

# Wykład 1

## Geneza i definicja pojęcia gospodarka wodna

Zagadnienia związane z szeroko rozumianą gospodarką wodną podejmowane były już w starożytnym Egipcie, Mezopotamii, a później także w Cesarstwie Rzymskim. Jak podaje J. David Allan („Ekologia wód płynących”-PWN,1998r.) ponad 4000 lat temu w Egipcie wykopano kanał żeglowny, który omijał słynne katarakty na Nilu, a powstanie pierwszych rowów melioracyjnych datuje się na 3200r. p.n.e. Kodeks Hammurabiego, władającego Babilonem blisko 4000 lat temu, zawierał zakaz takiego otwierania śluz na kanałach nawadniających, które mogłyby prowadzić do zalania przyległych terenów rolniczych. W chińskiej prowincji Seczuan, około 250 lat p.n.e. powstała mająca 1000 km długości sieć kanałów, zatrzymujących wiosenne wody powodziowe rzeki Min i rozprowadzających je po powierzchni 200 000 ha (Postel, 1992r.)

Mimo iż zagadnienia budownictwa wodnego i gospodarki wodnej realizowano już w starożytności to geneza współcześnie pojmowanej i realizowanej technicznie gospodarki wodnej jest stosunkowo młoda. Pojęcie gospodarki wodnej pojawiło się po raz pierwszy na początku XX wieku, kiedy w strefie klimatu umiarkowanego wraz z gwałtownym postępem industrializacji i przyrostem naturalnym pod koniec XIX wieku zaczęto odczuwać niedobory wody. Dotyczyło to m.in. zagłębi przemysłowych w Europie zachodniej jak i w USA. W tym samym czasie problemy z wodą pojawiły się również na Górnym Śląsku. Dotychczasowe źródła wody pojmowanej jako dobro naturalne okazały się niewystarczające lub złej jakości, a stosowane regulacje prawne w tej dziedzinie miały ograniczony często lokalny zasięg.

Określenie „Gospodarka Wodna” rozprzestrzeniło się w latach dwudziestych XX wieku w wielu krajach europejskich. W Anglii i innych krajach anglosaskich pojawiło się pojęcie **water management**. Natomiast w Niemczech i pozostałych krajach niemieckojęzycznych **die Wasserwirtschaft**. W ZSSR przyjęło się określenie **водное хозяйство**. Pojęcie „gospodarki wodnej” użyto w Polsce po raz pierwszy w 1929 roku, podczas I Polskiego Zjazdu Hydrotechnicznego. W 1936 roku powołano Stowarzyszenie Gospodarki Wodnej w Polsce. Na początku 1935 roku zaczęło ukazywać się branżowe czasopismo naukowo-techniczne „Gospodarka Wodna”.

Definicje GW na przestrzeni lat odzwierciedlały zmiany społeczno – polityczne jakie zaszły w ciągu ostatnich 50 lat w Polsce. Jako przykład zacytować można definicję z 1951 roku: „Celem Gospodarki Wodnej jeśli chodzi o wody śródlądowe jest świadome

uregulowanie **bilansu wodnego** przez uchwycenie i opanowanie jak największej ilości wód opadowych i odprowadzenie ich do morza w taki sposób, aby przy minimum szkód zapewnić maksimum korzyści dla komunikacji, energetyki, rolnictwa, leśnictwa, dla zaopatrzenia w wodę osiedli i przemysłu oraz dla rybactwa, sportu i wypoczynku, jeśli chodzi o zagadnienia morskie to zadaniem GW jest przystosowanie wybrzeża do celów żeglugi, rybołówstwa i wypoczynku oraz ochrony brzegów przed niszczącym działaniem wody”. W definicji tej związane zagadnienia wód śródlądowych i morskich. Współcześnie GW odnosimy wyłącznie do wód śródlądowych. Zagadnienia morskie przejęła natomiast Gospodarka Morska. Charakterystyczne jest również pominięcie w tej definicji zagadnień związanych z jakością wody.

Współczesne definicje zagadnienie to precyzują nieco inaczej. Według Encyklopedii PWN ('92) „Gospodarka wodna jest działem gospodarki narodowej obejmującym zagadnienia dostarczania różnym dziedzinom gospodarki wody użytkowej odpowiedniej jakości i w odpowiednich ilościach, ochrony wód przed zanieczyszczeniem, ochrony terytorium przed powodzią, optymalnego rozrządzenia oraz oszczędnego gospodarowania **zasobami wodnymi** ”. W definicji tej pojawia się silny nacisk na jakość wody, natomiast zamiast operowania pojęciem bilansu wodnego wprowadzono nowe pojęcie zasobów wodnych. Najbardziej zwięzła jest definicja zawarta w słowniku hydrologicznym '92 wydanym pod patronatem UNESCO: „**Gospodarka wodna – planowy rozwój, rozporządzanie i wykorzystanie zasobów wodnych**”.

Gospodarka wodna z punktu widzenia nauki traktowana jest jako użyteczna dyscyplina nauk o Ziemi. Jako dyscyplina naukowa włączona została do grupy nauk o ziemi.

## **Zasoby wodne**

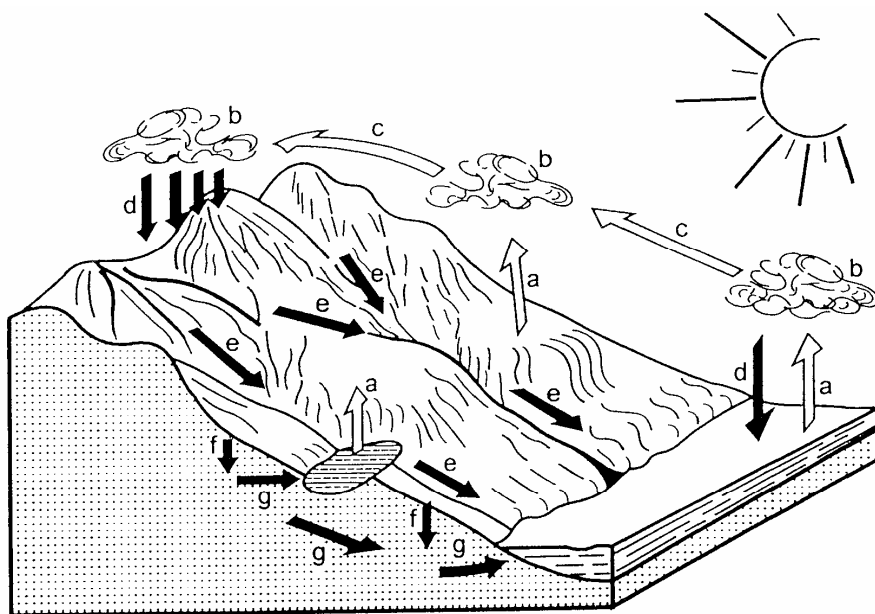
W szeregu definicji GW pojawia się jako kluczowe hasło **zasobów wodnych**, które określić można jako „wody nadające się do wykorzystania, a zatem niemal wszystkie wody kuli ziemskiej (rzeczne, jeziorne, morskie, podziemne, glebowe, lód lodowców górskich i polarnych, para wodna) z wyjątkiem wody związanej wchodzącej w skład biomasy i minerałów”. Bardziej lapidarna jest definicja zawarta w słowniku hydrologicznym '92 wydanym pod patronatem UNESCO: „**Zasoby wodne – wody dostępne lub te które mogą być dostępne do wykorzystania w regionie, oznaczonej ilości i jakości w ciągu danego okresu przy określonych potrzebach**”.

Zasoby wodne odnoszą się do konkretnego naturalnego obszaru (np. zlewni) lub regionu administracyjnego (województwa, kraju). Mówimy wówczas o zasobach wodnych np. zlewni rzeki Prosny do przekroju Bogusław lub zasobach wodnych wielkopolski czy Danii. Precyzować należy również okres czasu dla jakiego rozpatrujemy te zasoby (np. zasoby wodne w danym miesiącu, w sezonie wegetacyjnym lub okresie rocznym). Zasoby wodne dzieli się w zależności od ich użytkowania, mówimy o zasobach wodnych możliwych do wykorzystania np. w rolnictwie lub leśnictwie.

Zasoby wodne określa się za pomocą następujących charakterystyk przepływu:

- sumarycznego przepływu w regionie,
- odpływu i dopływu rzecznej (rzeki tranzytowe).

W przypadku regionów administracyjnych ich granice rzadko pokrywają się z naturalnymi wododziałami wówczas na ogólne zasoby wód rzecznych składa się suma wartości przepływu w regionie i dopływu wód rzecznych. Naturalne zasoby wodne to ogół wód powierzchniowych i podziemnych, czyli odpływ rzeczny charakteryzowany za pomocą **średniego odpływu całkowitego z wielolecia**. Wody powierzchniowe i podziemne stanowią integralną część bilansu wodnego rozpatrywanego w ramach cyklu hydrologicznego (Rys. 2.1 za Mikulski „Gospodarka Wodna” PWN 1998)



**Rys. 2.1.** Schemat cyklu hydrologicznego (wg Bajkiewicz-Grabowskiej, Mikulskiego, 1993, 1996)  
 Faza atmosferyczna: a — parowanie, b, c — przenoszenie pary wodnej w atmosferze i jej kondensacja; faza lądowa:  
 d — opad atmosferyczny, e — odpływ powierzchniowy, f — wsiąkanie, g — odpływ podziemny

Na zasoby wodne składają się trzy rodzaje wód: opady i osady atmosferyczne, wody podziemne i powierzchniowe objęte rocznym cyklem hydrologicznym.

**Opady i osady atmosferyczne** – dostarczają wody bezpośrednio do odbiorcy – konsumenta którym jest rolnictwo i leśnictwo. Dopiero czasowy niedobór opadów sprawia, że te gałęzie gospodarki sięgać muszą po inne zasoby wodne.

**Wody podziemne głębokie** – przeznaczone są zgodnie z prawem wodnym do zaopatrzenia ludności, głównie do celów konsumpcyjnych; pobór tych wód nie może naruszać równowagi hydrodynamicznej (tj. trwale obniżać poziomu wodonośnego).

**Wody powierzchniowe** – to roczna wielkość odpływu rzecznoego pochodząca z odpływu powierzchniowego i gruntowego (wody podziemne płytkie, czwartorzędowe, zasilające wody powierzchniowe), a także odpływu z jezior są przeznaczone głównie dla przemysłu i do nawodnień.

Podstawę obliczania zasobów wodnych danego obszaru stanowi odpływ rzeczny w ciągu roku, jako wartość podlegająca cyklicznej odnowi. Jako miarodajną ogólną wielkość odpływu rzecznoego przyjmuje się średnią wieloletnią, zwracając uwagę na jednorodność serii obserwacyjnej. Często przyjmuje się 30-letnie serie obserwacji klimatologicznych.

### **Zasoby wodne kuli ziemskiej**

Pod względem ilościowym ogólna objętość zasobów wodnych jest wystarczająca do pokrycia aktualnych i przyszłych potrzeb wodnych. Ograniczenia w pokryciu potrzeb wodnych wynikają z dwóch przyczyn:

- złej jakości wody
- niekorzystnego rozmieszczenia zasobów wodnych na kuli ziemskiej (niewystarczające zasoby wodne notuje się w odniesieniu do 20% użytkowników miejskich i 75% użytkowników wiejskich)

Woda słodka to jedynie 2, 6% (35 mln km<sup>3</sup>) zasobów wodnych. Odpływ rzeczny globu ziemskiego (zasoby wodne brutto) wynosi zaledwie 21 000 km<sup>3</sup>. Szczegółowe zestawienie zapasów wodnych kuli ziemskiej przedstawiono w tabeli **2.1**. Bilans wodny kuli ziemskiej obejmuje ogółem 577 000 km<sup>3</sup> wody (**tabela 2.2**).

**Tabela 2.1.** Zapasy wodne globu ziemskiego (wg *Mirowej wodnyj balans*, 1974)

Rodzaje wód	Objętość (tys. km <sup>3</sup> )	Zapasy wodne (%) w stosunku do ogólnej objętości
Wody oceanu światowego	1 338 000	96,5
Wody podziemne (w tym wody w strefie aktywnej wymiany do 100 m)	23 400	1,7
Wody glebowe	10 530	0,76
Lodowce i stała pokrywa śnieżna	16,5	0,001
Marzłość trwała	24 064,1	1,74
Jeziora	300	0,022
Bagna	176,4	0,013
Rzeki	11,74	0,0008
Woda biologiczna	2,12	0,0002
Para wodna w atmosferze	1,12	0,0001
	12,9	0,001
Ogółem wody hydrosfery	1 385 984	100

**Tabela 2.2.** Bilans wodny globu ziemskiego (wg *Mirowej wodnyj balans*, 1974)

Elementy bilansu wodnego	Objętość wody (km <sup>3</sup> )	% ogółu sumy wody biorącej udział w obiegu
Ocean światowy		
opad atmosferyczny	458 000	79,4
parowanie	505 000	87,5
dopływ z lądu	47 000	8,1
Kontynenty		
opad atmosferyczny	119 000	20,6
parowanie	72 000	12,5
odpływ do oceanu	47 000	8,1
Kula ziemiska		
opad atmosferyczny	577 000	50,0
parowanie	577 000	50,0

Każdego roku ok. 47 tys. km<sup>3</sup> wody odpływa z lądów do mórz i oceanów, ale tylko ok. 13,5 tys. km<sup>3</sup>, w tym 2 tys. km<sup>3</sup> wód gruntowych jest łatwo dostępne dla ludzi. Konsumpcja wody stanowi ok. 20 % tej wielkości. Występuje duże zróżnicowanie w zasobności poszczególnych regionów i krajów w wodę, co jest spowodowane czynnikami fizycznymi, socjalno-ekonomicznymi i politycznymi.

Zaproponowany przez Falkenmarka wskaźnik zagrożenia deficytem wody bazuje na minimalnym poziomie zapotrzebowania na wodę na mieszkańca, umożliwiającym

odpowiednią jakość życia i rozwój gospodarczy. Z punktu widzenia gospodarstwa domowego niezbędne dobowe minimum na osobę wynosi 100 l. Jeżeli uwzględnić potrzeby rolnictwa, przemysłu i energetyki wielkość ta powinna być od 5 do 20 razy większa. Jako próg odnawialnych zasobów wodnych powodujących jedynie sporadyczne zagrożenie lokalnymi niedoborami wody ustalono 1700 m<sup>3</sup> na osobę.

Polska zalicza się do krajów o niewielkich zasobach wodnych wynoszących w przeliczeniu na mieszkańca ok. 1600 m<sup>3</sup>. W latach suchych wskaźnik ten spada nawet poniżej 1000 m<sup>3</sup>. Według oceny Międzynarodowego Programu „Populacja i Środowisko” dokonanej w 1993 roku Polska zajęła wśród 100 analizowanych krajów 72 miejsce i zakwalifikowana została jako jedyny kraj europejski zagrożony deficytem wody. To zagrożenie potęguje jeszcze nie najlepsza jakość wody w naszych rzekach.

### Zasoby wodne Polski

Bilans wodny Polski w roku średnim przedstawia się następująco:

#### I Zasilanie:

1 Opady	- 187,2 km <sup>3</sup> (97,3%)
2 Dopływ rzekami spoza granic Polski	- 5,2 km <sup>3</sup> (2,7%)
Razem	- 192,4 km <sup>3</sup> (100%)

#### II Rozchód:

1. Odpływ rzekami do morza	
a) powierzchniowy bezpośredni	- 24,6 km <sup>3</sup> (12,9%)
b) powierzchniowy pośredni	- 34,0 km <sup>3</sup> (17,7%)
Razem odpływ rzekami	- 58,6 km <sup>3</sup> (30,6%)
2. Parowanie terenowe i transpiracja	- 133,8 km <sup>3</sup> (69,4%)
Razem	- 192,4 km <sup>3</sup> (100%)

Wartości składników bilansu wodnego są zdarzeniami losowymi i w kolejnych latach zmieniają się w zależności od warunków klimatycznych i hydrologicznych. W latach skrajnych (suchych lub mokrych) wartości składników bilansu wodnego odbiegają od wartości średnich z wielolecia. Obrazuje to tabela 2.3.

Tabela 2.3

Wyszczególnienie	Opady		Odpiływy	
	mm	km <sup>3</sup>	Ogółem km <sup>3</sup>	Z obszaru Polski km <sup>3</sup>
Okres 1959-1985 Na obszarze Polski	617,6	193,1	63,1	58,6
Dorzecze Wisły	630,7	206,4	34,6	31,7
Dorzecze Odry	592,1	62,8	18,5	16,4
Zlewisko Bałtyku	688,7	11,9	5,3	5,8
Pozostałe obszary	581,2	12,0	4,7	4,7
Lata: 1975	631,3	221,7	87,9	76,1
<b>1980</b>	<b>764,1</b>	<b>268,4</b>	<b>89,0</b>	<b>77,7</b>
1985	610,5	214,4	59,4	51,2
1990	578,4	203,1	<b>43,3</b>	<b>37,9</b>
<b>1992</b>	<b>545,7</b>	<b>170,7</b>	45,4	39,4
1995	655,7	205,0	61,6	54,4
1996	615,7	192,5	60,9	53,0
1997	636,4	199,0	67,1	58,6
1998	703,9	220,1	73,0	63,5
1999	639,0	199,8	80,3	70,4

Cechą charakterystyczną zasobów wodnych jest ich losowość, wynikająca przede wszystkim z losowego przebiegu warunkujących je zjawisk atmosferycznych. Odpiływ z dowolnie połozonego obszaru można traktować jako stacjonarny proces stochastyczny o parametrach podlegających cykliczności rocznej. Losowość procesów hydrologicznych powoduje, że podlegające użytkowaniu zasoby dyspozycyjne są znacznie mniejsze od wartości nominalnych. Wynika stąd trudność w dostosowaniu się np. rolnictwa do warunków zmienności opadów, a powoduje konieczność korzystania z zabiegów melioracyjnych (nawadniania, odwadniania).

Opady półrocza zimowego stanowią 37,5% rocznej sumy opadów, letnie zaś 62,5%. Zmienność czasowa opadów w wieloleciu waha się na ogół w granicach 70% - 130% wartości średniej z wielolecia. Najniższy odpiływ roczny wystąpił w 1954 roku i wynosił 37,6 km<sup>3</sup> (61% odpiływu średniego z wielolecia), najwyższy zaś w 1981 (146%). Stosunek

maksimum do minimum odpływu wynosi 2,4 co wskazuje na dużą zmienność odpływu rocznego. Stosunek wielkości odpływu do opadu wynosi w Polsce średnio 0,278, tzn. że zaledwie 28 % opadów odpływa z terenu kraju.

Objętości wody zmagazynowane na obszarze Polski:

- jeziora naturalne	- 33,0 km <sup>3</sup>
- zbiorniki wodne	- 3,07 km <sup>3</sup>
- stawy rybne	- 0,60 km <sup>3</sup>
- rzeki przy stanie średnim	- 1,30 km <sup>3</sup>
Razem:	37,97 km <sup>3</sup>

Potrzeby Polski w zakresie pojemności zbiorników szacuje się na około 7 km<sup>3</sup>, w tym rezerwa powodziowa tych zbiorników winna wynosić ok. 1,5 – 2,0 km<sup>3</sup>. Największe sztuczne zbiorniki w Polsce przedstawiono w tabeli 2.4.

### Zasoby wodne Wielkopolski

Głównymi rzekami Wielkopolski są Warta, Noteć i Prosna. W poniższej tabeli zestawiono zasoby wodne wód powierzchniowych tych rzek w 1994 roku.

Rzeka	Powierzchnia zlewni	Opady		Odływ
	km <sup>2</sup>	mm	km <sup>3</sup>	km <sup>3</sup>
Warta	54 529	611,5	33,35	8,62
Noteć	17 330	587,7	10,2	2,75
Prosna	4 925	632,0	3,1	0,64
Gwda	4 943	583,2	2,88	0,99



Tabela 2.5. Największe zbiorniki wodne Polski (wg *Ochrona środowiska*, 1997 – nieco zmienione)

Zbiorniki i stopnie wodne	Cel	Rzeka (jezioro)	Rok uruchomienia	Pojemność całkowita (mln m <sup>3</sup> )	Powierzchnia zalewu (km <sup>2</sup> )	Wys. piętrzenia lub spadku (m)
				przy najwyższym piętrzeniu		
Solina	P+E	San	1968	472,0	21,1	60,0
Włocławek*	E+Ż	Wisła	1970	408,0	70,4	11,5
Czorsztyń/ /Niedzica	P+E	Dunajec	1997	234,5	13,3	54,5
Jeziorsko	P+E+K+R	Warta	1986	202,8	42,3	11,5
Goczałkowice	K+P+Pr	Mała Wisła	1956	166,8	32,0	13,0
Rożnów	P+E	Dunajec	1941	166,6	16,0	31,5
Dobczyce	K+P+E	Raba	1986	125,0	10,7	27,9
Otmuchów	P+Ż+E	Nysa Kłodzka	1933	124,5	19,8	17,3
Nysa	P+E+Ż+Pr	Nysa Kłodzka	1972	113,6	20,4	13,3
Turawa	P+Ż+E	Mała Panew	1948	106,2	20,8	13,6
Tresna	P+E+K+Pr	Sola	1967	100,0	10,0	22,0
Dębe*	E+K	Narew	1963	94,3	30,3	6,8
Dzierżno Duże	Ż+P+Pr	Kłodnica	1964	94,0	6,2	8,0
Sulejów	K+P+E	Pilica	1973	88,1	19,8	11,3
Koronowo	E+P	Brda	1960	80,6	15,6	26,0 <sup>b</sup>
Siemianówka	K+E+R	Narew	1995	79,5	32,5	7,0
Mietków	P+E+Ż	Bystrzyca	1986	70,5	9,2	16,6
Pilchowice	P+E	Bóbr	1912	54,0	2,4	46,7
Dzieńków	K	Soła, Skawa-pomp.	1976	52,5	7,1	14,5
Klimkówka	P+E+K	Ropa	1994	43,5	3,1	36,1
Słup	P	Nysa Szalona	1978	38,6	4,9	20,0
Plawniowice	P	Potok Toszecki	1976	29,4	2,4	3,8
Porąbka	P+E+K	Soła	1936	28,4	3,7	20,0
Poraj	P	Warta	1978	25,1	5,5	12,0
Chańcza	P	Czarna Staszowska	1984	24,5	4,7	15,7
Rybnik	Pr	Ruda	1972	22,0	4,7	11,0
Przeczycze	P+K	Czarna Przemsza	1963	20,7	5,1	7,4
Leśna	P+E	Kwisa	1907	18,0	1,4	45,0
Bukówka	K+P	Bóbr	1987	16,8	2,0	22,0
Myłof	E+P+R	Brda	1848	16,2 <sup>d</sup>	6,2 <sup>d</sup>	10,5
Żur	E+P	Wda	1929	16,0	3,0	15,5 <sup>b</sup>
Besko	K+P	Wisłok	1978	16,0	1,3	29,0
Żarnowice	E	J. Żarnowieckie	1983	15,9	0,9	125,0 <sup>b</sup>
Kozłowa Góra	K+P	Brynica	1937	15,8	5,8	3,9
Dzierżno Małe	Ż	Drama	1938	14,1	1,3	10,0
Złotniki	E	Kwisa	1924	12,4	1,2	36,0
Pogoria III	K+Pr	Pogoria	1974	12,0	2,0	7,3
Ląka	P+Pr+R	Pszczynka	1986	12,0	4,2	4,2
Czchów	E	Dunajec	1949	12,0	2,5	9,5
Pierzchały	P+E	Pasłęka	1916	11,5	2,4	14,0

**Artykuł prasowy: Sucha prawda. Co szósty mieszkaniec Ziemi cierpi z braku wody. PIOTR KOSSOBUDZKI, Polityka NUMER 06/2003**

Prawie trzy czwarte powierzchni Ziemi pokrywają oceany, a mimo to co szósty człowiek nie ma czym ugasić pragnienia. Chcąc zwrócić uwagę na ten problem, ONZ ogłosiła 2003 r. Międzynarodowym Rokiem Czystej Wody.

Niebieska planeta – ten przydomek Ziemi brzmi doprawdy groteskowo dla mieszkańca somalijskiej wioski. Po wodę trzeba tu chodzić wiele kilometrów, a każda kropla jest na wagę złota. Ponad 1,2 mld ludzi na świecie w ogóle nie ma dostępu do czystej wody pitnej. Jeśli zużycie wody w przeliczeniu na głowę mieszkańca będzie rosło w obecnym tempie, to za ćwierć wieku wszystkim pozostałym gatunkom ludzkie zostawią do dyspozycji zaledwie 10 proc. ziemskich zasobów wody pitnej. A przecież zdawać by się mogło, że czego jak czego, ale wody nie powinno brakować, skoro aż 70 proc. powierzchni naszej planety pokrywają morza i oceany. Tyle tylko, że 97,5 proc. tej obfitości jest słone i nie nadaje się do picia ani wykorzystania w rolnictwie. Gdyby je wszystkie odparować, pozostałaby na dnie dwunastometrowa warstwa soli. A co z wodami słodkimi? Aż dwie trzecie jest unieruchomione w lodowcach. Większość z pozostałego ułamka to wilgoć uwięziona w glebie i nieosiągalnych zbiornikach podziemnych. W efekcie człowiek ma do dyspozycji niecały 1 proc. ziemskich zasobów wody słodkiej, a więc mniej niż 2,5 promila ziemskiej wody ogółem.

**Polskie marnotrawstwo**

Polska jest zaliczana do państw o ubogich zasobach wodnych. Na głowę mieszkańca przypada ich prawie trzy razy mniej niż na obywatela Unii Europejskiej. Corocznie pobieramy ze środowiska około 12 mld m sześć. wody. A ile naprawdę zużywamy? Marnotrawstwo w sieciach wodociągów sięga 25 proc. Do tego dochodzą ciekące krany w mieszkaniach i wodochłonne urządzenia gospodarstwa domowego. Wodę marnuje też przemysł zużywający ponad 71 proc. ogółu wody pobieranej w Polsce. Mieszkańcy na codzienne potrzeby zużywają jej trzy i pół raza mniej. Większość wody w przemyśle jest zużywana do celów chłodniczych, ale tylko co drugi zakład wykorzystuje ją w obiegu zamkniętym.

85 proc. wody w Polsce wraca do środowiska jako ścieki. Większość to wspomniane już wody chłodnicze, nazywane „umownie czystymi”. Umowność polega na tym, że takie ścieki nie powinny zawierać szkodliwych chemikaliów ani drobnoustrojów, nie wymagają więc oczyszczania. Podnoszą jednak temperaturę rzek i jezior, przyczyniając się m.in. do

nadmiernego rozrostu glonów i bakterii. Ale są też ścieki szkodliwe same w sobie – przemysłowe i komunalne. Skutecznie oczyszcza się tylko 43 proc. ścieków kilkudziesięciu największych polskich miast. Znacznym obciążeniem dla środowiska jest też rolnictwo – nadmiar chemikaliów wymywany z pól i brak kanalizacji. W efekcie około 80 proc. polskich rzek nie mieści się w żadnych normach.

Pocieszający jest fakt, że ilość zanieczyszczeń systematycznie spada. Ma w tym swój udział kryzys polskiego przemysłu, ale także coraz skuteczniejszy system kontroli, monitoringu i opłat za wodę i ścieki. W ostatnich kilku latach z tego powodu zmalało także zużycie wody. Przykładem skutecznych działań może być polsko-amerykański projekt zrealizowany w latach 1994–2000 w Radomiu: w ponad 1800 mieszkaniach i domach zainstalowano tam wodoszczędne prysznice, a na krany założono tzw. perlatory – końcówki rozpraszające strumień wody. Dzięki tym prostym rozwiązaniom zużycie wody zmniejszyło się o około 15 proc.

### **Oblicza suszy**

W jednym zakątku globu woda słodka jest trwoniona na potęgę, w innym rozpaczliwie jej brakuje. Mieszkańcy krajów rozwijających się zużywają w gospodarstwie domowym znacznie mniej niż 25 litrów wody dziennie na osobę (np. w RPA to zalecane minimum). Obywatele krajów najbogatszych – nawet do 500 litrów! W afrykańskiej Erytrei jest tylko jedna stała rzeka i nie ma ani jednego jeziora. 80 proc. jej mieszkańców pozbawionych jest dostępu do czystej wody pitnej, a rząd desperacko stara się opracować tańsze techniki odsalania wody morskiej i usprawnić system dystrybucji. Problemy mają także nasi wschodni sąsiedzi – są one jednak zgoła innej natury. Na Ukrainie wody nie brakuje, ale ogromnym kłopotem jest niedostatek infrastruktury umożliwiającej jej wykorzystanie.

Brak czystej wody pitnej oznacza katastrofę społeczną – jest przede wszystkim zagrożeniem zdrowia. W każdej chwili statystycznie co drugie łóżko w szpitalach jest na świecie zajmowane przez chorych cierpiących na cholera, dyzenterię i inne choroby będące konsekwencją braku czystej wody. Codziennie z powodu chorób związanych z brakiem czystej wody umiera około 6 tys. dzieci. Co najmniej trzech czwartych tych tragedii można by uniknąć. Ale są także inne konsekwencje społeczne, o których często się zapomina. Na przykład wiele kobiet w Azji i Afryce codziennie pokonuje średnio 6 km, niosąc pojemnik z wodą ważący nawet 20 kg. Afrykańskie kobiety spędzają kilka godzin dziennie na noszeniu wody i zużywają na to co trzecią zjedzoną kalorię.

## **Międzynarodowy Rok Słodkiej Wody**

Chcąc zwrócić uwagę na znaczenie wody dla zaspokojenia podstawowych potrzeb ludzkich oraz świata, w którym żyjemy, Zgromadzenie Ogólne ONZ proklamowało 2003 r. Międzynarodowym Rokiem Słodkiej Wody (International Year of Fresh Water – IYFW). „Jeśli utrzymają się bieżące tendencje, woda będzie prawdopodobnie coraz częstszym źródłem napięć pomiędzy narodami i przedmiotem ich zażartej rywalizacji. Tymczasem to naturalne dobro może sprzyjać międzynarodowej współpracy” – powiedział sekretarz generalny ONZ Kofi Annan. Podczas trzeciego Światowego Forum Wody (16–23 marca w Kioto, Japonia) zostanie opublikowany pierwszy z raportów na temat oceny zasobów wodnych na świecie. Raport, będący owocem wspólnej pracy 23 agend ONZ, wyczerpująco omawia bieżące problemy i zawiera kompleksowe zalecenia dotyczące przyszłego zapotrzebowania na wodę. (Więcej na stronach: [www.unic.un.org.pl/iyfw/](http://www.unic.un.org.pl/iyfw/) )

Podczas Szczytu Ziemi w Johannesburgu, który zakończył się we wrześniu 2002 r., po raz kolejny zwrócono uwagę, że nie da się rozwiązać problemu niedostatku wody w oderwaniu od braku urządzeń sanitarnych. Tam, gdzie budowane są studnie i wodociągi, trzeba też budować toalety i kanalizację. W tej sferze jest do zrobienia jeszcze więcej niż w sprawach zaopatrzenia w czystą wodę. Dostępu do kanalizacji i urządzeń sanitarnych nie ma bowiem ponad 2,4 mld mieszkańców globu. Oznacza to, że w krajach Trzeciego Świata ludzie piją to, co wydalą inni. I choć wygląda to odpychająco – nie ma w tym żadnej przesady: w państwach rozwijających się ponad 90 proc. ścieków bytowych wraca do rzek i jezior bez żadnego oczyszczenia. Podobnie jak trzy czwarte płynnych odpadów przemysłowych. Czy kogoś jeszcze dziwi fakt, że w Chinach, Indiach i Indonezji dwa razy więcej ludzi umiera z powodu wyniszczających zakaźnych biegunek niż wskutek zarażenia wirusem HIV?

### **Dobra woda a dobra wola**

Wobec ogromu problemów i potrzeb związanych z brakiem wody i urządzeń sanitarnych od kilkudziesięciu lat podejmowane są próby ich rozwiązania na szczeblu globalnym. Na forum ONZ te kwestie pojawiają się od połowy lat sześćdziesiątych. Jednak do tej pory ich nie rozwiązano. Na sesji Narodów Zjednoczonych w 2000 r. uzgodniono więc tzw. cele milenijne (Millennium Goals), które trzeba osiągnąć w najbliższych latach, by cofnąć ludzkość znad krawędzi i skierować ją na drogę zrównoważonego rozwoju. Oprócz walki z biedą i chorobami poczesne miejsce zajmują tam także zagadnienia dotyczące wody pitnej. Najważniejsze zapisy zostały powtórzone w dokumentach końcowych Szczytu Ziemi

w Johannesburgu, a wśród nich zobowiązanie, by do 2015 r. zmniejszyć o połowę liczbę osób niemających dostępu do wody pitnej i urządzeń sanitarnych.

Problem w tym, że każdy kraj chciałby te cele realizować na swój sposób. Na przykład Stany Zjednoczone w ciągu najbliższych kilku lat przeznaczą około 970 mln dol. na rozbudowę infrastruktury wodnej i kanalizacyjnej oraz przygotowanie odpowiednich strategii w krajach rozwijających się. Ale nie chcą włączać się w umowy wielostronne, ponieważ mają wówczas mniejszą siłę oddziaływania i słabszą kontrolę nad wyłożonymi z budżetu pieniędzmi.

Unia Europejska także ogłosiła niedawno swoją inicjatywę nazwaną Water for Life – już teraz państwa Piętnastki przeznaczają na ten cel co roku 1,4 mld euro. Deklaruje też chęć koordynowania światowych działań ekspertów i fundatorów oraz wzrost własnych środków przeznaczanych na umożliwienie wszystkim ludziom dostępu do czystej wody i urządzeń sanitarnych.

### **Światowy kryzys, zróżnicowane problemy**

Azja: Najgorsze warunki sanitarne

Co piąty Azjata nie ma dostępu do wody pitnej. 54 proc. mieszkańców (na wsi nawet 70 proc.) nie ma dostępu do urządzeń sanitarnych i kanalizacji.

Afryka: Najgorzej zaopatrzona w wodę

W Afryce mieszka 13 proc. populacji świata. Ponad jedna trzecia mieszkańców (na wsi ponad połowa) nie ma łatwego dostępu do wody pitnej.

Ameryka Łacińska i Karaiby: Największe dysproporcje

W miastach z czystej wody i urządzeń sanitarnych korzysta odpowiednio 94 i 86 proc. mieszkańców, na wsi – 66 i 49 proc.

Skutecznym narzędziem mogą być lokalne porozumienia, których stronami są rządy, organizacje społeczne i przedstawiciele biznesu. Worek z takimi inicjatywami otworzył się właśnie podczas ostatniego Szczytu Ziemi. Spośród prawie 220 ogłoszonych partnerstw ponad 20 dotyczyło wody. Oprócz funduszy amerykańskich i unijnych uczestnicy zadeklarowali dodatkowo ponad 20 mln dol. na ich realizację. To ważne, bo jeśli czegoś jeszcze brakuje, to oczywiście pieniędzy. Aby zmniejszyć o połowę liczbę osób pozbawionych wody, potrzeba 19–34 mld dol. rocznie. Tymczasem analizy przeprowadzone w 130 krajach wykazały, że obecne wydatki na rozwój infrastruktury wodnej i sanitarnej są

szacowane na 10–25 mld. Państwa takie jak Indie czy RPA przeznaczają co roku na to około 1–1,5 mld dol. Europejczycy wydają rocznie dziesięć razy więcej na lody.

Eksperti zajmujący się problematyką wody pitnej są też zgodni, że oprócz zwiększenia nakładów na ten cel ważne jest także oddanie kontroli nad wodą samym zainteresowanym. Obecnie niemal połowa wody przesyłanej sieciami w krajach rozwijających się jest marnowana. Główne tego przyczyny to zły stan techniczny, nielegalne podłączenia do wodociągów i akty wandalizmu. Problemów tych można uniknąć, angażując mieszkańców danego obszaru do kopania studni, układania rur i nadzoru nad funkcjonowaniem wodociągu. To nie tylko obniża koszty całej inwestycji, ale przede wszystkim wytwarza u jej użytkowników poczucie odpowiedzialności. A to oznacza mniejsze marnotrawstwo.

Szukając rozwiązań globalnych kłopotów zaopatrywania w wodę spragniony świat z nadzieją spogląda w stronę naukowców i wynalazców. Podczas konferencji Water Dome (Wodna kopuła), która odbywała się w Johannesburgu równoległe ze Szczytem Ziemi ONZ, zaprezentowano wiele ciekawych rozwiązań. Pokazano na przykład pompy, które można wyprodukować już za 30 dol. A jak obniżyć koszty wydobycia wody? W Johannesburgu ogromnym zainteresowaniem cieszyła się pompa w formie niewielkiej... karuzeli. Bawiące się maluchy przy okazji zaopatrują w wodę wioskę czy osiedle.

Jednak nawet najlepsze pompy nie zdadzą się na nic, jeśli wody brakuje w ziemi. A może zbierać ją z powietrza? Ten zdawałoby się nierealny sposób stosują z powodzeniem m.in. mieszkańcy Półwyspu Arabskiego. Pod koronami drzew, na których osadzają się drobiny mgły, od wieków buduje się zbiorniki na spływającą z liści i pni wodę. W 1987 r. badacze z Kanady na wzgórzach chilijskiej wioski Chungungo zamontowali system siatek o drobnych oczkach, na których skrapla się woda. Dzięki 25 takim siatkom wioska dysponuje 4 tys. litrów wody dziennie. Podobne instalacje można dziś znaleźć także m.in. w Ekwadorze, Chinach czy RPA.

A co z odsalaniem wody morskiej? Niestety, jest nadal zbyt drogie i pozostaje głównie w sferze planów. Tylko dwa promile zużywanej na świecie wody pochodzą z odsalania. Na większą skalę stosują je tylko najbogatsze kraje – na przykład zasobne w ropę państwa Bliskiego Wschodu. *Koszt odsolenia 1 m<sup>3</sup> wody morskiej w rejonie zatoki perskiej wynosił w 1992 roku ok. 5 USD/m<sup>3</sup>.* Zresztą samo odsalanie to tylko część problemu – taką wodę z wybrzeża trzeba jeszcze transportować w głąb lądu, a wtedy jej koszty rosną niebotycznie.

Rolnictwo zużywa 70 proc. globalnych zasobów wody słodkiej. Do wyprodukowania jednego kilograma ryżu potrzeba 1–3 tys. litrów wody. Grubo ponad połowa cennej cieczy jest jednak tracona wskutek nadmiernego parowania oraz niepożądanego odpływu do wód powierzchniowych i podziemnych. Poprawa wydajności procesów agrotechnicznych jest więc obiecującą drogą do złagodzenia wodnego kryzysu. Hasło: More crop per drop (Więcej plonów z jednej kropli wody), ukute bodajże przez premiera Egiptu, można realizować na setki sposobów: od podlewania upraw o odpowiedniej porze dnia po badania nad otrzymaniem odmian roślin odpornych na suszę. Zmiana sposobu nawadniania może zaoszczędzić od 30 do nawet 70 proc. wody.