3	4	5	
1	warszawskie	2	3	2	4	—	11
2	białoskopodlaskie	—	—	—	—	—	—
3	białostockie	1	2	—	2	—	5
4	bielskie	1	3	2	6	1	13
5	bydgoskie	3	3	3	8	2	19
6	chełmskie	—	2	1	2	1	6
7	ciechanowskie	—	—	1	1	—	2
8	częstochowskie	2	3	2	4	—	11
9	elbląskie	2	2	1	2	—	7
10	gdańskie	2	3	2	6	—	13
11	gorzowskie	1	2	1	4	—	8
12	jeleniogórskie	3	3	2	4	3	15
13	kaliskie	1	1	—	1	—	3
14	katowickie	5	5	5	10	1	26
15	kieleckie	3	3	2	4	1	13
16	konińskie	2	3	4	2	2	13
17	koszalińskie	1	—	—	1	—	2
18	krakowskie	3	4	4	8	1	20
19	krośnieńskie	—	1	—	4	—	5
20	legnickie	4	5	5	6	1	21
21	leszczyńskie	—	1	1	1	—	3
22	lubelskie	3	2	2	6	—	13
23	łomżyńskie	—	—	—	2	—	2
24	łódzkie	1	2	2	4	—	9

25	nowosądeckie	1	3	2	2	1	9
26	olsztyńskie	1	1	—	1	—	3
27	opolskie	1	3	2	6	1	13
28	ostrolęckie	1	3	2	2	—	8
29	piłskie	—	—	—	4	—	4
30	piotrkowskie	3	3	3	2	3	14
31	płockie	1	1	1	1	—	4
32	poznańskie	2	2	1	1	—	6
33	przemyskie	1	1	1	2	—	5
34	radomskie	2	3	2	2	—	9
35	rzeszowskie	1	1	2	2	1	7
36	siedleckie	—	—	—	2	—	2
37	sieradzkie	—	1	—	1	—	2
38	skierniewickie	1	1	—	1	—	3
39	śląskie	—	1	—	2	—	3
40	suwalskie	1	—	—	1	—	2
41	szczecińskie	3	3	2	8	—	16
42	tarnobrzeskie	3	4	3	8	2	20
43	tarnowskie	1	2	2	2	—	7
44	toruńskie	1	1	2	2	—	6
45	wałbrzyskie	3	4	3	4	1	15
46	włocławskie	—	1	1	2	—	4
47	wrocławskie	1	3	2	4	—	10
48	zamojskie	—	—	1	4	—	5
49	zielonogórskie	2	1	—	4	1	8

1. Udział w wytworzonych w 1992 r. odpadach przemysłowych.

2. Ilość nagromadzonych odpadów przemysłowych na 1 km².

3. Powierzchnia nie zrekultywowanych składowisk odpadów przemysłowych na 100 km².

4. Odpady niebezpieczne nagromadzane do końca 1992 r.

5. Nadkłady w górnictwie odkrywkowym nagromadzone do końca 1992 r.

Wyniki punktowania przedstawia tab. 3. Punktacja ogólna wynosi od 0 do 26 punktów. Poza przodującym woj. katowickim wyróżnia się jeszcze woj. legnickie z 21 punktami, a niewiele mu ustępują krakowskie i tarnobrzeskie – po 20 punktów i bydgoskie 19. Bez punktów ujemnych pozostaje tylko woj. białskopodlaskie. Zróżnicowanie województw przedstawia ryc. 11.

Uzyskany wynik ilustruje zagrożenie tylko odpadami przemysłowymi. Uwzględnienie odpadów komunalnych musiałoby zmienić obraz. Ilość wytwarzanych odpadów komunalnych zależy przede wszystkim od liczby mieszkańców, a zatem najbardziej zmieniłaby się sytuacja w województwach najludniejszych. W 1991 r. najwięcej odpadów komunalnych wywieziono w woj. katowickim i warszawskim. Do produkujących ich bardzo dużo należą woj.: wrocławskie, gdańskie, poznańskie, łódzkie, krakowskie, szczecińskie, bydgoskie i wałbrzyskie. W większości z nich same odpady przemysłowe stwarzają już duże zagrożenie. Ocena województw uwzględniająca odpady komunalne nie zmieniłaby więc w sposób zasadniczy uzyskanego obrazu, zwłaszcza że odpady przemysłowe wytwarzane są w znacznie większych ilościach.

Przedstawione lub podobne przeliczenia danych statystycznych i ich graficzna ilustracja nie mogą być traktowane jako zadania obowiązkowe w praktyce szkolnej, ale warto pamiętać, że ich stosowanie daje liczne korzyści. Zmusza do przemyślenia, jakie obliczenia zasługują na wykonanie (ponieważ pogłębiają wiedzę o zagadnieniu), a na jakie szkoda fatygi. Jakże zastosować rozwiązania graficzne. Czas poświęcony na czynności techniczne – liczenie, rysowanie i kolorowanie mapek – nie jest stracony, gdyż dzięki włożonemu wysiłkowi efekt pracy utrwala się w pamięci lepiej niż przy wykorzystaniu gotowych materiałów.

Przytoczone przykłady obliczeń i map nie wyczerpują możliwości przerabiania materiałów statystycznych dotyczących odpadów w rocznikach GUS. Zagadnienie może być poszerzone (np. w ramach pracy kółka geograficznego) i pogłębione przez interpretację wyników, dodatkową lekturę czy przez współpracę z nauczycielem chemii i biologii.

Należy na koniec podkreślić, że zagadnienie odpadów wybrano do omówienia nie z powodu jego wyjątkowego znaczenia w problematyce niszczenia i ochrony środowiska. Skłoniło autora do tego małe jego spopularyzowanie i brak wyczulenia u ludzi na sprawę bardzo ważną ze społecznego punktu widzenia. Poszerzenie wiedzy na ten temat jest potrzebne do kształtowania opinii publicznej, która może odegrać ważną rolę w przyspieszeniu pozytywnego rozwiązania problemu odpadów.

LITERATURA

- Ochrona środowiska, 1972; Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
Ochrona środowiska, 1993; Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
Ochrona Zasobów Przyrody Podstawą Gospodarki Narodowej, 1957; Państwowa Rada Ochrony Przyrody, Warszawa.
Problemy środowiska człowieka, 1971; Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, PAN, z. 68, Warszawa.
Raport o stanie, zagrożeniu i ochronie środowiska 1990; Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
Rocznik Statystyczny 1993. Główny Urząd Statystyczny R. LIII, Warszawa.
Stan środowiska w Polsce, 1993; red. R. Andrzejewski i M. Baranowski, Warszawa.
Wilga t. 1994; Obszary ekologicznego zagrożenia w świetle danych statystycznych. Lublin.

SUMMARY

Since 1973 the Central Statistical Office has been publishing annales entitled „Environment protection”, specially dealing with the problems of degradation and protection of environment. Problem of the solid wastes is presented here on the basis of data published in these annals. Despite some lack and inaccuracy of statistical data, it is possible to estimate range of the problem and its dynamics.

Poland is one of the European countries, which produces the greatest amount of industrial and communal waste. Most of it is not utilized or disposed but dumped. Spatial differentiation of production and accumulation of waste in particular voivodeships is presented here (maps no 3, 5, 7, 9, 10).

Valuation of voivodeships in respect of threats with industrial waste was carried out on the basis of five parameters:

- 1) participation of voivodeships in production of industrial waste in 1992;
- 2) amount of accumulated industrial waste to 1 km²;
- 3) area of non-recultivated dumps of industrial waste to 100 km²
- 4) amount of hazardous waste accumulated till the end of 1992;
- 5) amount of opencast cap-rocks accumulated till the end of 1992;

The following voivodeships take the lead: Katowice with strongly developed coal mining and iron and steel industry, Legnica with mining and processing of copper, Tarnobrzeg with sulphur mining, and Kraków with heavy industry, among other metallurgy.

In the paper, first of all designed for schools, the emphasis is laid on the need and possibilities of using the statistical data to elucidate the problem of waste.

