

Poznań  
5.03.2024 r.

# *Kryzys wody na świecie*

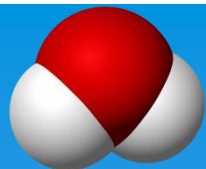
prof. UAM dr hab. **Dariusz Wrześciński**

Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej

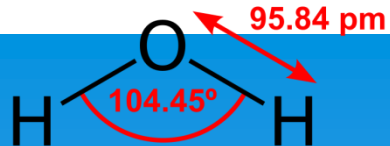


# Plan prezentacji

- \* **Woda i jej znaczenie**
- \* **Zasoby wodne hydrosfery**
- \* **Dostępność i pobór wody**
- \* **Miary deficytu wody**
- \* **Przyczyny i skutki deficytu wody**
- \* **Walka o wodę**
- \* **Woda wirtualna**



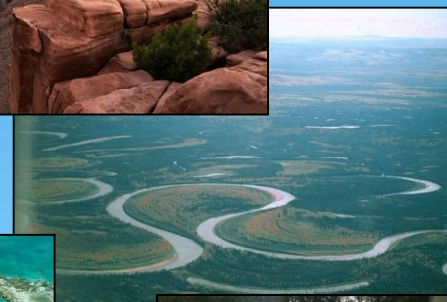
# Woda



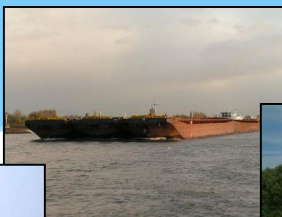
Czynnik kształtujący powierzchnię Ziemi – bierze udział w wietrzeniu fizycznym i chemicznym



Udział w procesie produkcji



Środek transportu



# Ile wody jest w człowieku?

Ciało człowieka składa się w większości z wody.

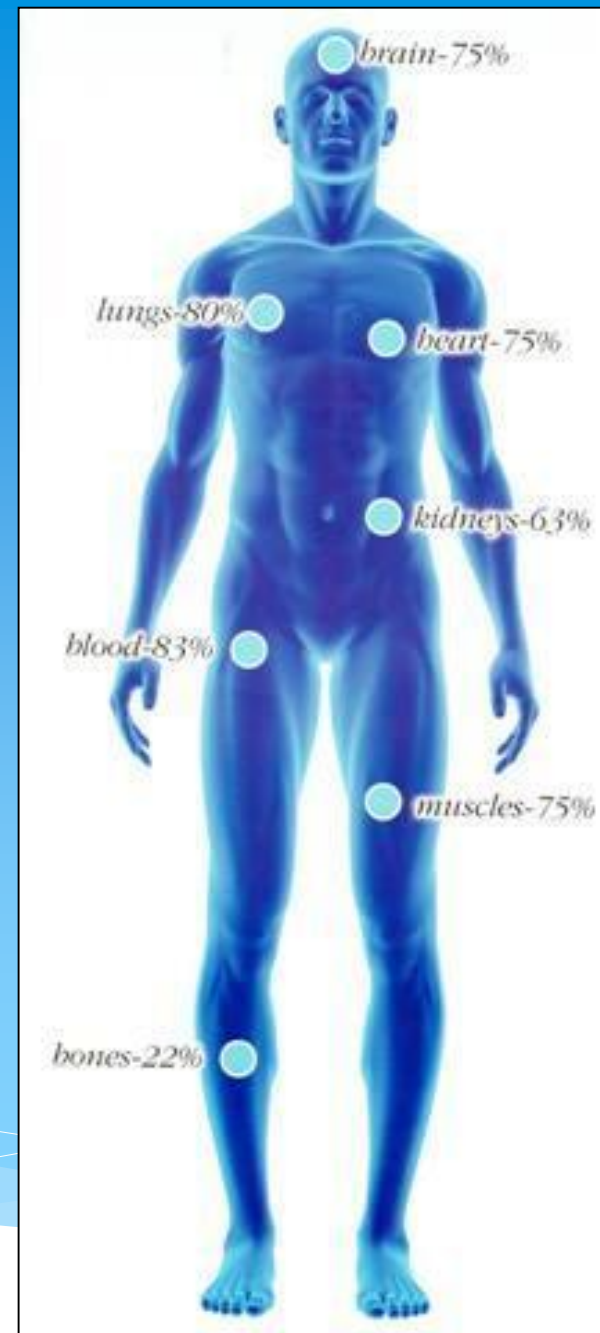
U mężczyzn stanowi ona około **60%** wagi, więc jeżeli ktoś waży 70 kg, to 42 kg przypada na ciężar samej wody, kobiet - **50%**, a dzieci aż w **75%**.

Do najbardziej wodnistych części należą płuca - w 90 procentach składają się z wody oraz krew (85% wody).

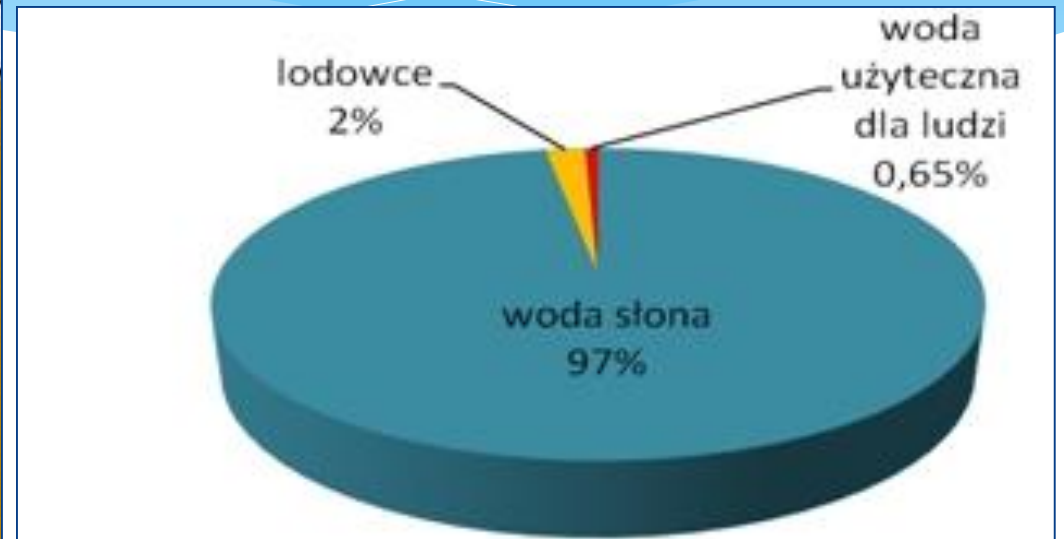
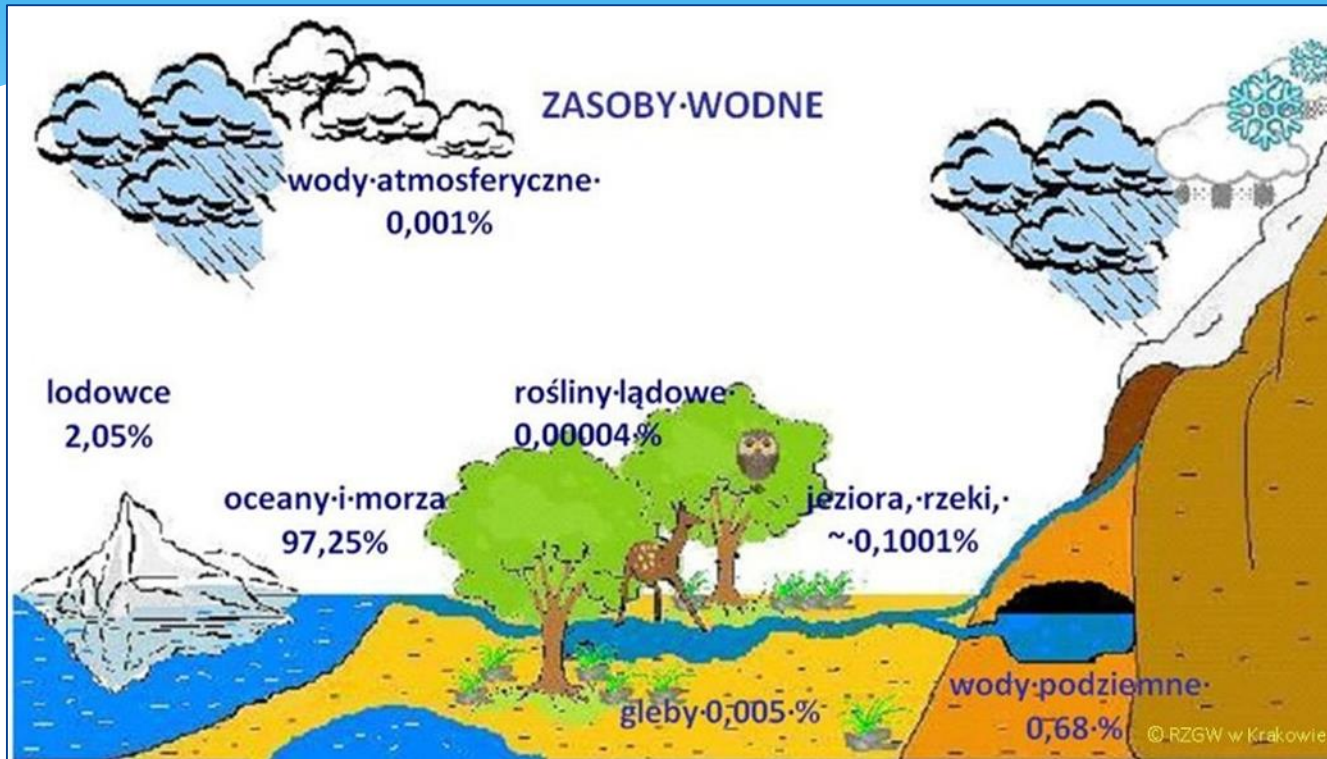
Skóra i mózg zawierają jej około 70%, mięśnie - 75%. kości w około 22% składają się z wody.

Woda jest nam niezbędna do życia: oczyszcza krew z toksyn, wspomaga pracę nerek, ułatwia trawienie, wchłanianie i transport substancji odżywczych, chroni stawy i organy wewnętrzne, reguluje temperaturę ciała, nawilża oczy, płuca i skórę.

Przeciętnie dostarczamy organizmowi ok. 2 - 3 l wody dziennie; nie tylko wypitej, ale również zawartej w jedzeniu m.in. w owocach i warzywach. Podobną ilość tracimy; np. pocąc się - ok. 1,5 szklanki, oddychając - ok. 2 szklanki



# Zasoby wodne hydrosfery



- \* Zasoby wodne hydrosfery są stałe i szacuje się je na 1,4 mld km<sup>3</sup>
- \* Hydrosfera jest powłoką słoną, jedynie 2,5% jej zasobów (około 35 mln km<sup>3</sup> to wody słodkie; aż 68,7% zasobów wody słodkiej magazynują lodowce i wieloletnie śniegi)

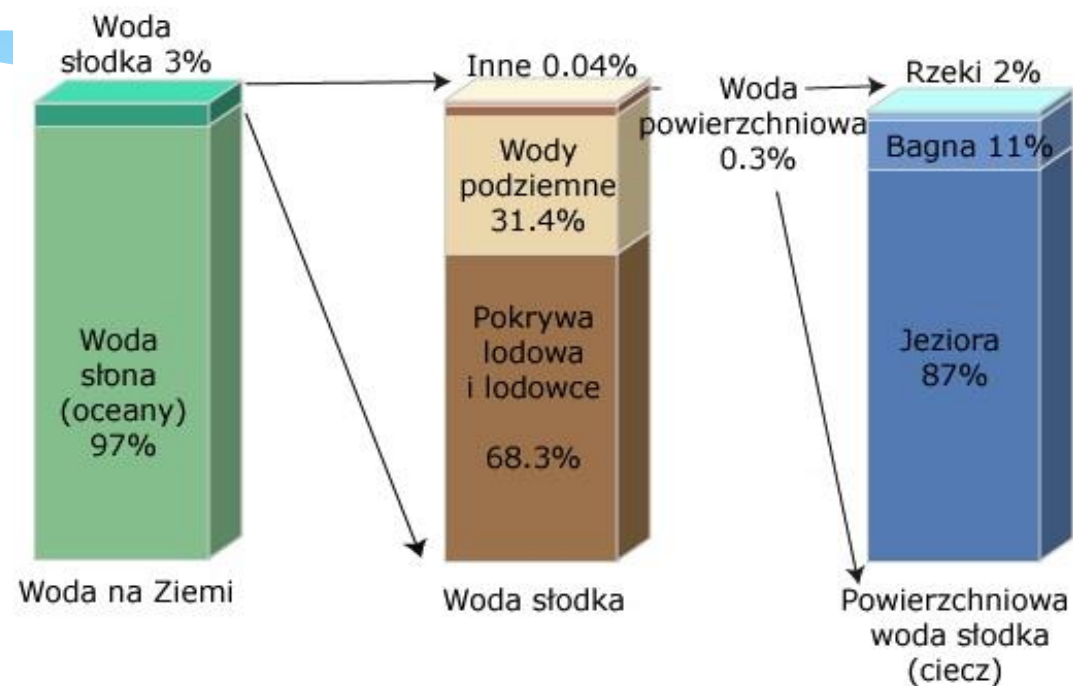
# Zasoby wody słodkiej

Zasoby wody słodkiej są znacznie mniejsze od ich zapasu i obejmują jedynie tę ich część, która pozostaje w obiegu.

W odróżnieniu od np. surowców mineralnych są one odnawialne. Nie oznacza to jednak, że mogą być eksploatowane bez ograniczeń. Pewna część zasobów nie może być użytkowana, w przeciwnym razie grozi to trwałą degradacją ekosystemów wodnych i lądowych.

Zasoby, które można wykorzystywać bez uszczerbku dla środowiska nazywamy eksploatacyjnymi (wody podziemne i zbiorniki wodne) lub dyspozycyjnymi (rzeki).

Pobór wód przekraczający te zasoby nie powinien mieć miejsca i nie powinno to podlegać kryteriom ekonomicznym. Niestety rzeczywistość jest często inna.



Zapas wody na Ziemi

(źródło: <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclepolish.html>)

# Zasoby wody słodkiej

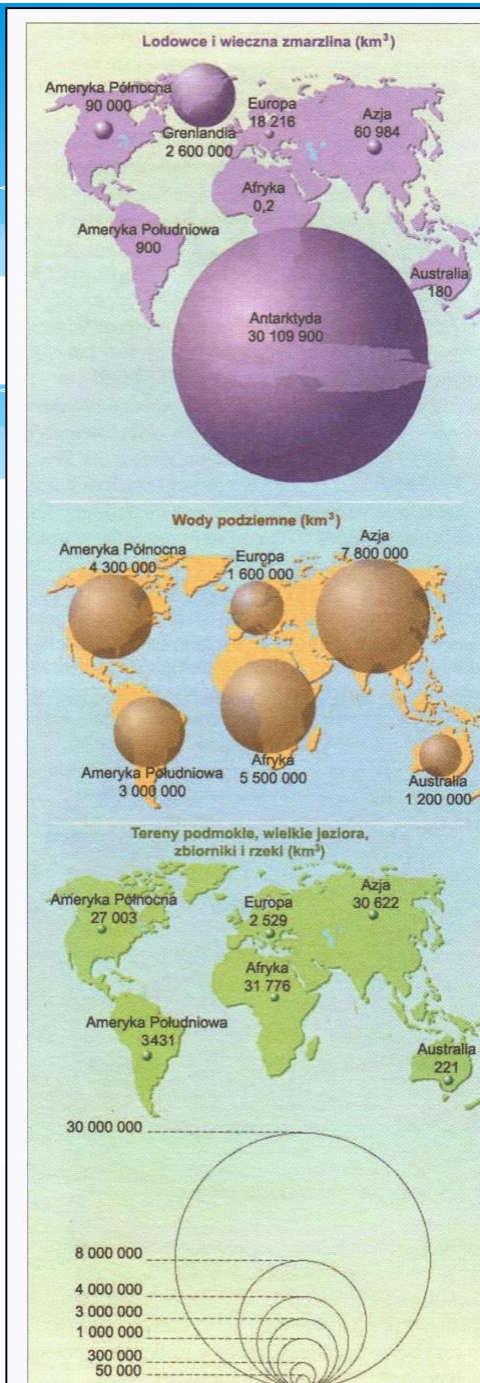
Na zasoby wodne o znaczeniu gospodarczym składają się:

- Opady i osady atmosferyczne,
- Wody podziemne głębszych poziomów,
- Wody powierzchniowe.

Opady w klimatach umiarkowanych dostarczają wodę dla rolnictwa i leśnictwa oraz przyczyniają się do odbudowy innych rodzajów zasobów.

Wody powierzchniowe są utożsamiane przede wszystkim z odpływem rzeczny oraz wodami jeziornymi. Zasilają je opady i płytkie wody podziemne. Wykorzystywane są przez przemysł, rolnictwo (nawodnienia) i do zaopatrzenia ludności.

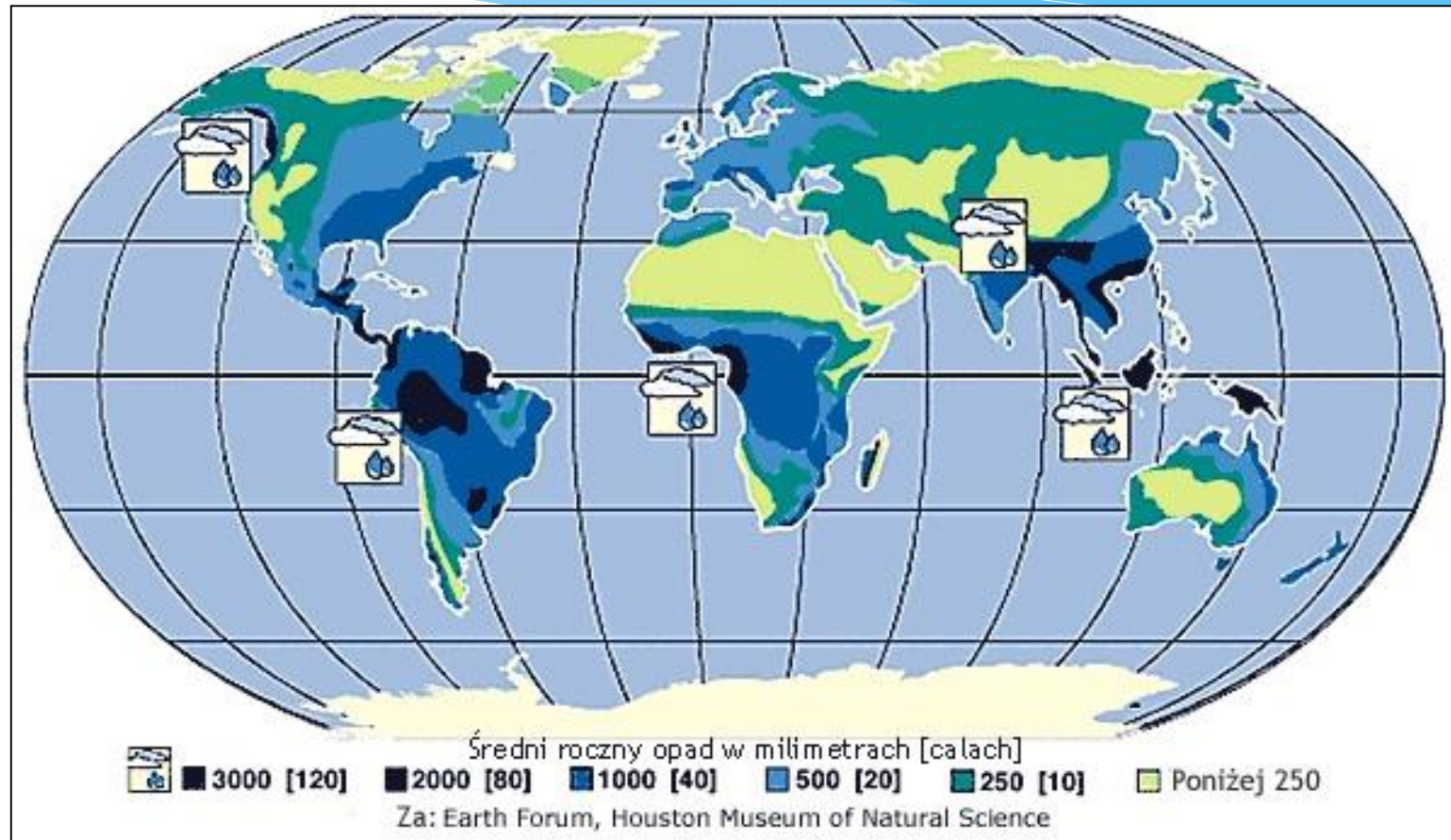
Z głębokich wód podziemnych zaopatrywana jest głównie ludność i przemysł wymagający wody wysokiej jakości (np. spożywczy).



Światowe zasoby wody wg kontynentów.

# Zasoby wody słodkiej

Zasoby wodne charakteryzują się znaczną zmiennością przestrzenną i czasową, która wynika ze zmienności przestrzennej i czasowej rozkładu opadów atmosferycznych.

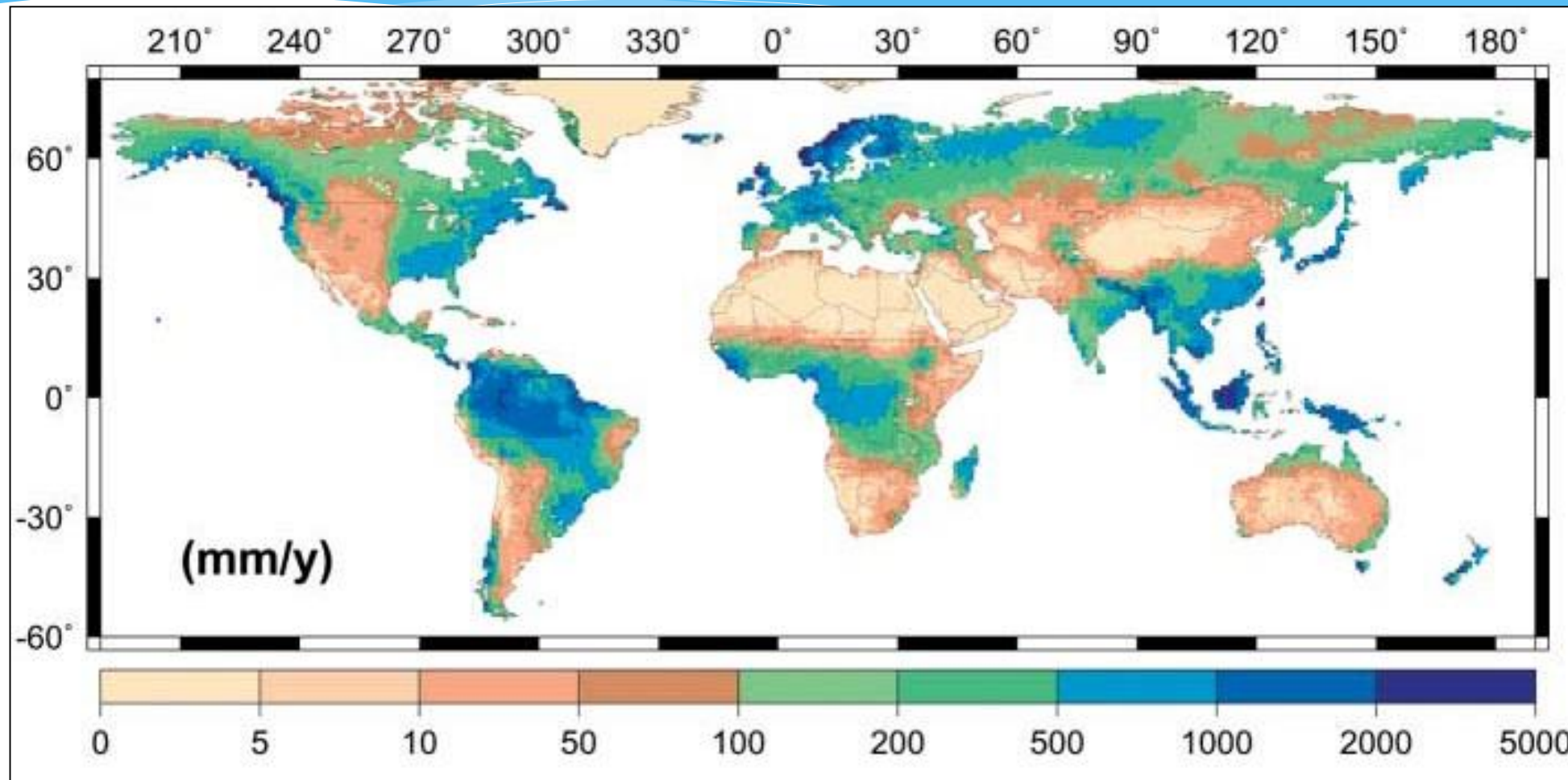


Zmienność przestrzenna rocznych sum opadów atmosferycznych na Ziemi  
(źródło:<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclepolish.html>)



# Zasoby wody słodkiej

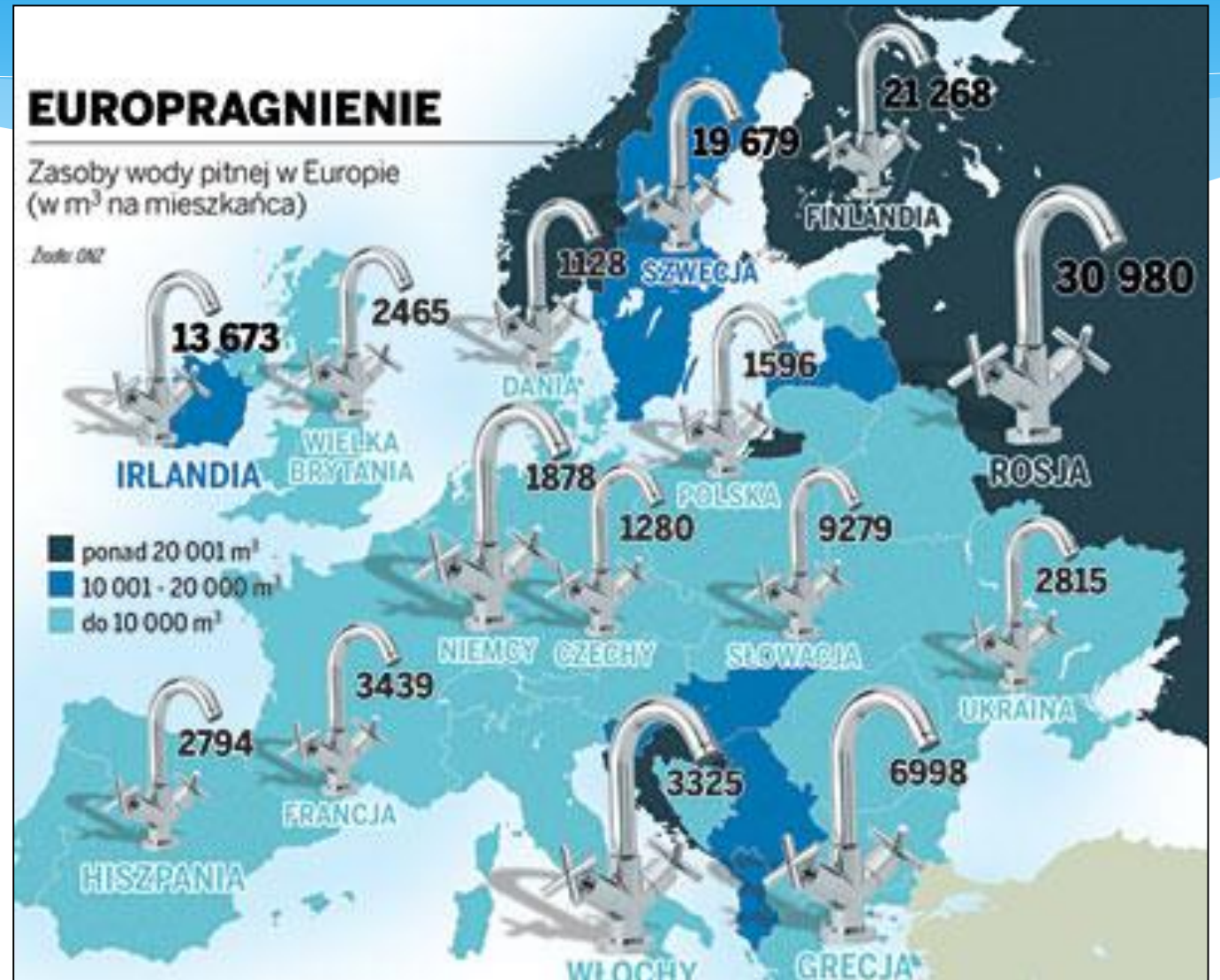
Bardzo dobrze ilustruje to rozkład przestrzenny średniego rocznego odpływu, który odzwierciedla zmienność zasobów wód rzecznych.



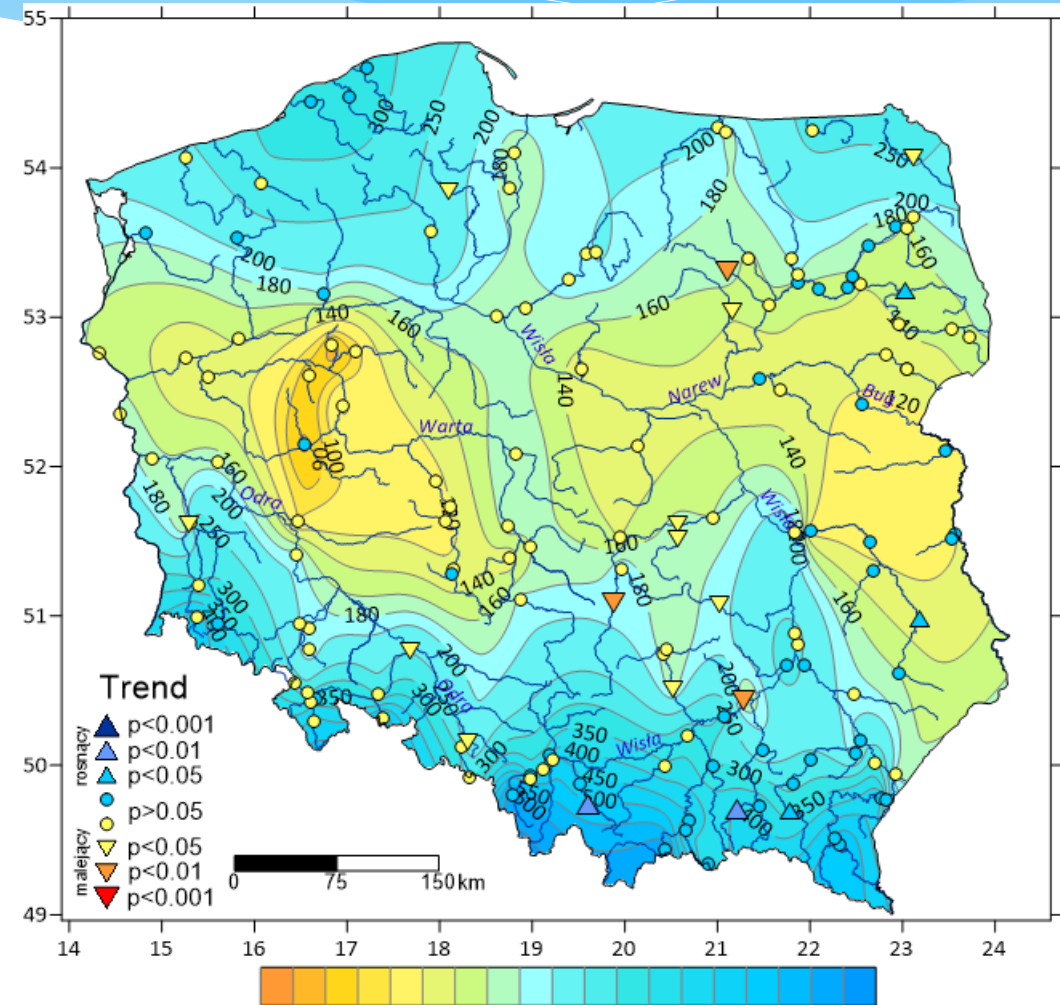
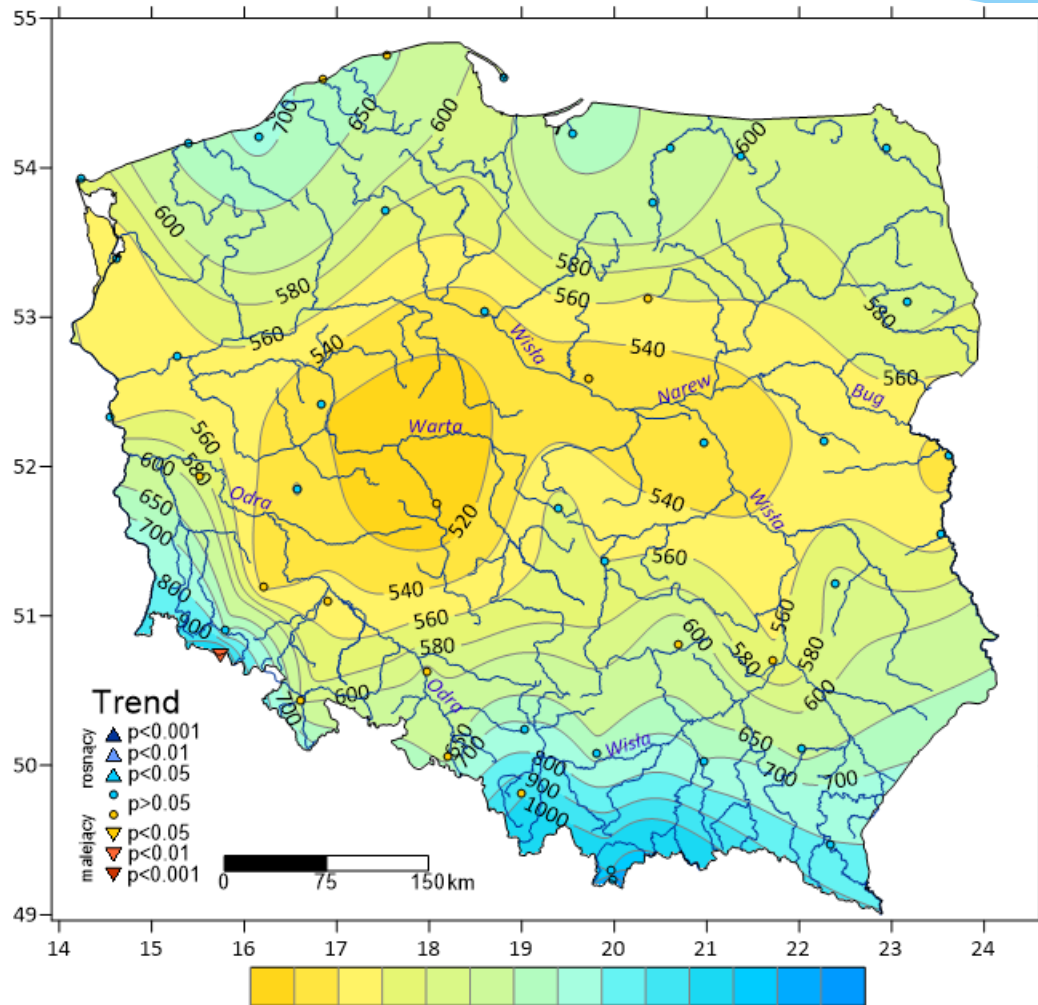
Rozkład przestrzenny średniego rocznego odpływu (mm/rok)  
(Oki, Kanae, 2006)

# Zasoby wody słodkiej

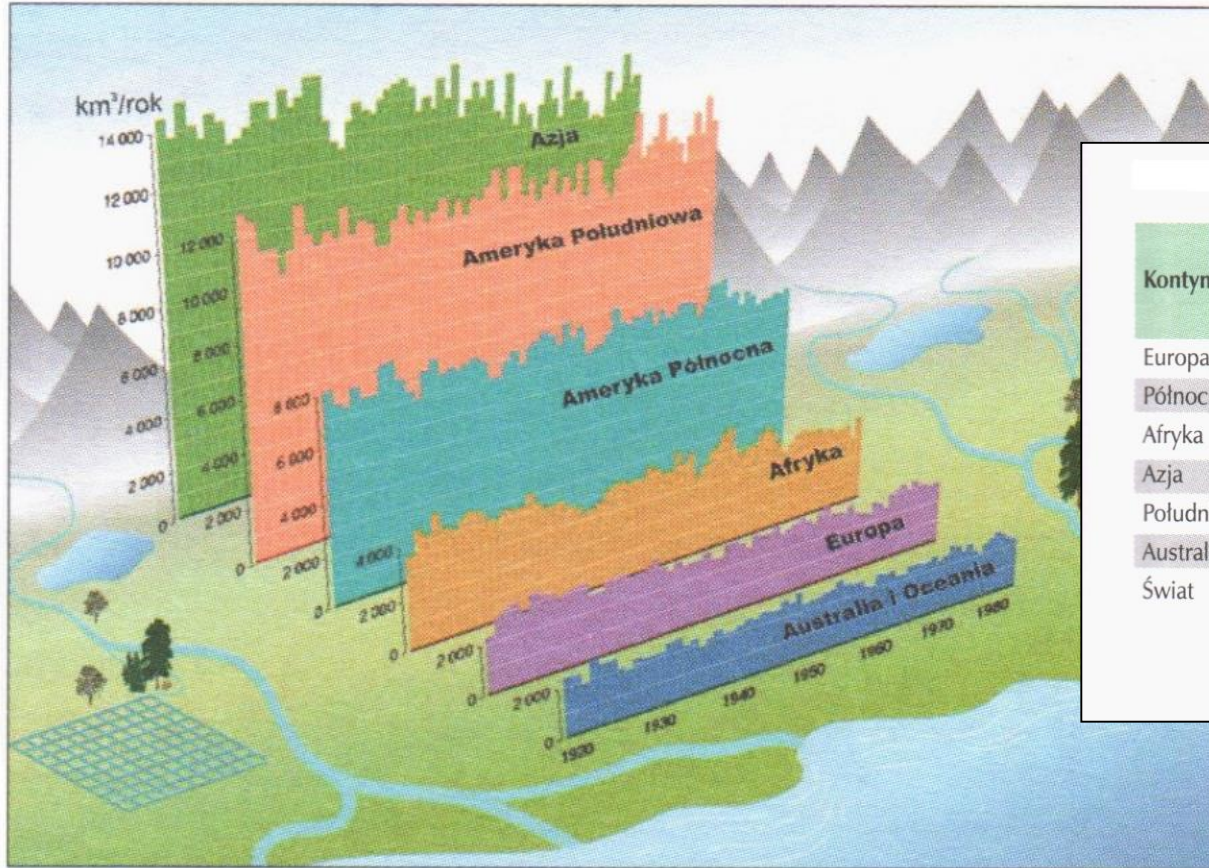
- \* Zasoby wody na naszej planecie wystarczyłyby do zaspokojenia potrzeb całej ziemskiej populacji, jednak ich nierównomierne rozmieszczenie i nieracjonalne gospodarowanie wodami przez człowieka sprawiają, że w wielu krajach zaopatrzenie w ten surowiec stanowi ogromny problem.
- \* Deficyt wody najdotkliwiej odczuwają kraje północnej i środkowej Afryki, Ameryki Południowej i Azji Środkowej. Naukowcy szacują także, iż niektóre kraje europejskie tj. Hiszpania, Włochy, Belgia, Niemcy i Wielka Brytania, będą już wkrótce zmagać się z jej niedostatkami.
- \* **Zasoby wodne w Polsce, przypadające na jednego mieszkańca, są mniejsze niż w krajach sąsiednich i znacznie niższe niż przeciętne w Europie (zaledwie ok. 36% średniej europejskiej).**



# Zasoby wody słodkiej



# Zasoby wody słodkiej



Wielkość odpływu średniego rocznego rzek wg kontynentów (okres 1921-85).

Źródło: Shiklomanov1996.

Wielkości odnawialnych zasobów wodnych i dostępność wody wg kontynentów.

Kontynent	Obszar (mln km <sup>2</sup> )	Ludność (mln) 2005	Zasoby wodne (km <sup>3</sup> /rok)				Zasoby wody na 1 osobę (km <sup>3</sup> /rok)
			Średnie	Max	Min	c <sub>v</sub>	
Europa	10,46	730	2900	3410	2254	0,08	3,97
Północna Ameryka	24,3	329	7890	8917	6895	0,06	23,98
Afryka	30,1	906	4050	5082	3073	0,10	4,47
Azja	43,5	3921	13510	15008	11800	0,06	3,45
Południowa Ameryka	17,9	373	12030	14350	10320	0,07	32,25
Australia i Oceania	8,95	33	2404	28080	1891	0,10	72,85
Świat	135	6477	42785	44751	39775	0,02	6,61

Źródło: Opracowanie autora na podstawie „2005 World Population Data Sheet of the Population Reference Bureau”

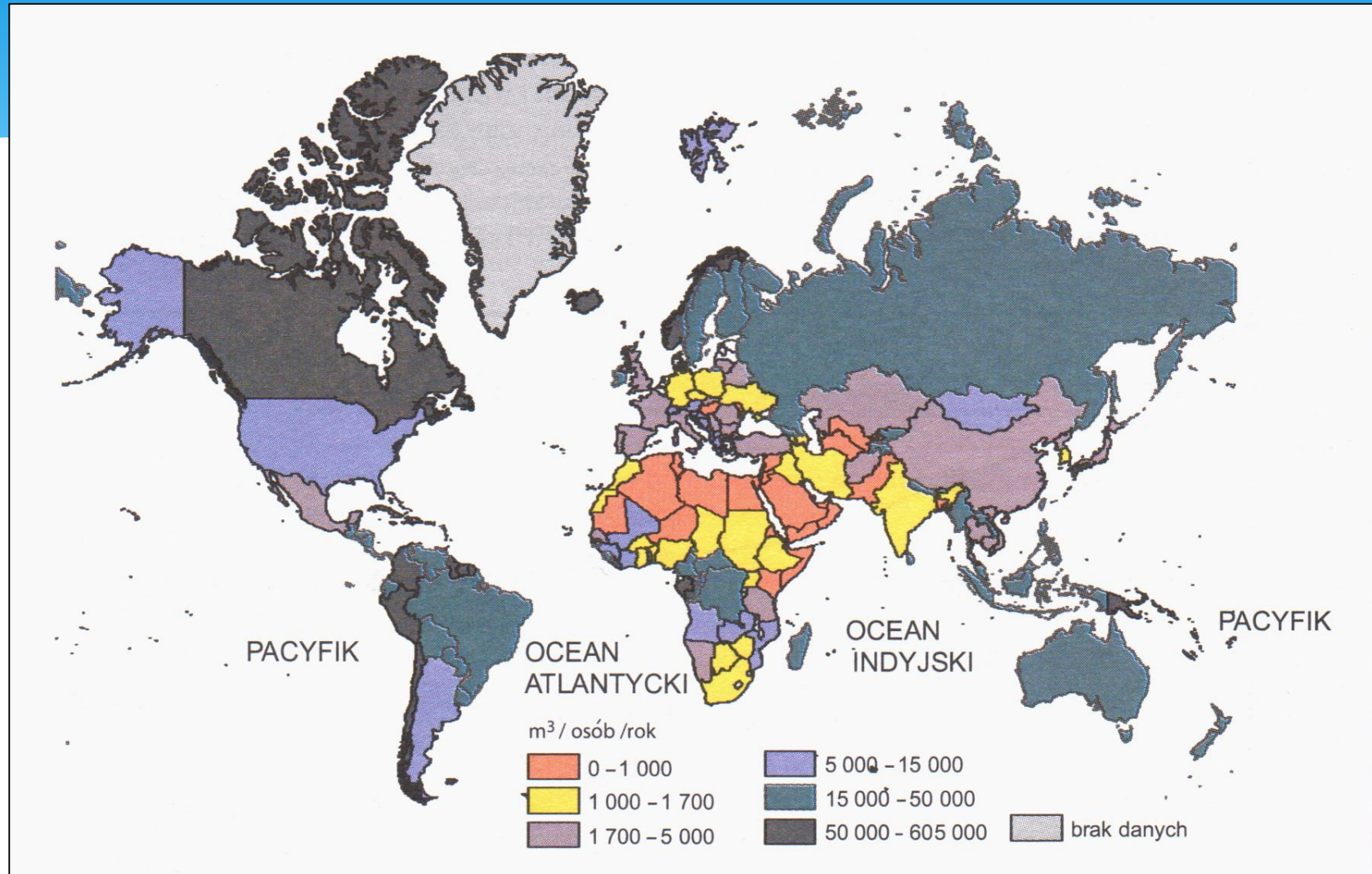
# Zasoby wody słodkiej

## Warto wiedzieć

- \* Tylko **niecały 1%** zasobów wodnych Ziemi to woda, która może być wykorzystywana do picia
- \* Aż **1/3 ludności świata** żyje na obszarach dotkniętych umiarkowanym lub ostrym niedoborem wody (według danych Sztokholmskiego Instytutu Ochrony Środowiska)
- \* Więcej niż **1,2 miliarda** ludzi nie ma dostępu do czystej wody pitnej
- \* **75% chorób** w krajach rozwijających się to choroby przenoszone przez wodę. **Zakażona, brudna woda zabija więcej ludzi niż AIDS, nowotwory czy wojny.**
- \* Z powodu braku czystej wody, lub jej złej jakości, **co minutę umiera 7 osób**
- \* Kobiety i dzieci z biednych krajów Afryki przebywają codziennie **średnio 6 km niosąc 20 litrów wody**, by zaspokoić najbardziej podstawowe potrzeby swoich rodzin

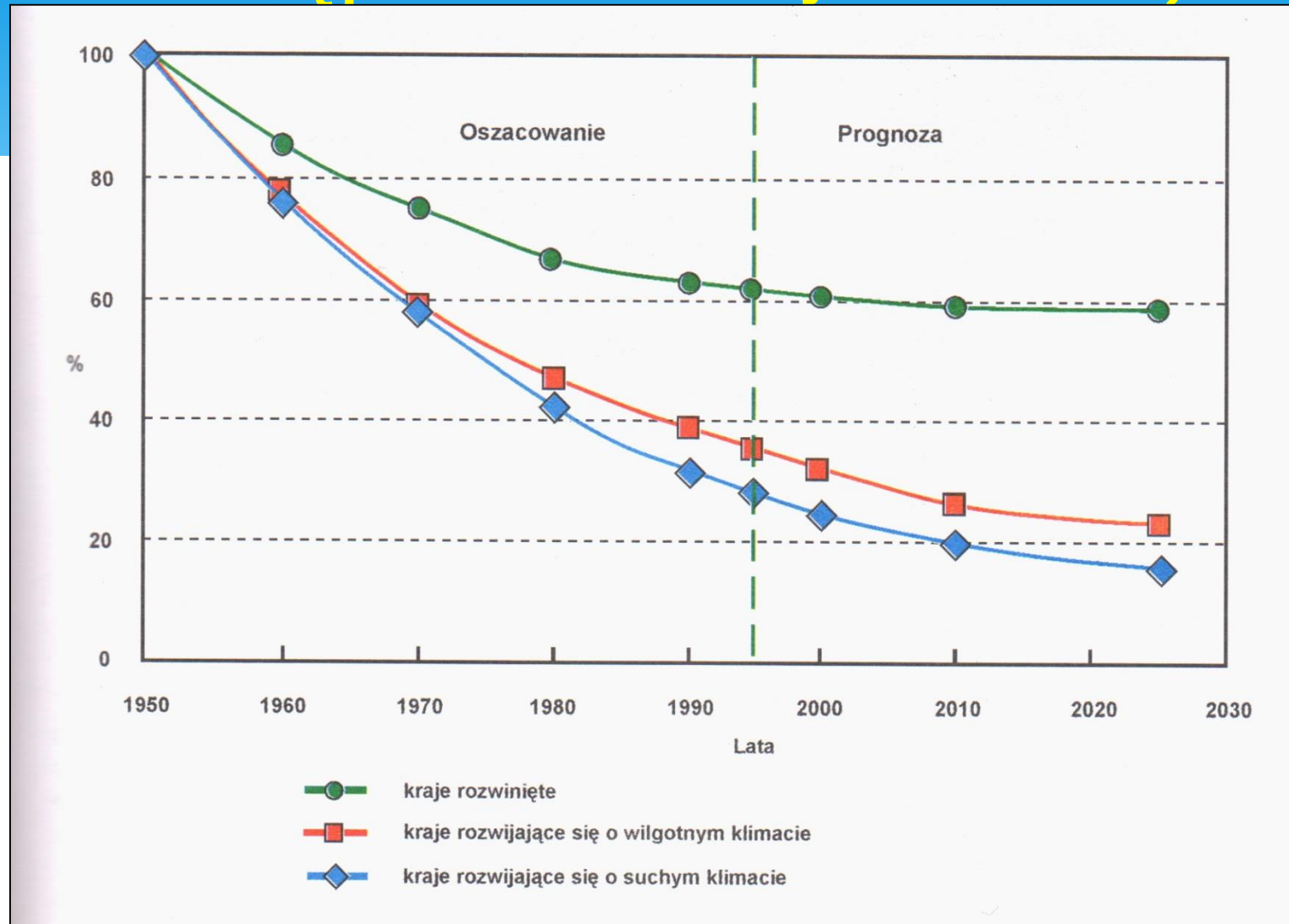


# Dostępność wody słodkiej



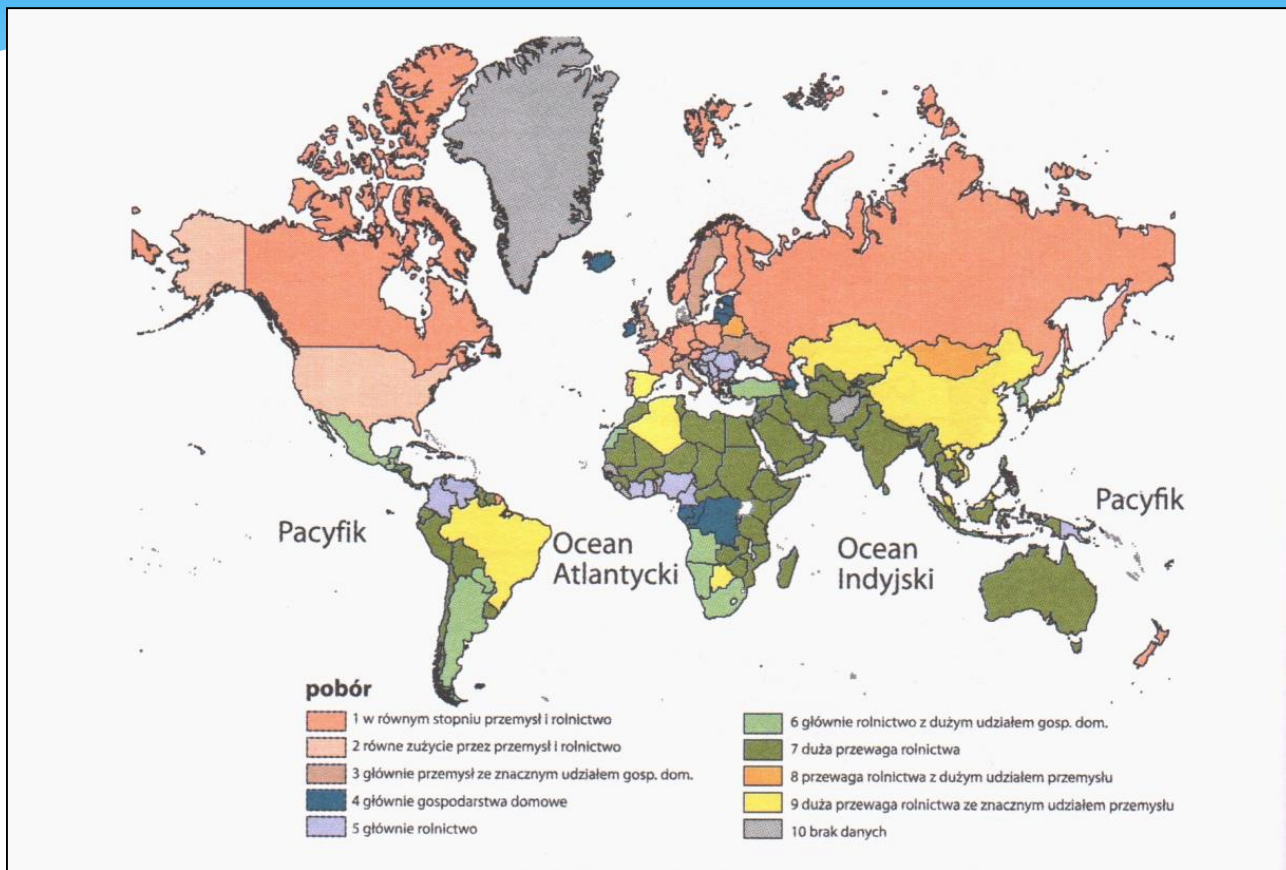
Dostępność wody słodkiej w 2000 r. – średni roczny przepływ rzek i zasilanie wód gruntowych  
(World Resources Institute, <http://www.unep.org/vitalwater/a2.htm>)

# Dostępność wody słodkiej

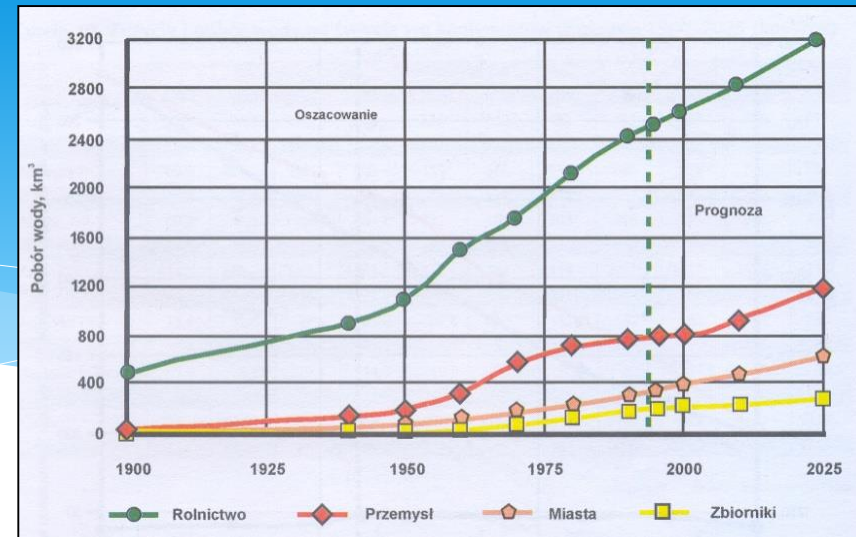


Dostępność wody w wybranych regionach świata w latach 1950-2025  
(Shiklomanov 1996)

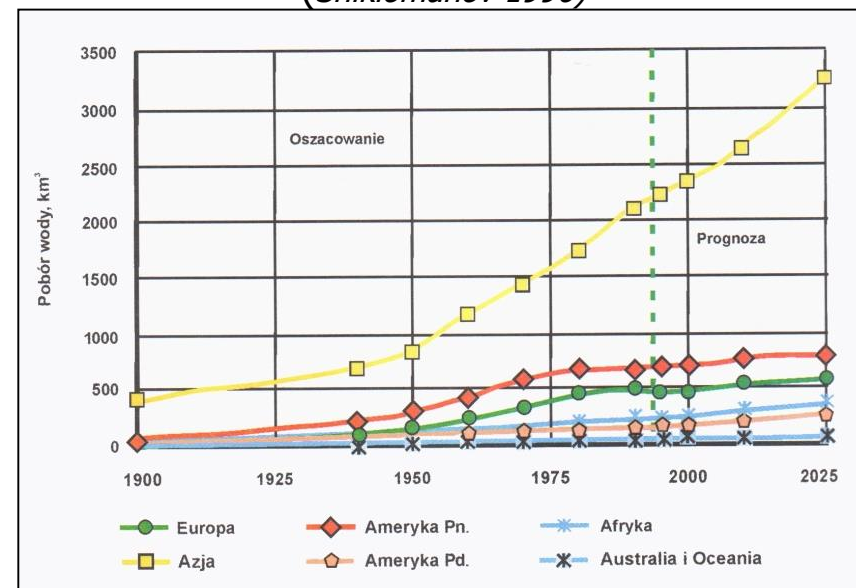
# Pobór wody



Pobór wody – podział krajów wg dominującego źródła poboru  
 (World Resources Institute, <http://www.unep.org/vitalwater/a2.htm>)



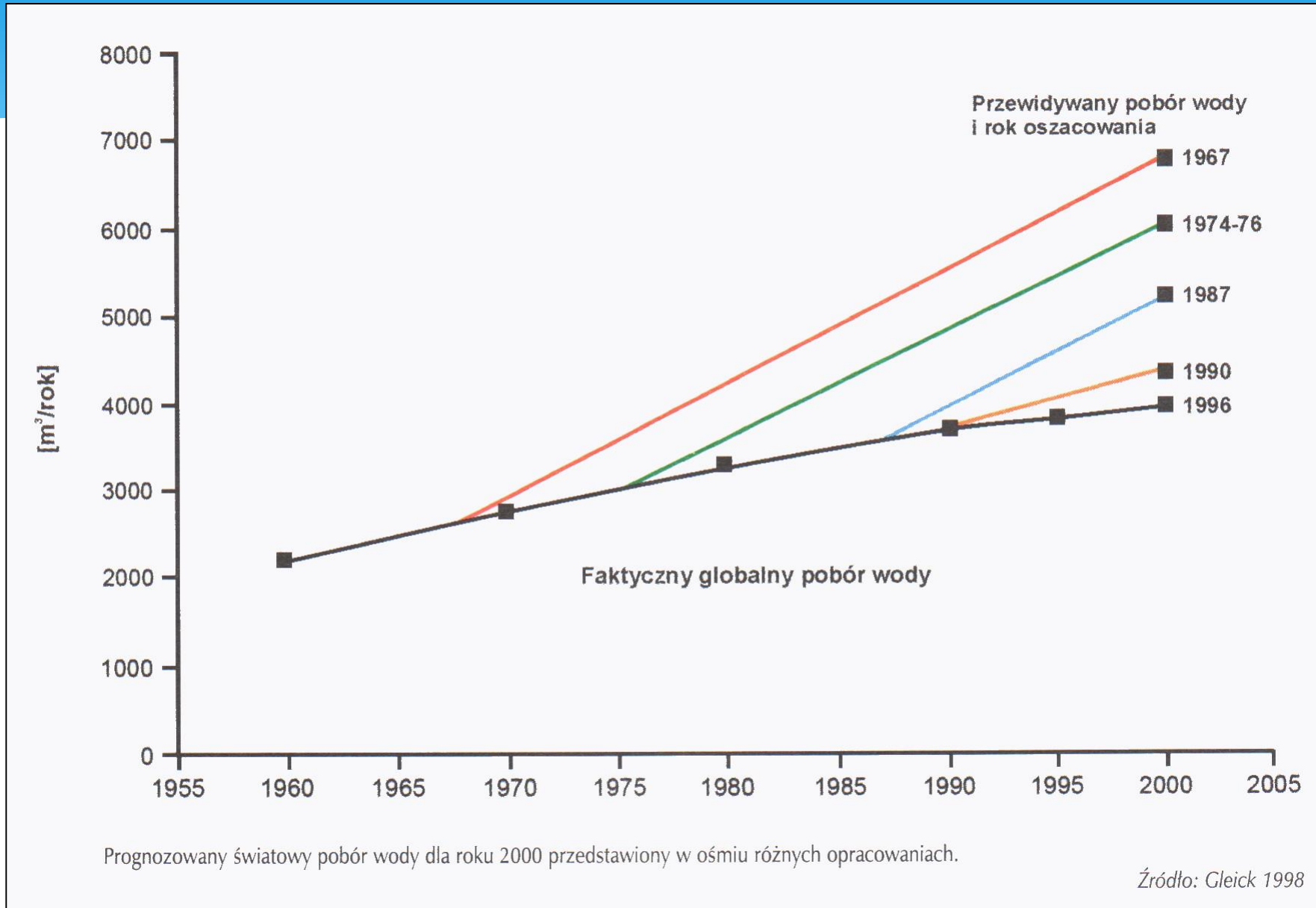
Pobór wody na świecie wg konsumentów  
 (Shiklomanov 1996)



Pobór wody na świecie wg kontynentów  
 (Shiklomanov 1996)



# Pobór wody

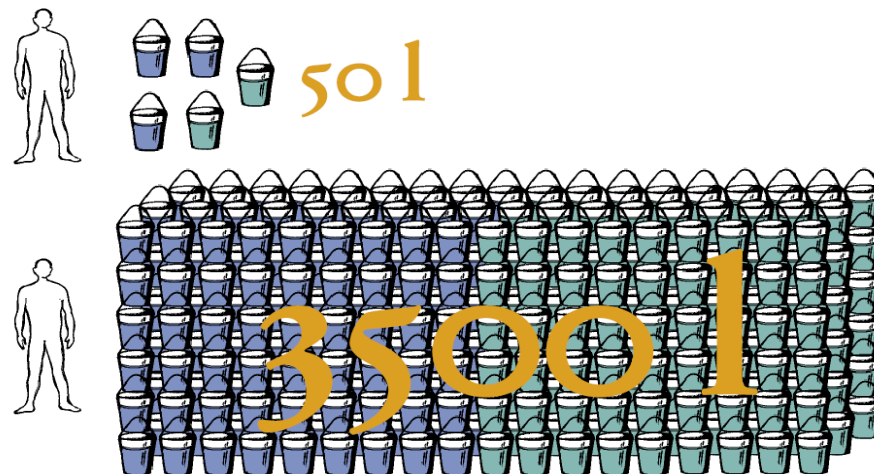


# Deficyt wody

Za deficyt można uznać sytuację, w której niedobór wody staje się istotną barierą rozwoju, czy też brak jest zasobów pozwalających na zaspokojenie podstawowych potrzeb ludności.

Do potrzeb tych należy spożycie, przygotowanie posiłków i zapewnienie podstawowej higieny. Szacunki co do minimalnej niezbędnej dla potrzeb człowieka ilości wody są dosyć rozbieżne i kształtują się od 50 do 100 l/dzień (18 – 36 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok).

W polskim prawodawstwie od 30 l (brak wodociągu i kanalizacji) do 160 l (pełne zwodociągowanie i skanalizowanie), co odpowiada od 10,8 do 64,8 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok (Rozporządzenie..., 2002).



# Deficyt wody

- \* Klasyfikacja deficytu wody wg **M. Falkenmark** (1989) odnosi się do posiadanych zasobów wodnych. Zasoby wody posiadane przez dany kraj są dzielone przez jego populację.

Klasyfikacja ta jest następująca:

- \* poniżej 500 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok – poniżej wodnej bariery zarządzania
- \* 500 - 1000 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok – chroniczny brak wody;
- \* 1000 – 1600 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok – stres wody;
- \* 1600 – 10000 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok – podstawowe problemy zarządzania wodą;
- \* powyżej 10000 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok – ograniczone problemy zarządzania wodą;

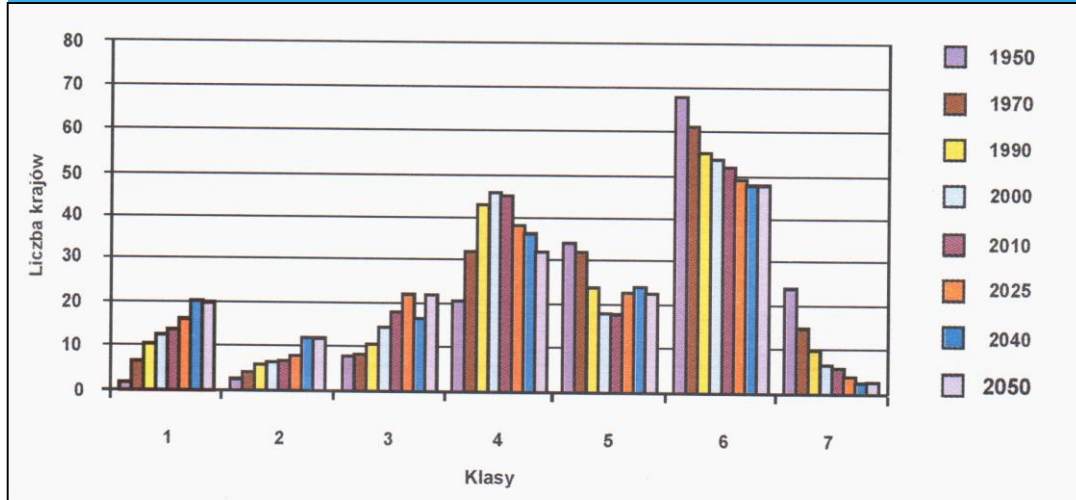


**Malin Falkenmark**  
Stockholm  
International Water Institute (SIWI)

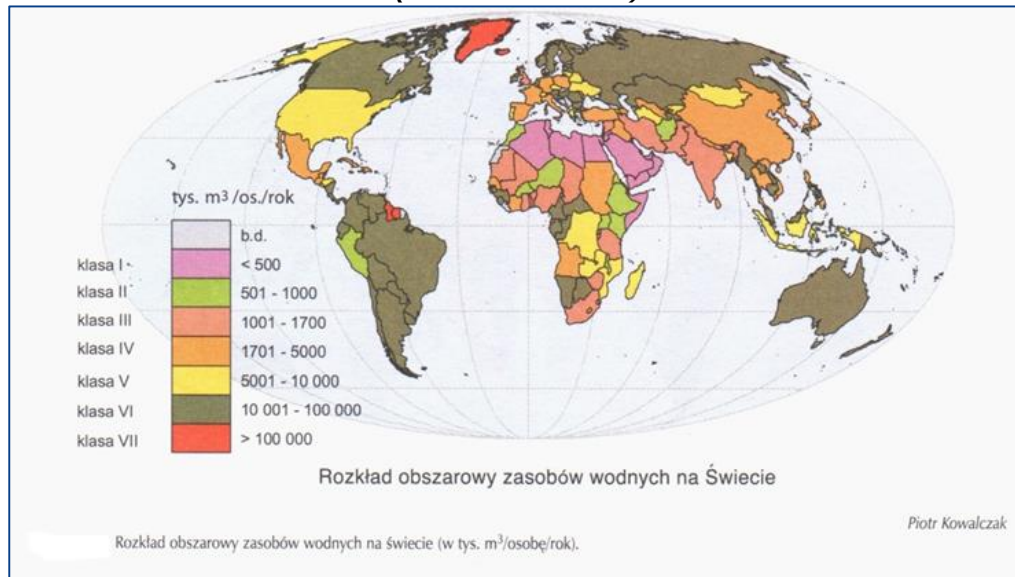
Klasyfikacja wg Kowalczyka (2008)

- \* Klasa I (<500) - poniżej wodnej bariery zarządzania,
- \* Klasa II (501-1000) - chroniczny brak wody,
- \* Klasa III (1001-1700) – stres wodny,
- \* Klasa IV (1701-5000) - podstawowe problemy z zarządzaniem wodą,
- \* Klasa V (5001-10000) - ograniczone problemy z zarządzaniem wodą,
- \* Klasa VI (10000-100000) – brak podstawowych problemów z zarządzaniem zasobami wodnymi,
- \* Klasa VII (>100000) – obfitość wody

# Deficyt wody – tendencje i przyczyny



Zmiany liczby krajów w poszczególnych klasach w analizowanych latach  
(Kowalczak 2008)



- Od 1950 r. dostęp do zasobów wodnych wyraźnie pogorszył się w północnej części Afryki: w Libii, Algierii, Egipcie oraz na Półwyspie Arabskim.
- Niekorzystne tendencje pojawiły się również w krajach Sahelu, co związane jest z opisywanym od dawna procesem **pustynnienia**, który pojawił się w wyniku niekorzystnych przemian użytkowania terenu.
- W ciągu kolejnych 40 lat zasoby wodne spadną poniżej zdolności zarządzania (500 m<sup>3</sup>/mieszkańca/rok) we wszystkich krajach północnej części Afryki (z wyjątkiem Maroka) i w Somalii oraz w Izraelu, Arabii Saudyjskiej, Omanie, Jemenie, Zjednoczonych Emiratach Arabskich, Kuwejcie i Katarze.
- Trudna sytuacja występować może również w Pakistanie, Indiach, Iranie oraz Turkmenistanie. **Zmniejszenie zasobów wodnych dotknie zatem głównie Afrykę i część Azji.**
- Względnie stabilna sytuacja pozostanie natomiast w obu Amerykach, Australii i Europie.

# Wskaźnik stresu wodnego $W_{SW}$

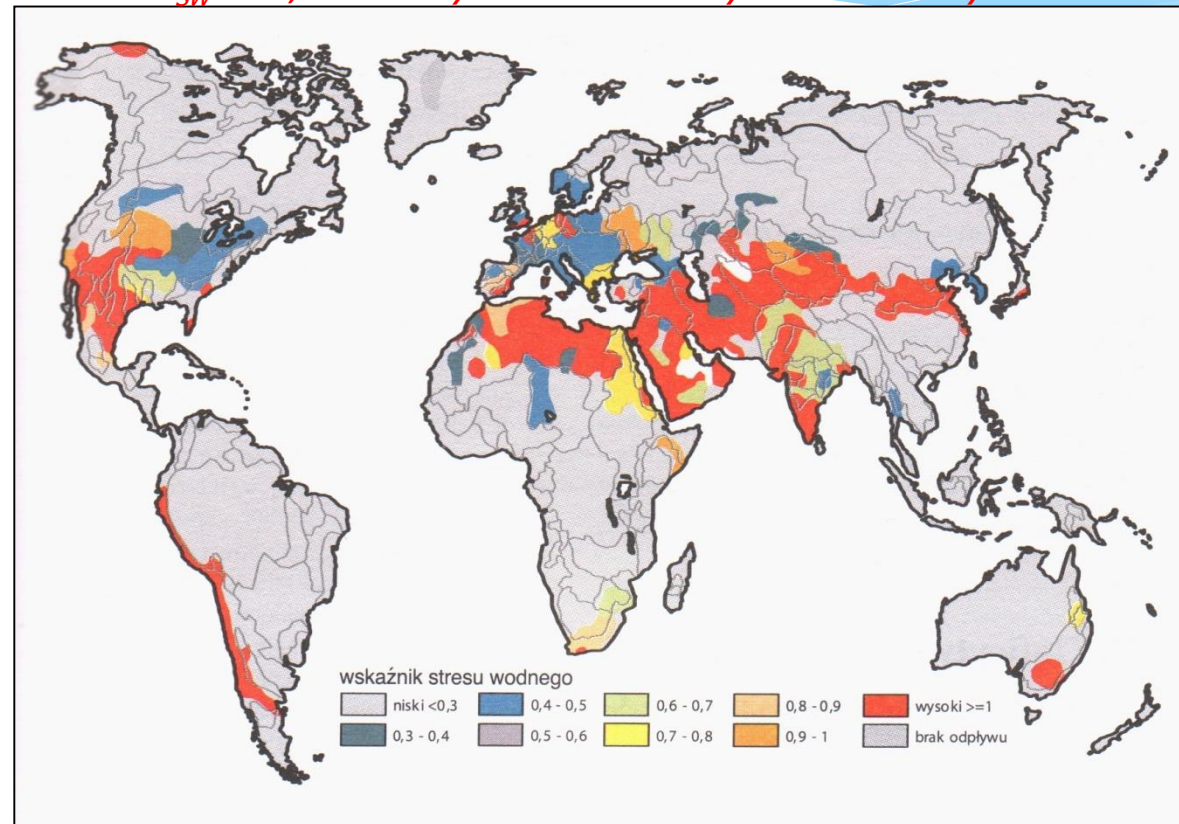
...to stosunek wielkości poboru wody do ilości wody dostępnej

$$W_{SW} = P/W_d$$

Woda dostępna = całkowita wielkość zasobów wodnych w zlewni – woda niezbędna do utrzymania ekosystemu

$W_{SW} > 0,4$  – środowiskowy stres wodny

$W_{SW} > 0,8$  – silny środowiskowy stres wodny



Środowiskowy stres wodny

(World Resources Institute, <http://www.unep.org/vitalwater/a2.htm>)

# Wskaźnik niedoboru wody

**Water Poverty Index (WPI)** określa wpływ braków i dostępu do wody na populację ludzką, traktuje wodę pitną jako jeden z zasobów naturalnych zapewniających trwałe środki do życia (dotyczy zdrowia, ekonomii a także rozwoju).

Jest liczony na podstawie 5 składników: zasobów naturalnych, dostępu do zasobów naturalnych, umiejętności wykorzystania zasobów naturalnych, użytkowania zasobów naturalnych oraz środowiska.

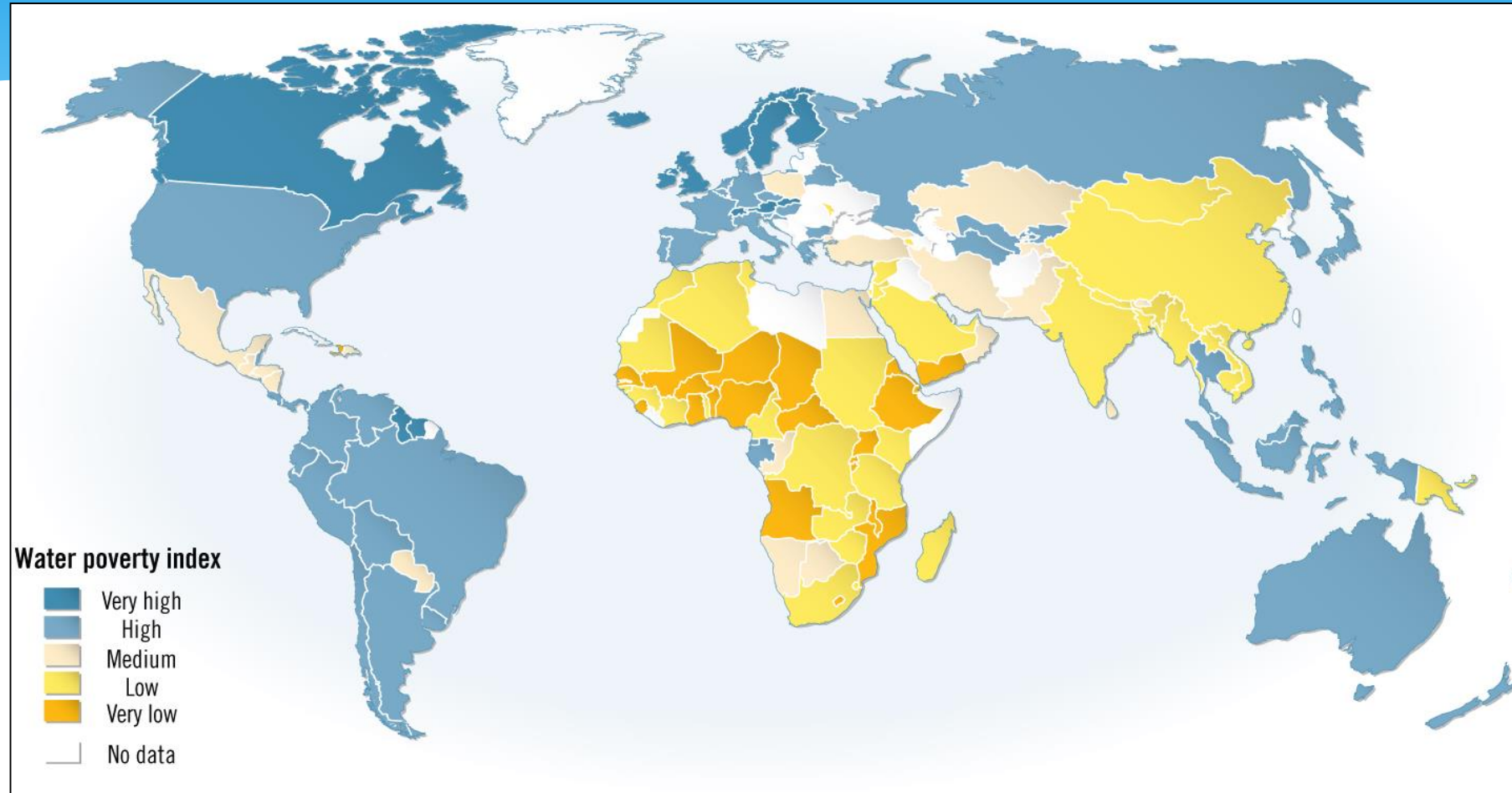
Zasoby (R)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ odpływ wód i dopływ wód z zewnątrz</li> <li>➤ zmienność zasobów</li> <li>➤ jakość wody</li> </ul>
Dostęp (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ % populacji z dostępem do czystej wody</li> <li>➤ % populacji z dostępem do warunków sanitarnych</li> <li>➤ % populacja z dostępem do irygacji</li> <li>➤ % wody dostarczanej przez kobiety</li> <li>➤ czas spędzony na zdobyciu wody</li> </ul>
Zdolność (C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wydatki na środki trwałe</li> <li>➤ wskaźnik umieralności</li> <li>➤ poziom oświaty</li> <li>➤ % rodzin odnotowujących chorobę z powodu wody</li> <li>➤ % rodzin otrzymujących rentę albo zarobki</li> </ul>
Wykorzystanie (U)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ spożycie wody w gospodarstwie domowym</li> <li>➤ rolnicze i przemysłowe</li> </ul>
Środowisko (E)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wykorzystanie bogactw naturalnych</li> <li>➤ informacje o stratach w uprawach w ciągu 5 lat</li> <li>➤ % rodzin odnotowujących erozję na swoim terenie</li> </ul>

$$WPI = \frac{\sum_{i=1}^N w_i X_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

$$WPI = \frac{w_r R + w_a A + w_c C + w_u U + w_e E}{w_r + w_a + w_c + w_u + w_e}$$

Caroline Sullivan, Jeremy Meigh  
Centre for Ecology & Hydrology Wallingford,

# Wskaźnik niedoboru wody



UNEP/GRID Arendal Maps and Graphics Library, Water poverty index, by country in 2002.

<http://maps.grida.no/go/graphic/water-poverty-index-by-country-in-2002>

Stosowanie do oceny zasobów wodnych jednostek przestrzennych jakimi są państwa prowadzi czasami do wyników sprzecznych z powszechnymi przekonaniem:

- kraje o bardzo małej gęstości zaludnienia, mają przy stosunkowo niewielkich zasobach wodnych dobrą dostępność wody w przeliczeniu na mieszkańca (np. Australia powszechnie znana ze swojego pustynnego charakteru),
- z drugiej strony, nawet w krajach o wyższych średnich zasobach znajdują się regiony dotknięte ich deficytem, zróżnicowanym czasowo i przestrzennie (np. w Brazylii).

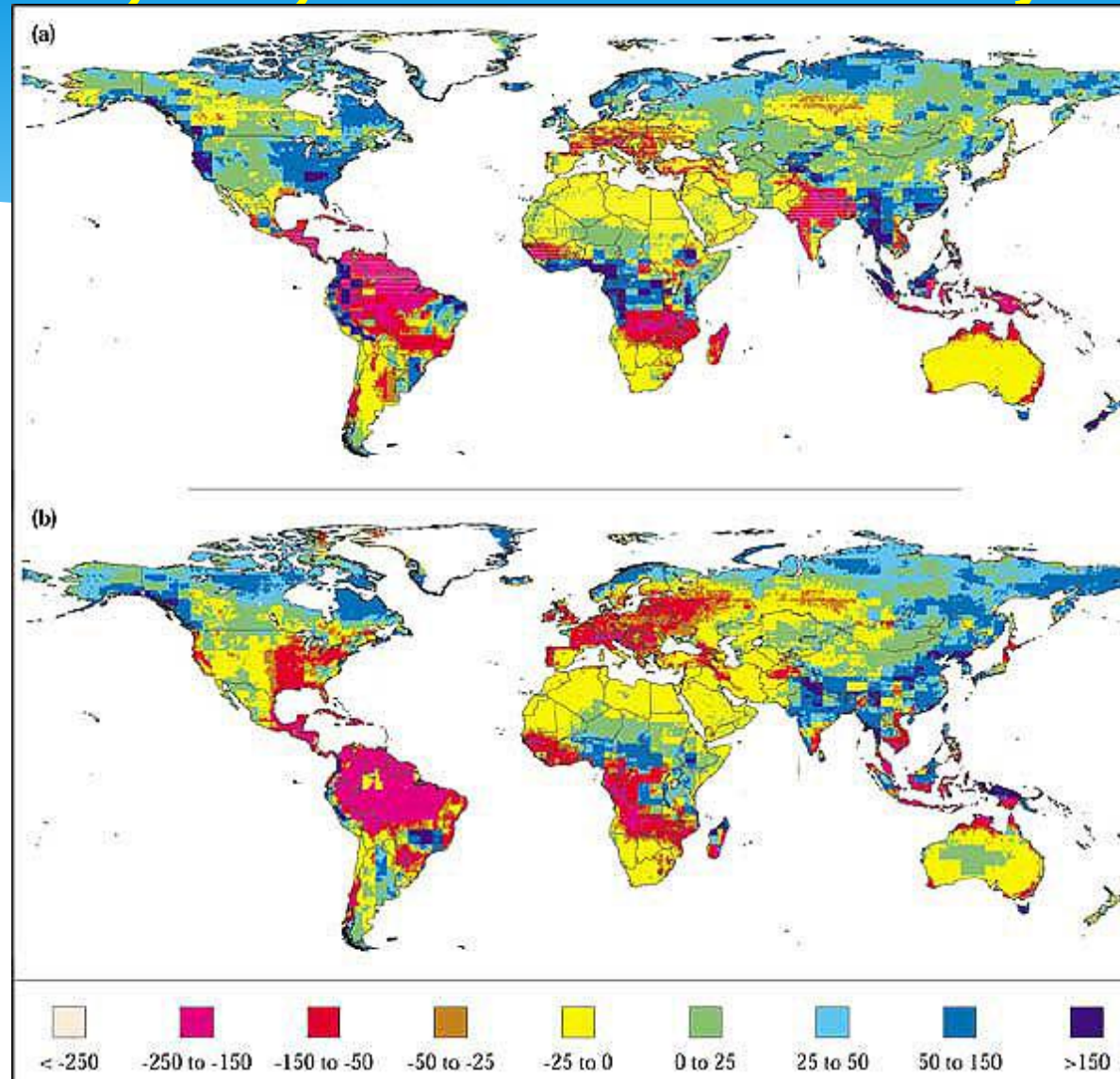
Bez względu na przyjęty sposób oceny zasobów wodnych w skali całego świata zauważalne są **tendencje do ich zmniejszania w przeliczeniu na osobę.**

Mniej wyraźne jest to w przypadku krajów o dużych zasobach oraz krajów wysoko rozwiniętych.

Znacznie gorsza sytuacja ma miejsce w regionach o naturalnie niskich zasobach wodnych oraz w krajach najbiedniejszych, w których przyrost naturalny jest wysoki.



# Projekcje zmian ilościowych



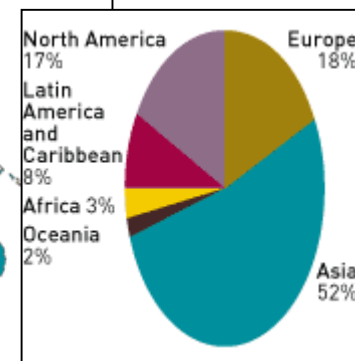
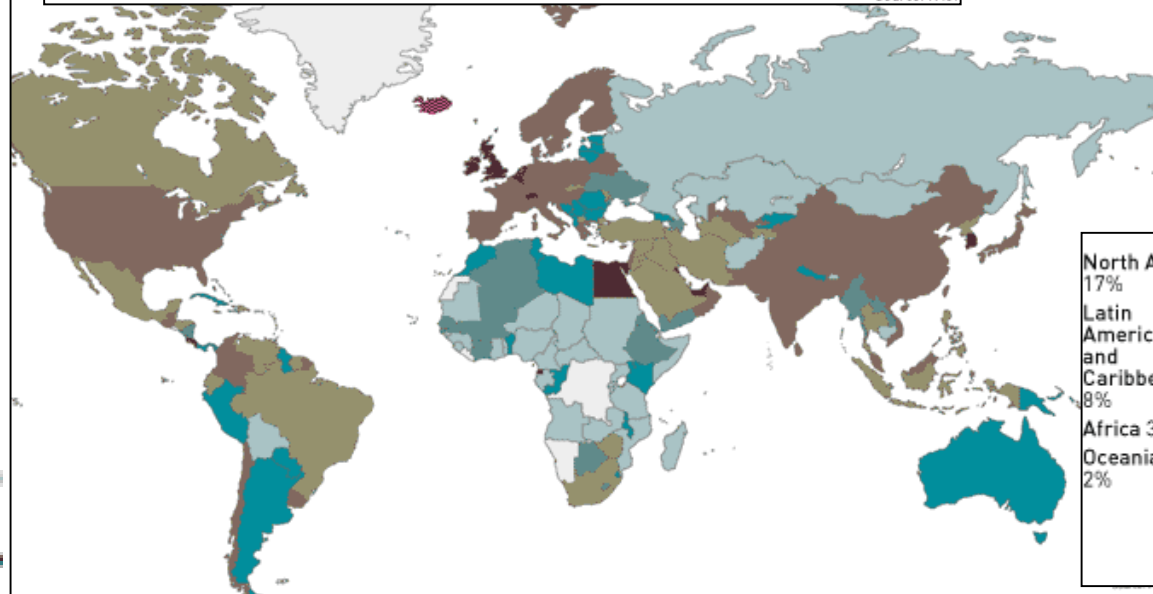
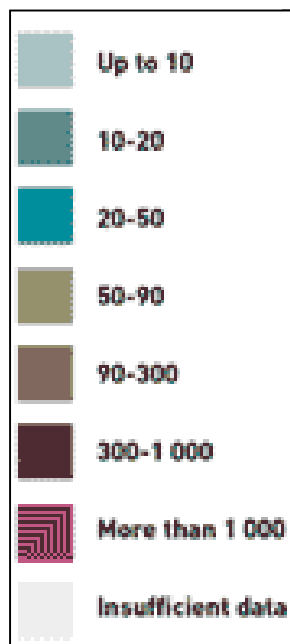
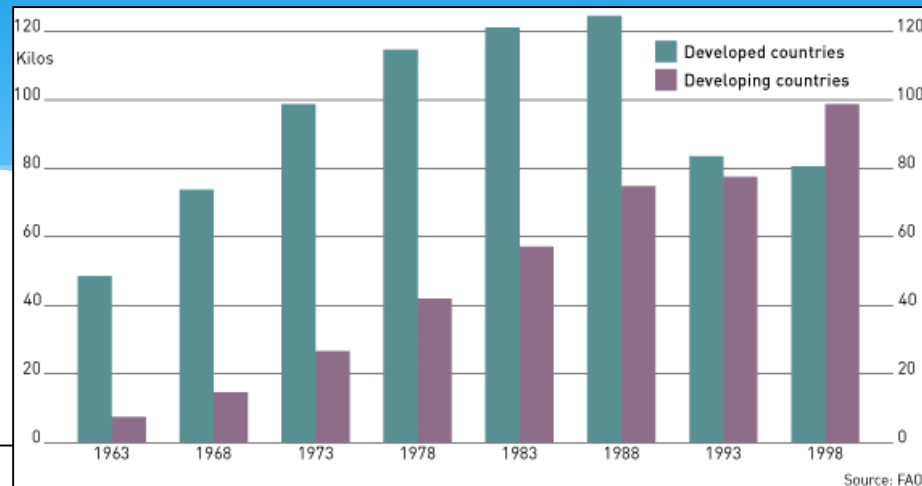
Zmiany średniego rocznego odpływu w mm/rok w roku 2050 na podstawie symulacji:

a – model HadCM2 i b - HadCM3

(Arnell, 1999)

- Wahania w intensywności obiegu wody są przyczyną losowości zasobów wodnych, na którą jak się wydaje człowiek nie ma wpływu.
- Zauważalne są jednak w ostatnich dziesięcioleciach tendencje do zmian średnich i ekstremalnych przepływów rzecznych, stanów wód w rzekach i jeziorach i stanów wód podziemnych, które mimo niepewności wyników przypisywane są globalnym zmianom klimatu (Oki, Kanae, 2006).
- Zmiany te doprowadzą, jak się przewiduje, do zmiany rozkładu przestrzennego opadów atmosferycznych do połowy XXI w. **W ostatnich latach stwierdzono wzrost sum opadów w Skandynawii i zachodniej części Rosji, natomiast spadek w strefie suchych i półsuchych klimatów podzwrotnikowych (np. północna część Afryki).**
- Odzwierciedla to przewidywania, że **w wysokich szerokościach geograficznych i w klimatach wilgotnych dostępność wody wzrośnie nawet o 10 – 40%, natomiast w suchych tropikach i suchych klimatach średnich szerokości geograficznych zmniejszy się ona o 10 – 30% (Kundzewicz, Kowalczak, 2008).**
- **Zatem tam gdzie zasoby wodne są duże, przewiduje się ich wzrost, zaś tam gdzie są małe przewiduje się ich spadek.**

# Zmiany jakościowe



Zużycie nawozów sztucznych na świecie w kg/ha

(AAAS Atlas of Population and Environment, <http://atlas.aas.org/index.php?part=2&sec=waste&sub=agchem>)

# Przyczyny powstawania deficytu wody są złożone

Należą do nich:

- \* brak zasobów wodnych wynikający z naturalnych cech fizycznogeograficznych obszaru;
- \* zmiany zasobów wodnych wynikające z wahań intensywności obiegu wody;
- \* zanieczyszczenie wód, które ogranicza możliwe społeczne, ekonomiczne i środowiskowe znaczenie ich zasobów;
- \* wzrost zapotrzebowania na wodę wynikający ze wzrostu liczby ludności, rozwoju urbanizacji, podniesienia się poziomu życia.

# Skutki niedoborów wody

- \* **środowiskowe** - m.in. obumieranie roślin, zakłócenia równowagi ekologicznej oraz zwiększona liczba pożarów.
- \* **gospodarcze** - ograniczenia w produkcji rolniczej i przemysłowej, utrata podatków spowodowana zatrzymaniem gospodarki czy straty spowodowane suszą i pożarami.
- \* **społeczne** - wybuchy epidemii, pogorszone nastroje społeczne związane z brakiem odpowiedniej ilości wody, napięcia wywołane masową migracją ludzi i zwierząt na tereny bogatsze w wodę.

Skrajną formą skutków społecznych jest **konflikt zbrojny** o dostęp do tego surowca.

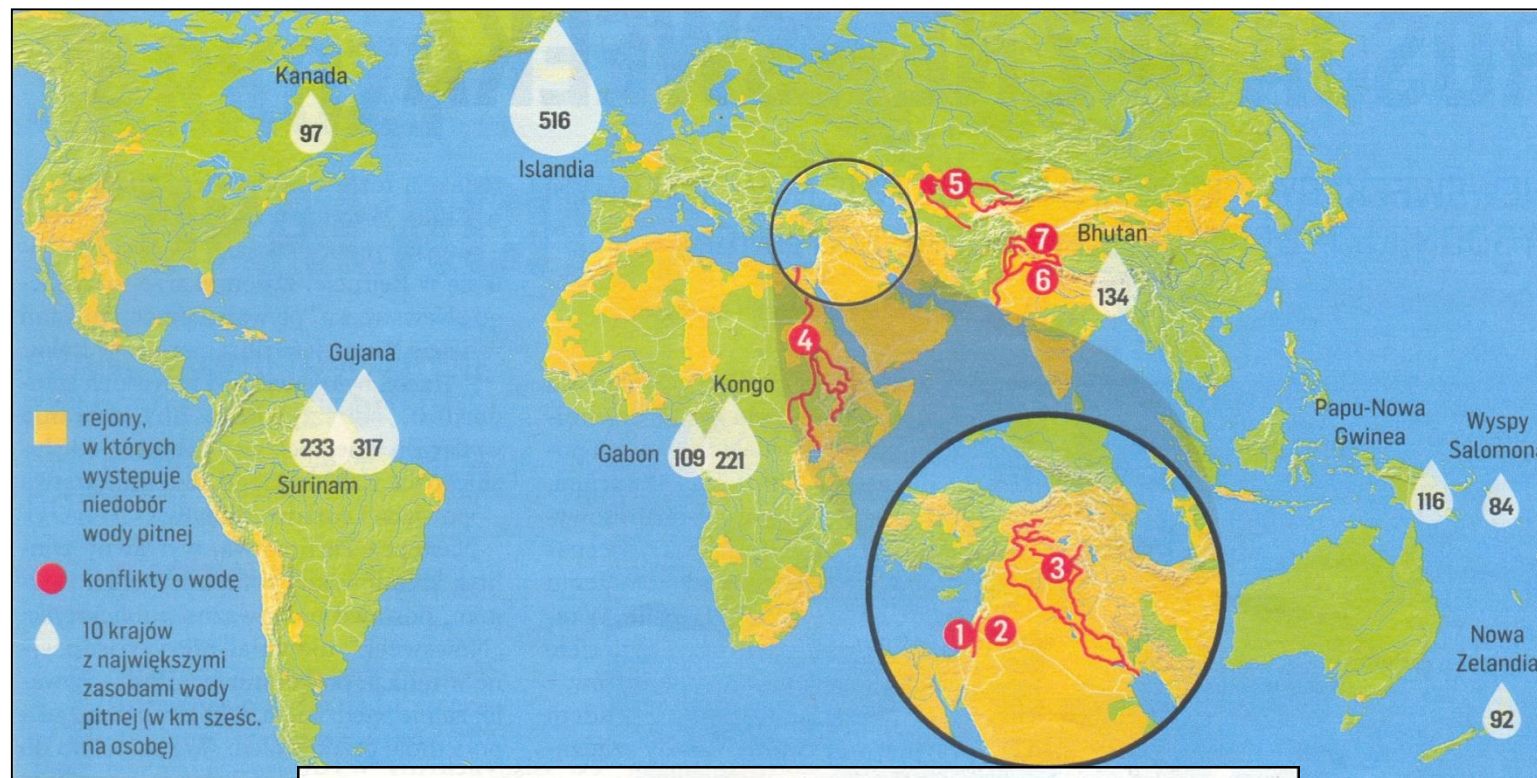
## Typologia przypadków wojny.

Źródło sprzeczności i kontrowersji	Przypadki wojny (sfery gdzie specyficzne przypadki są przyczyną wojny)	Przedmiot zmian i redystrybucji przez wojnę
Zasoby	Zasoby naturalne	Terytorium, woda, zasoby morskie, gleby/ lepsze ziemie, bogactwa mineralne, itd.
	Zasoby przemysłowe i ekonomiczne	Infrastruktura przemysłowa, źródła energii, miasta i porty, zasoby finansowe, siła robocza, itp.
	Zasoby	Informacja, sieci komputerowe: zaawansowane technologie, zasoby naukowe i hi-tech, technologicznie zaawansowane możliwości militarne, np. broń nuklearna i kosmiczna, rakiety.
Władza	Polityka wewnętrzna	Redystrybucja władzy między grupami, klasami, klanami i przywódcami; stosunki federalne, samostanowienie regionów: poziom demokratyzacji, formy rządzenia/ reżimów politycznych.
	Polityka zagraniczna	Granice i terytorium, dostęp do wszelkiego rodzaju zasobów; sojusze, traktaty i zobowiązania prawne; integracja/ dezintegracja.
	Stosunki etniczne	Poziom autonomii, reprezentacja polityczna mniejszości, struktura rządzenia. Dostęp grup etnicznych i narodu do władzy i zasobów, możliwość stanowienia o sobie, secesja.
Wpływy	Kultura	Ochrona przed niechcianymi wpływami zewnętrznymi, propozycja mieszania kultur, spór między kulturą rządzących a kulturą populacji, itd.
	Religia	Nawrócenie, dominująca religia kontra sekty, rozdzielenie władzy i wpływów pomiędzy przywódców religijnych i państwowych.
	Ideologia	Wpływ grup oraz przywódców społecznych i etnicznych na ludzi i większość dóbr materialnych.

# Walka o wodę

river

rival

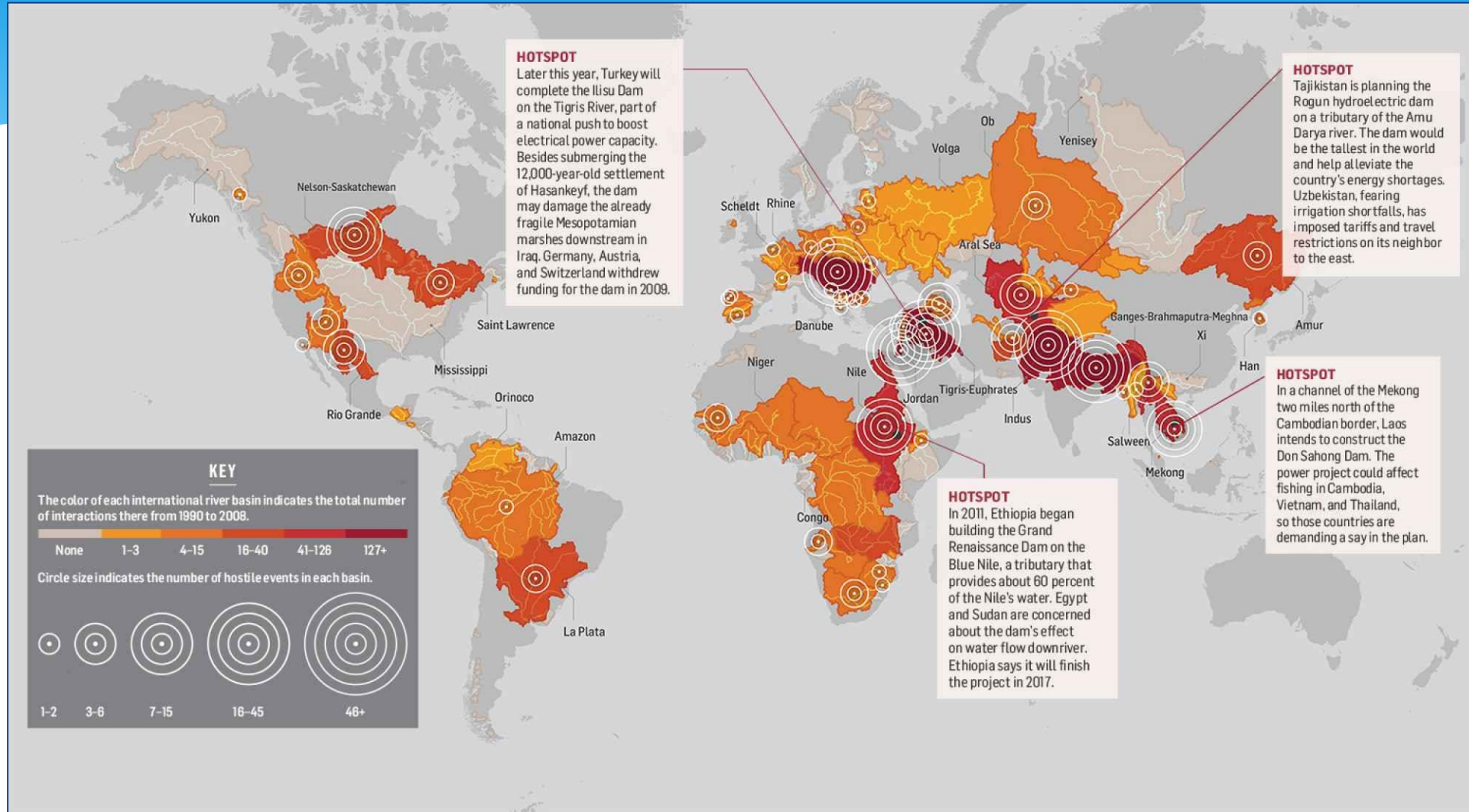


## PUNKTY ZAPALNE

- |  |  |
|--|--|
| 1 Rzeki Jordan – Izrael, Jordania, Liban i Autonomia Palestyńska | 4 Nil – Egipt, Sudan, Kenia, Somalia                               |
| 2 Sztuczny zbiornik – Jordania i Syria                           | 5 Morze Aralskie – Kazachstan, Uzbekistan, Turkmenistan, Kirgistan |
| 3 Eufkrat i Tygrys – Turcja, Syria, Irak                         | 6 Rzeki na pograniczu – Indie, Chiny                               |
|  | 7 Woda z Himalajów – Pakistan, Indie                               |

ŹRÓDŁA: CENTRE FOR ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESOURCES, UNIVERSITY OF KASSEL (VIA BBC); PACIFIC INSTITUTE; UNITED NATIONS; ŹRÓDŁA WŁASNE

# Walka o wodę



Mapa przedstawia ok. 2000 konfliktów o dzielone zasoby wodne z rzek, lata: 1990-2008. Data Visualization by Pitch Interactive; River locations courtesy The Global Runoff Data Centre, 56068 Koblenz, Germany



# Walka o wodę

## Udział zasobów wodnych (w %) pochodzących spoza obszaru państwa.

Europa	Afryka	Azja	Ameryka Pd.
Węgry – 95	Egipt – 97	Kambodża – 82	Urugwaj – 52
Niemcy – 51	Jordania – 36	Irak – 66	Wenezuela – 35
Luksemburg – 80	Botswana – 94	Pakistan – 36	Paragwaj – 70
Holandia – 89	Sudan – 77	Tajlandia – 39	
Rumunia – 82	Niger – 68	Bangladesz – 42	
Albania – 53	Mauretania – 95	Wietnam – 60	
Bułgaria – 91	Kongo – 77		
Belgia – 33	Gambia – 86		
Austria – 38	Senegal – 34		
Portugalia – 48	Syria – 79		
	Namibia – 68		
	Erytrea – 68		
	Mali – 60		
	Ghana – 62		
	Benin – 60		
	Czad – 65		

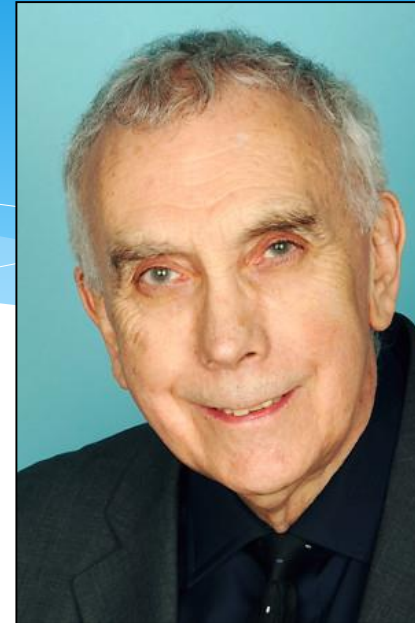
Źródło: Opracowane przez autora na podstawie: Paul Samson Kuusisto, 1998; Bertrand Charrier, *International Freshwater Conflict. Issues and Prevention Strategies*-Green Cross International, Genewa 1997.

# Deficyt wody – jakie podjąć działania?

- \* ograniczenie wpływu człowieka na klimat.
- \* racjonalizacja zużycia wody i jego dostosowanie do posiadanych zasobów. (wspieranie najnowszych technologii sanitarnych i AGD, instalacja licznika - tak, podniesienie jej ceny – nie, wodooszczędnych technologii).
- \* w krajach rozwijających się, główną barierą dostępu do wody jest brak infrastruktury zaopatrzenia w wodę. Równie ważny problem stanowi tam zanieczyszczenie wody, nawet w sieciach wodociągowych.
- \* przerzuty wody (rzeki, rurociągi, zbiornikowce, woda z lodowców i gór lodowych), odsalanie, wywoływanie deszczy, woda z mgieł.
- \* import wody (w produktach) - woda wirtualna.

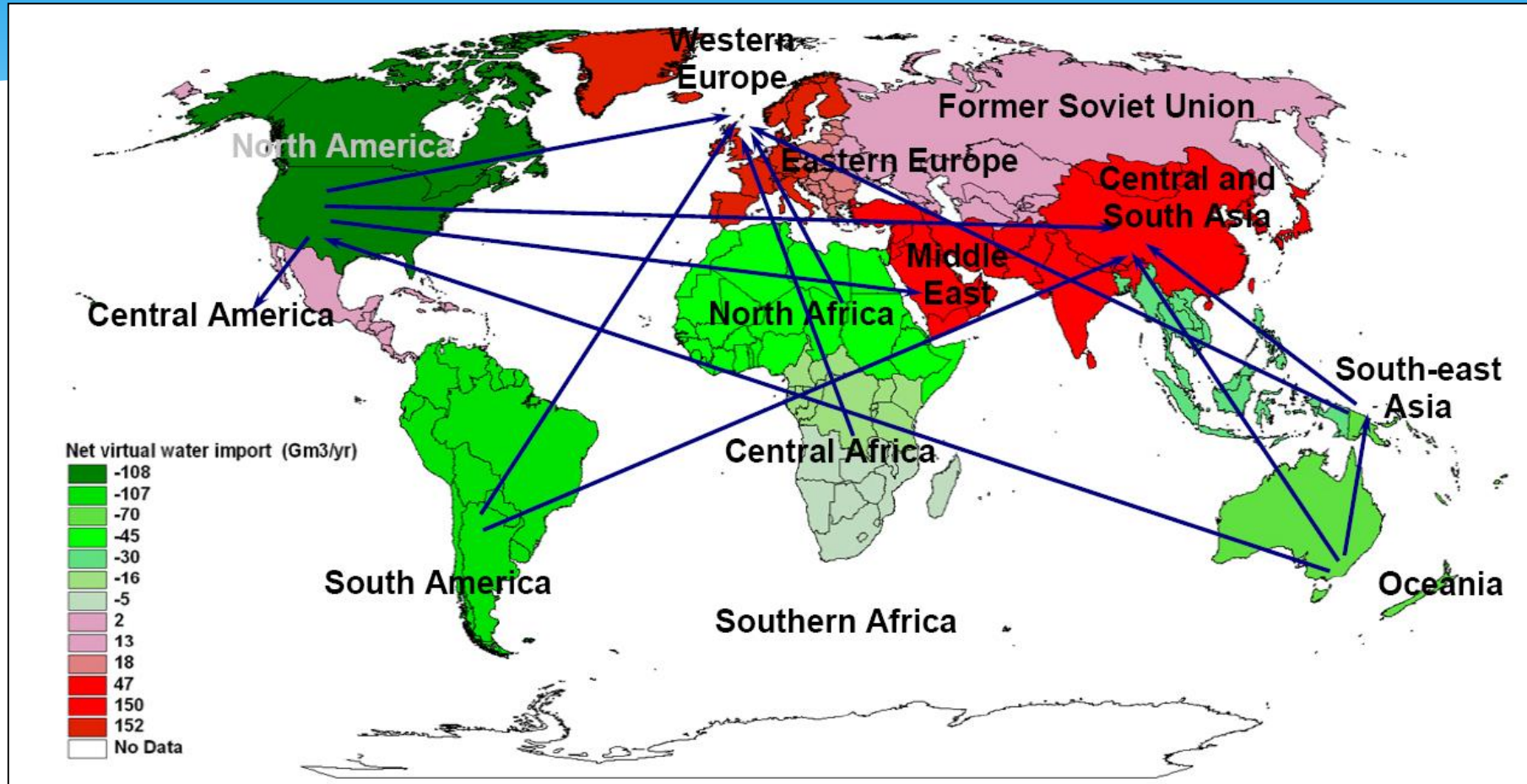
# Wirtualna woda

- \* W 1993 roku brytyjski geograf, profesor **John Anthony Allan**, stworzył koncepcję „wirtualnej wody”. Mówi ona o tym, ile wody potrzeba do produkcji żywności i innych dóbr konsumpcyjnych.



*„do przygotowania filiżanki kawy nie potrzeba 200 ml wody, ale 140 litrów wody zużytej do uprawy, produkcji, opakowania i transportu kawy. Zmiłowanie do tego napoju kosztuje świat 120 miliardów metrów sześciennych wody rocznie. Tyle jej wycieka przy produkcji ziaren”.*

# Wirtualna woda



Międzyregionalne przepływy wody wirtualnej odnośnie handlu produktami rolnymi na świecie  
(Chapagain i Hoekstra, 2004)

# Wirtualna woda

## Zwolennicy:

- Wirtualna woda jest sugestywnym narzędziem podniesienia efektywności użytkowania zasobów wodnych,
- Realny element zrównoważonego gospodarowania przyjaznego środowisku,
- Może stanowić alternatywę wielkich inwestycji wodnogospodarczych,
- Minimalizuje skutki deficytu wody, w tym ogranicza konflikty o wodę,
- Aktywność nakierowana dotychczas na zdobycie wody może być wykorzystana do bardziej produktywnych czy prorozwojowych działań (Oki, Kanae, 2006).

## Przeciwnicy:

- Niebezpieczeństwo skupienia wirtualnej wody w kilku państwach, monopolizacja rynku,
- Problem ekonomiczny – brak odpowiedniej siły nabywczej w biednych krajach afrykańskich,
- Skutki środowiskowe związane z ograniczeniem produkcji,
- Skutki moralne - sugerowanie przez przekarmione społeczeństwo północy społeczeństwu głodującemu zmiany diety na zdrowszą, mniej „wodochłonną” roślinną.



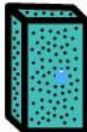

# Podsumowanie

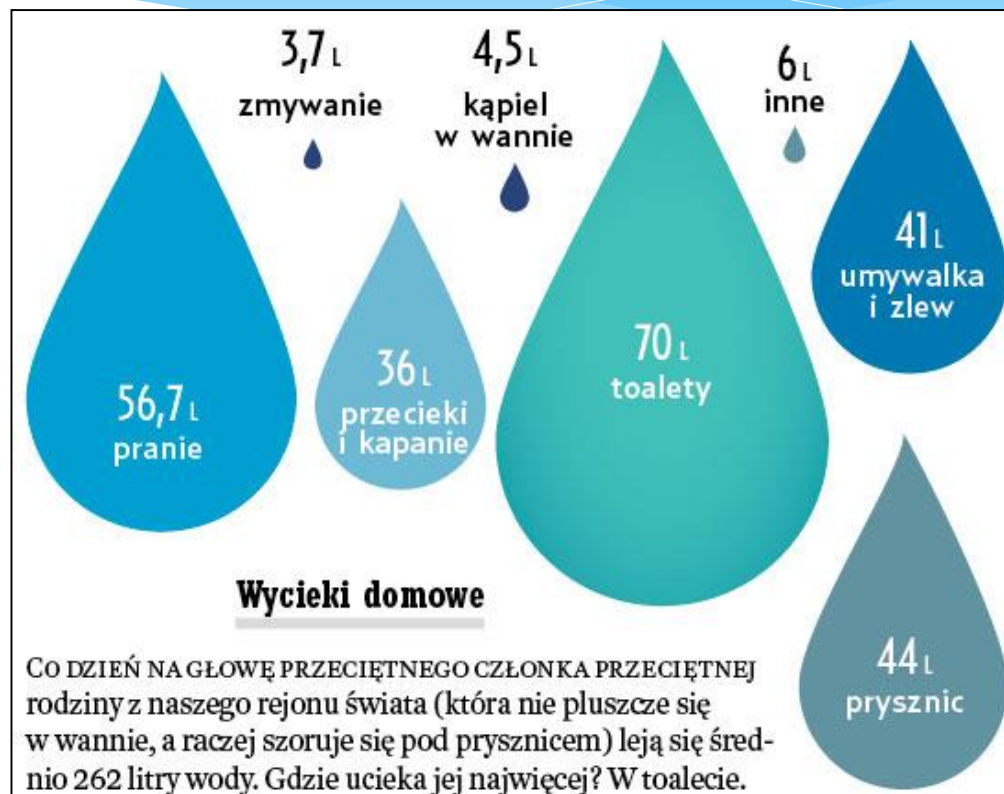
- \* Projekcja zmian zasobów wodnych jest trudna i niepewna.
- \* Tam gdzie zasoby wodne są duże, przewiduje się ich wzrost, zaś tam gdzie są małe przewiduje się ich spadek.
- \* Pogłębianie się ekstremalnych zjawisk takich jak susze czy powodzie i wzrost częstości ich pojawiania się.
- \* Przy obecnych tendencjach demograficznych należy oczekiwać wzrostu zapotrzebowania na wodę związanego ze wzrostem liczby ludności i rozwojem ekonomicznym.
- \* Za około 50 lat woda w niektórych rejonach świata będzie często źródłem konfliktów.
- \* 2 miliardy ludzi w 48 krajach będzie cierpieć z powodu chronicznego niedoboru wody.
- \* Bezpieczeństwo psychologiczne, państwowe, żywnościowe, zdrowotne, związane z miejscem stałego zamieszkania zależeć będzie od dostępności wody słodkiej.
- \* Najgorsza sytuacja panuje i jeszcze pogorszy się w krajach słabo rozwiniętych, zwłaszcza o naturalnie niskich zasobach wodnych, a proponowane rozwiązania zmierzające do ograniczenia deficytu wody jak dotąd nie przynoszą spodziewanych efektów.

**Problem zasobów wodnych i ich deficytów będzie problem numer jeden dla człowieka XXI wieku**

# Dziękuję za uwagę

policz ile zużywasz...

	40 L PIECZYWO jedna kromka		70 L JABŁKO jedna sztuka
	1000 L MLEKO jeden litr		5000 L SER ŻÓŁTY jeden kilogram
	3900 L KURCZAK kilogram mięsa		1500 L CUKIER kilogram cukru rafinowanego
	4800 L WIEPRZOWINA kilogram mięsa		140 L KAWA jedna filiżanka
	2400 L HAMBURGER jedna sztuka		4100 L T-SHIRT bawełniany rozmiar M, 500 g





Ministerstwo  
Edukacji i Nauki

---



UNIWERSYTET  
IM. ADAMA MICKIEWICZA  
W POZNANIU



Wydział Nauk  
Geograficznych i Geologicznych