

Poznań
5.03.2024 r.

Wielkie problemy wielkiego kraju, czyli gospodarowanie wodą w Chinach

大国的重大问题，中国的水资源管理

prof. UAM dr hab. **Leszek Sobkowiak**

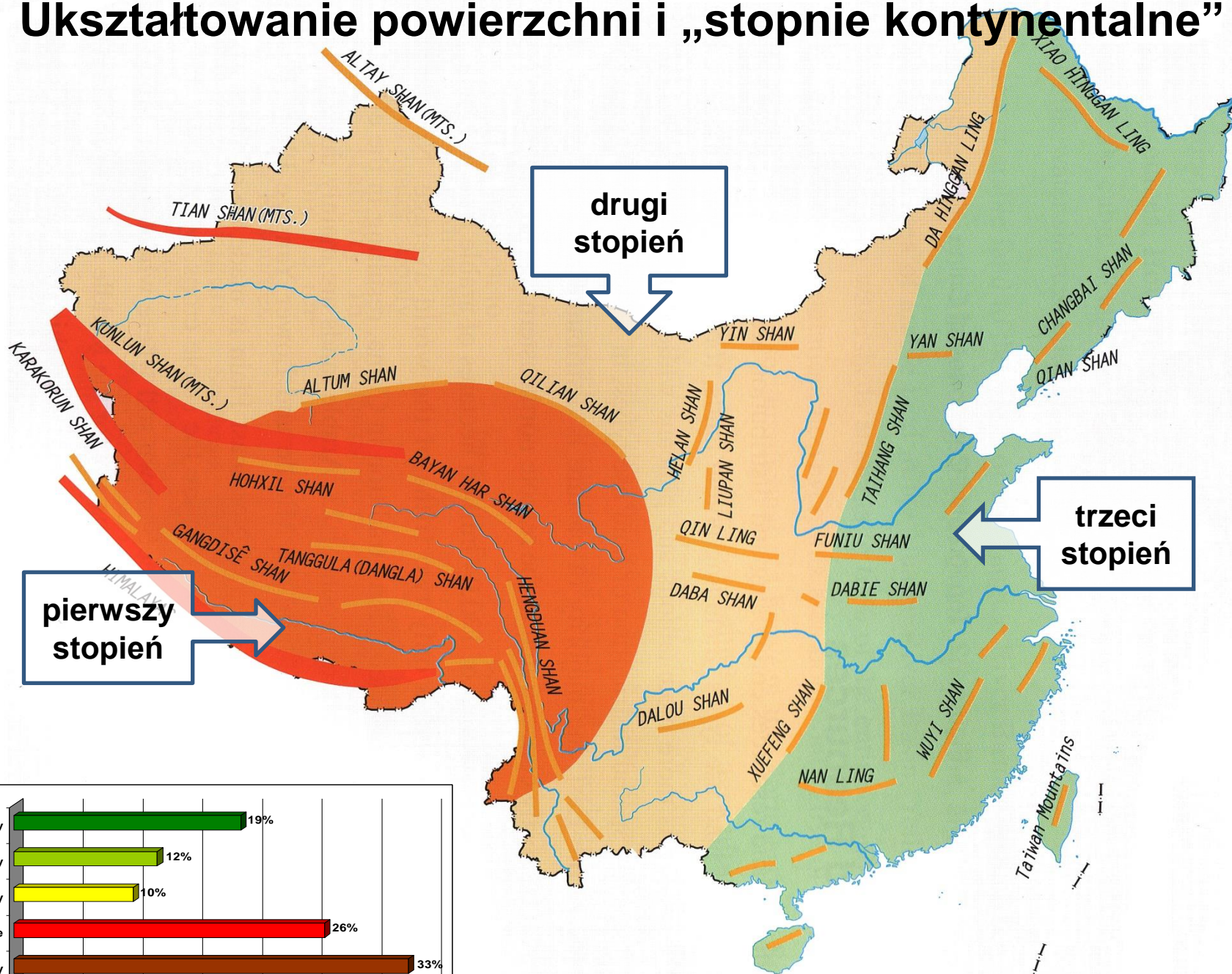
Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej



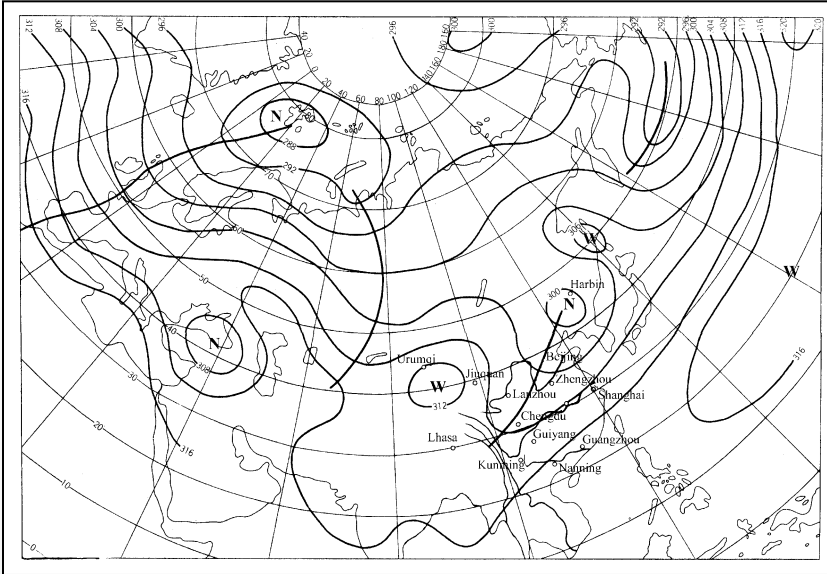
	EUROPA	CHINY
Powierzchnia [km²]	10 366 000	9 572 900 (3. miejsce na świecie)
Ludność [osób]	743 000 000	1 440 000 000 (1. miejsce na świecie)
Gęstość zaludnienia [os./km²]	74	147
Zasoby wodne [mld m³/rok]	2 900	2 812 (6. miejsce na świecie)
Zasoby wodne na 1 mieszkańca [m³/rok]	4 102	2 163 (120. miejsce na świecie)



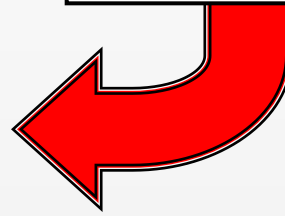
Ukształtowanie powierzchni i „stopnie kontynentalne”



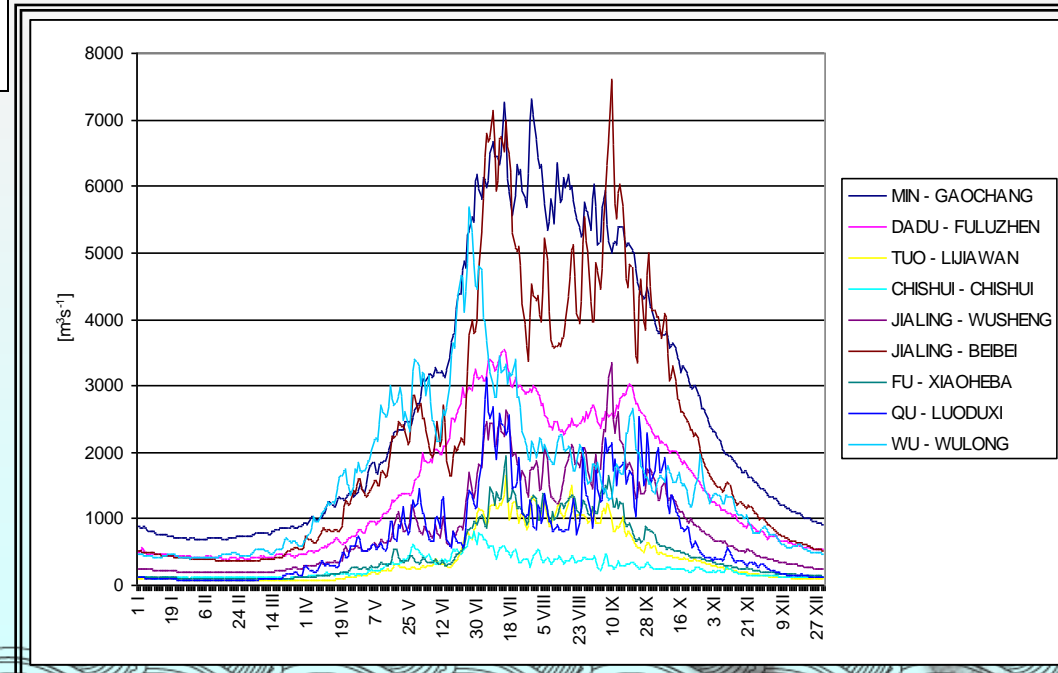
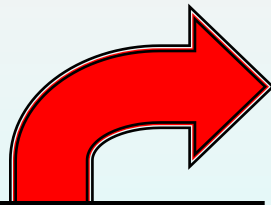
Nierównomierny rozkład opadów w czasie i przestrzeni



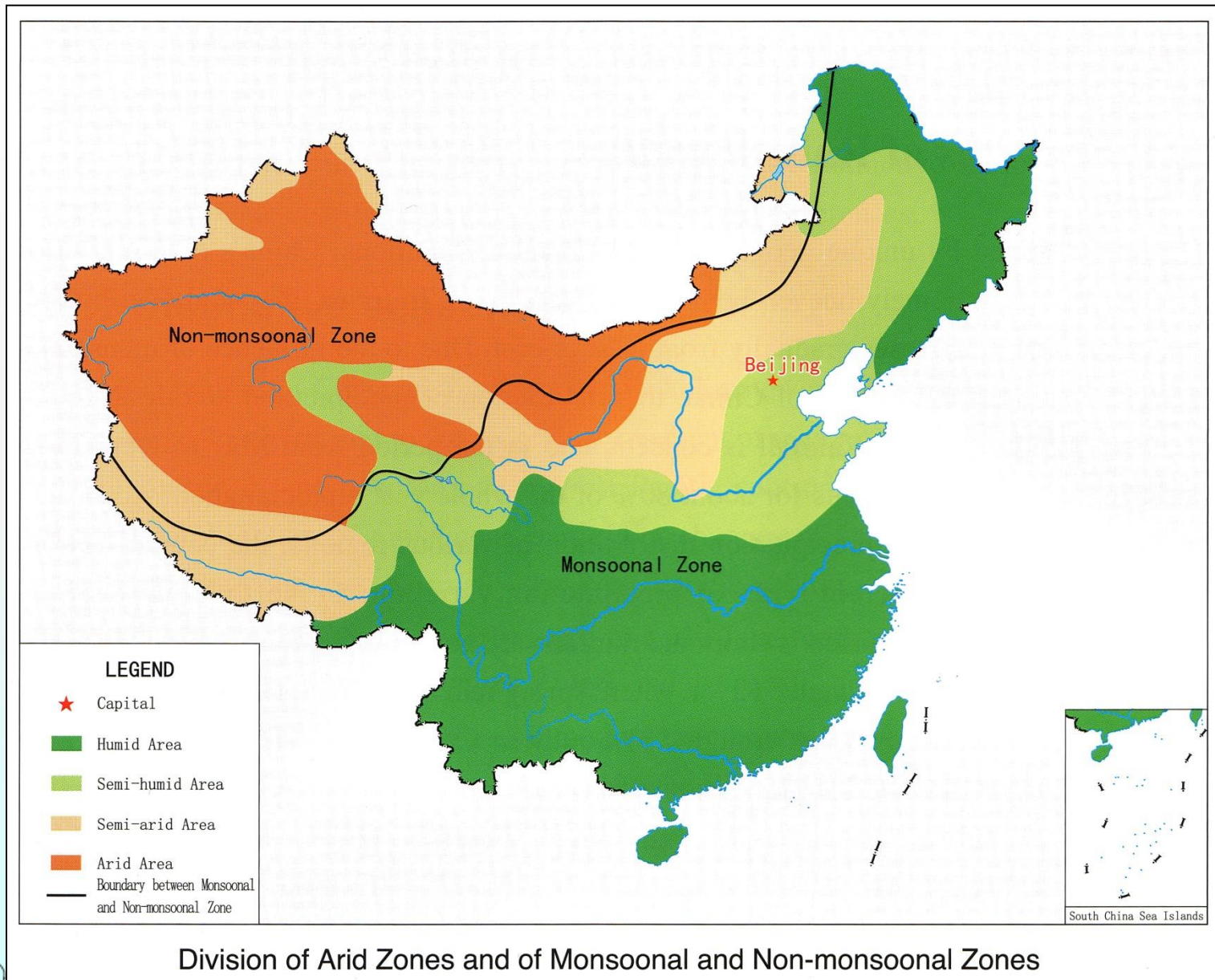
**ROZKŁAD CIŚNIENIA ATMOSFERYCZNEGO (700 HPA)
NAD AZJĄ W CZERWCU 1954 R.**



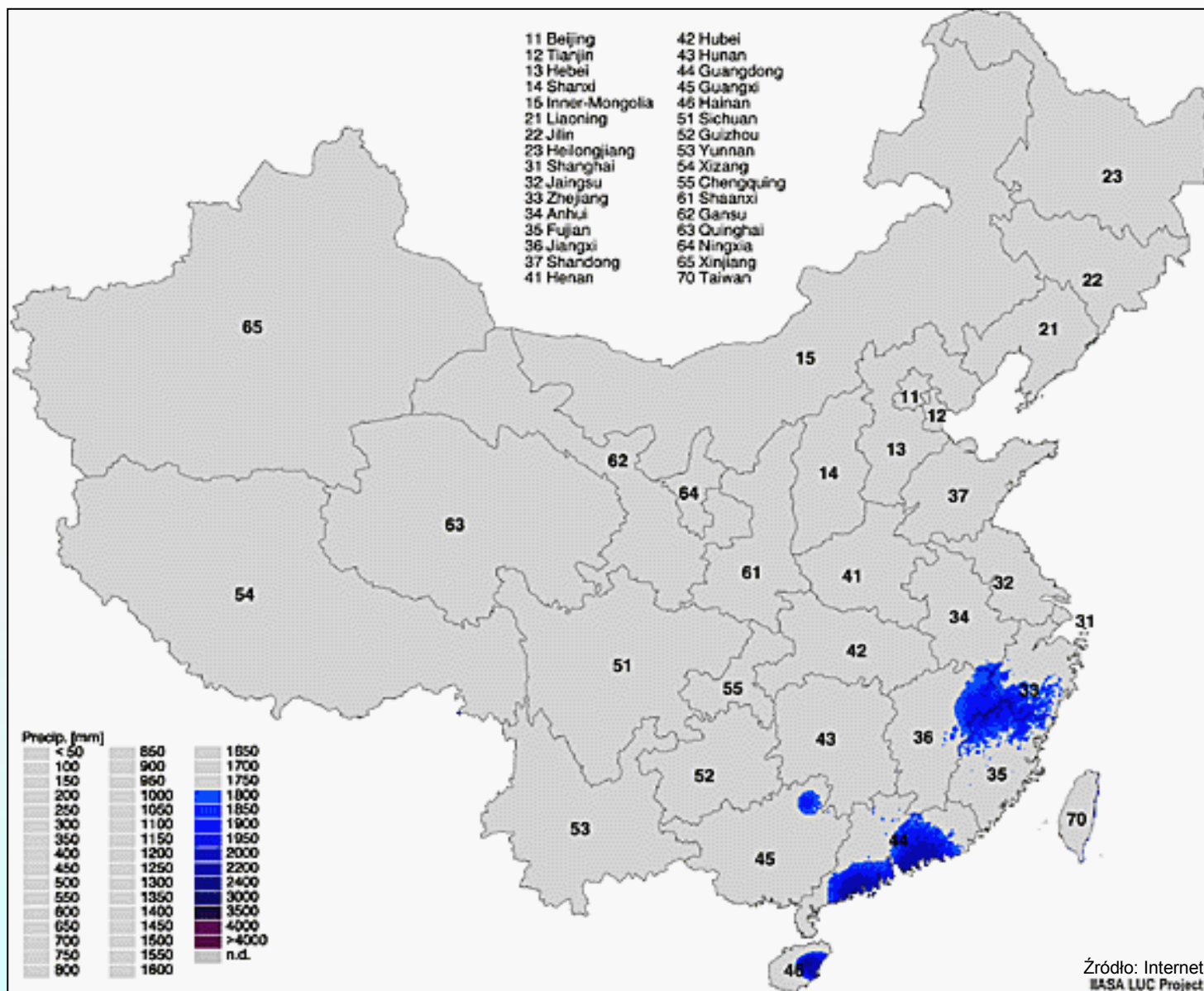
**HYDROGRAMY NATĘŻENIA PRZEŁYWU
WYBRANYCH DOPŁYWÓW RZEKI JANGCY
W CYKLU ROCZNYM**

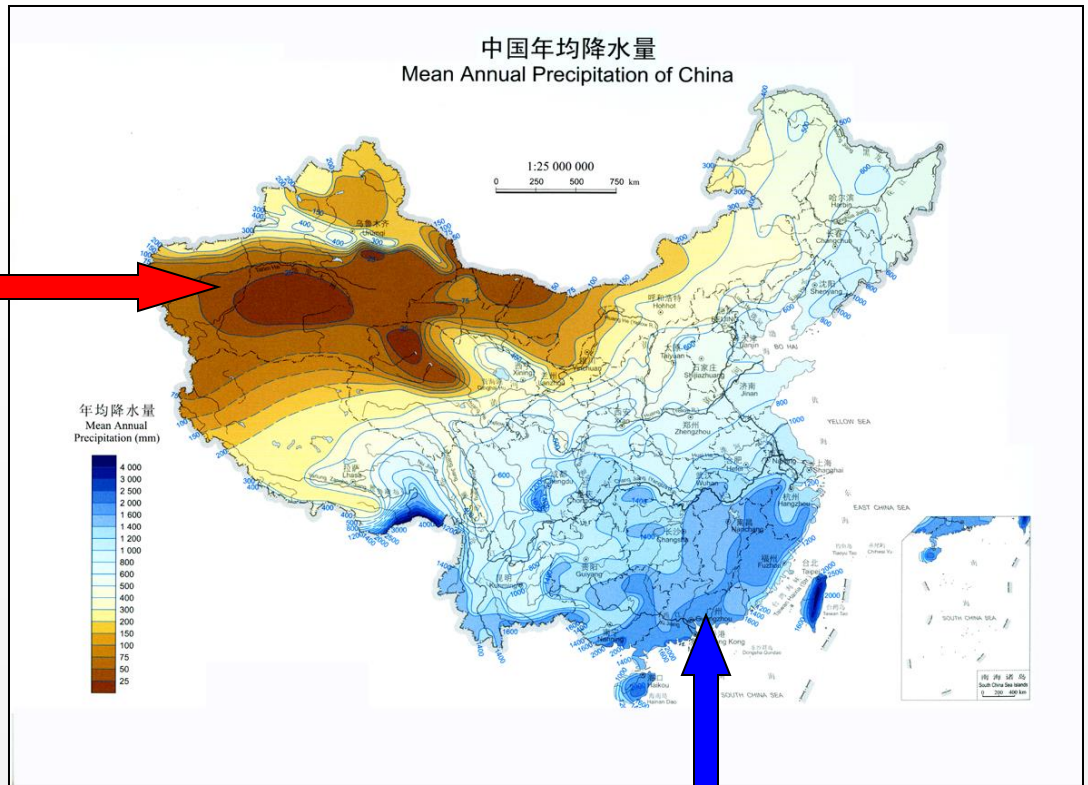


Zasięg oddziaływania cyrkulacji monsunowej w Chinach

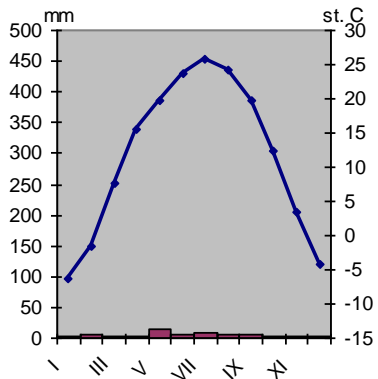


Rozkład przestrzenny opadów atmosferycznych w Chinach





KASZGAR

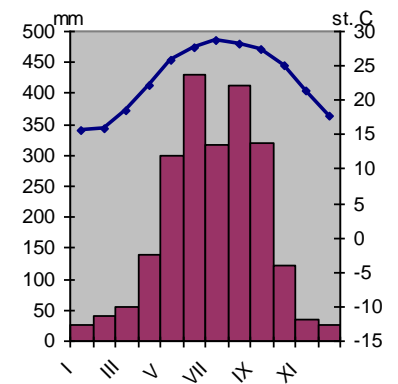


ŚREDNIA TEMPERATURA ROCZNA: 11,7 ° C
ŚREDNI OPAD ROCZNY: 61,5 MM

ŚREDNI OPAD ROCZNY W POLSCE:
OKOŁO 600 MM

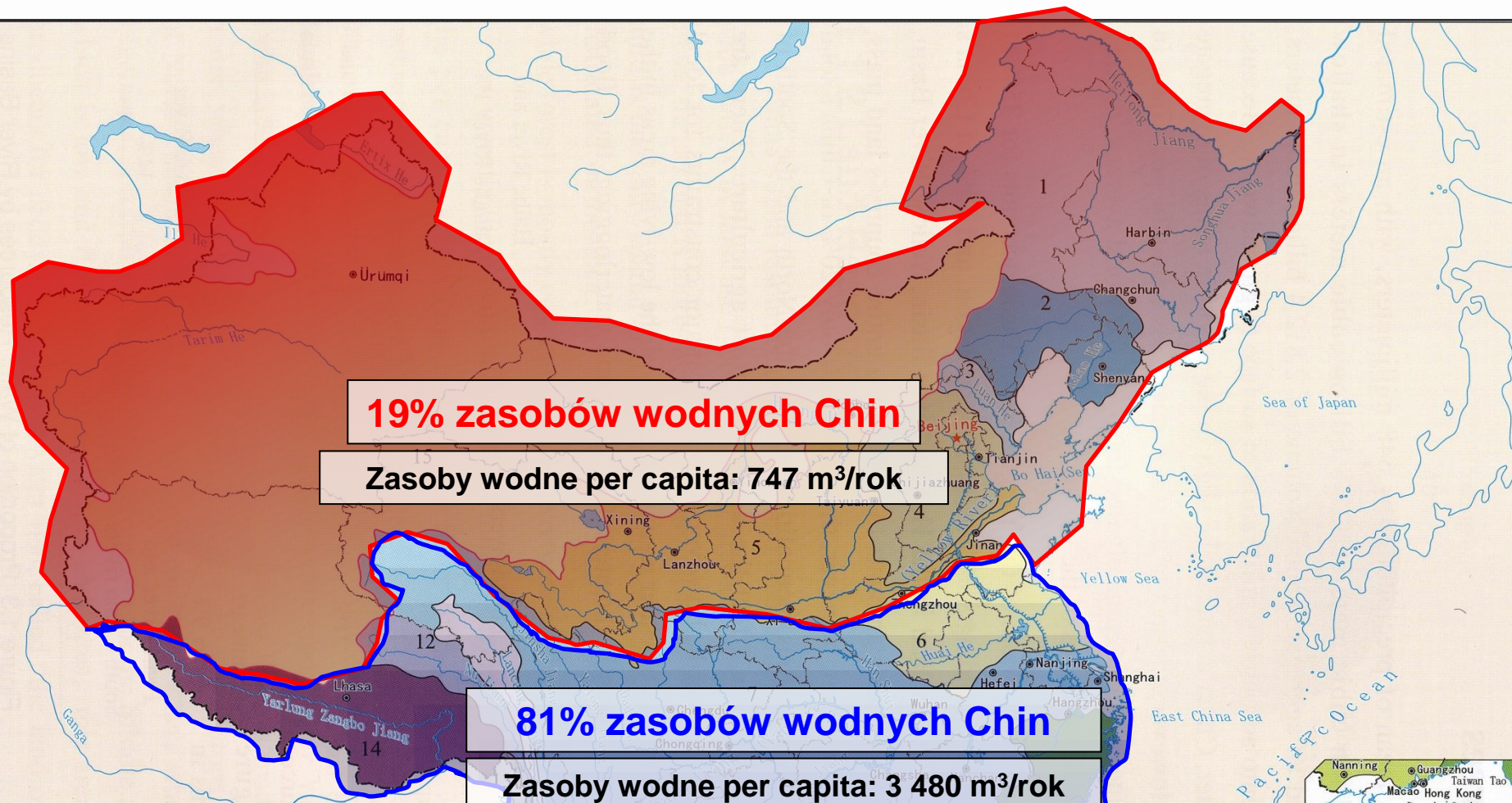


HONGKONG



ŚREDNIA TEMPERATURA ROCZNA: 22,8 ° C
ŚREDNI OPAD ROCZNY: 2224,4 MM

Główne systemy rzeczne Chin



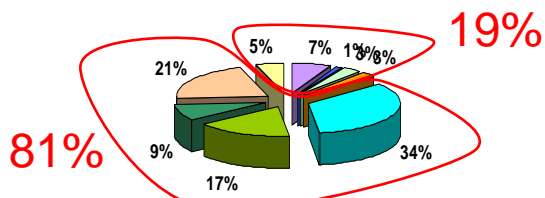
19% zasobów wodnych Chin

Zasoby wodne per capita: 747 m³/rok

81% zasobów wodnych Chin

Zasoby wodne per capita: 3 480 m³/rok

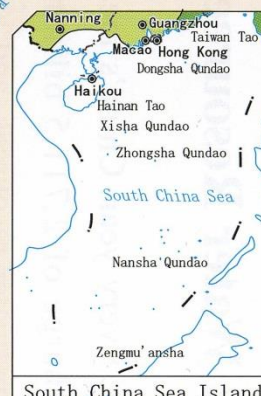
ZASOBY WODNE CHIN WEDŁUG ZLEWNI



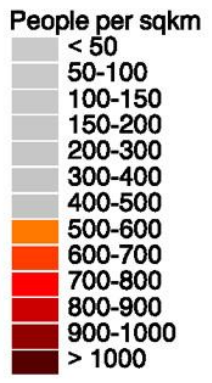
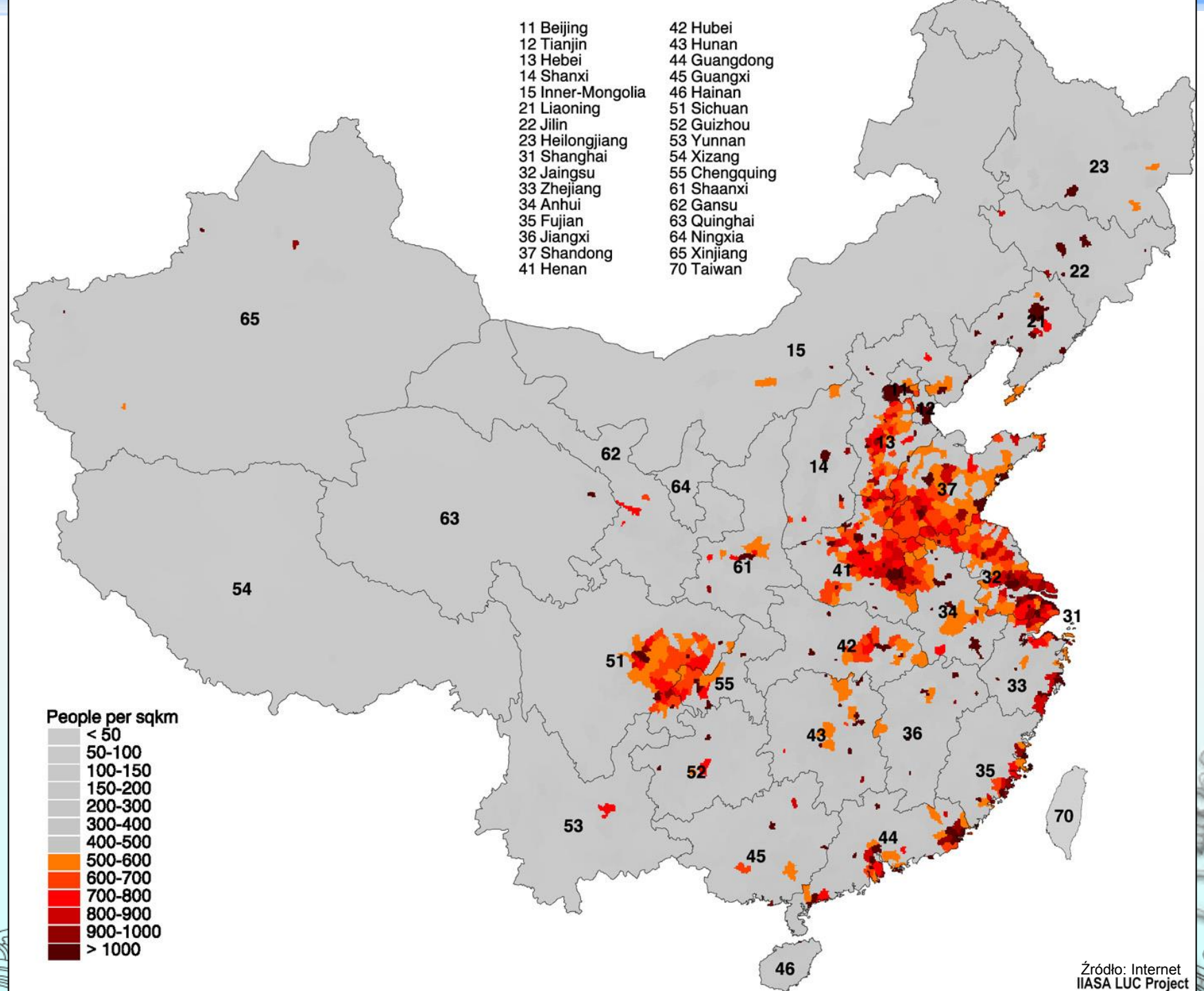
81%

19%

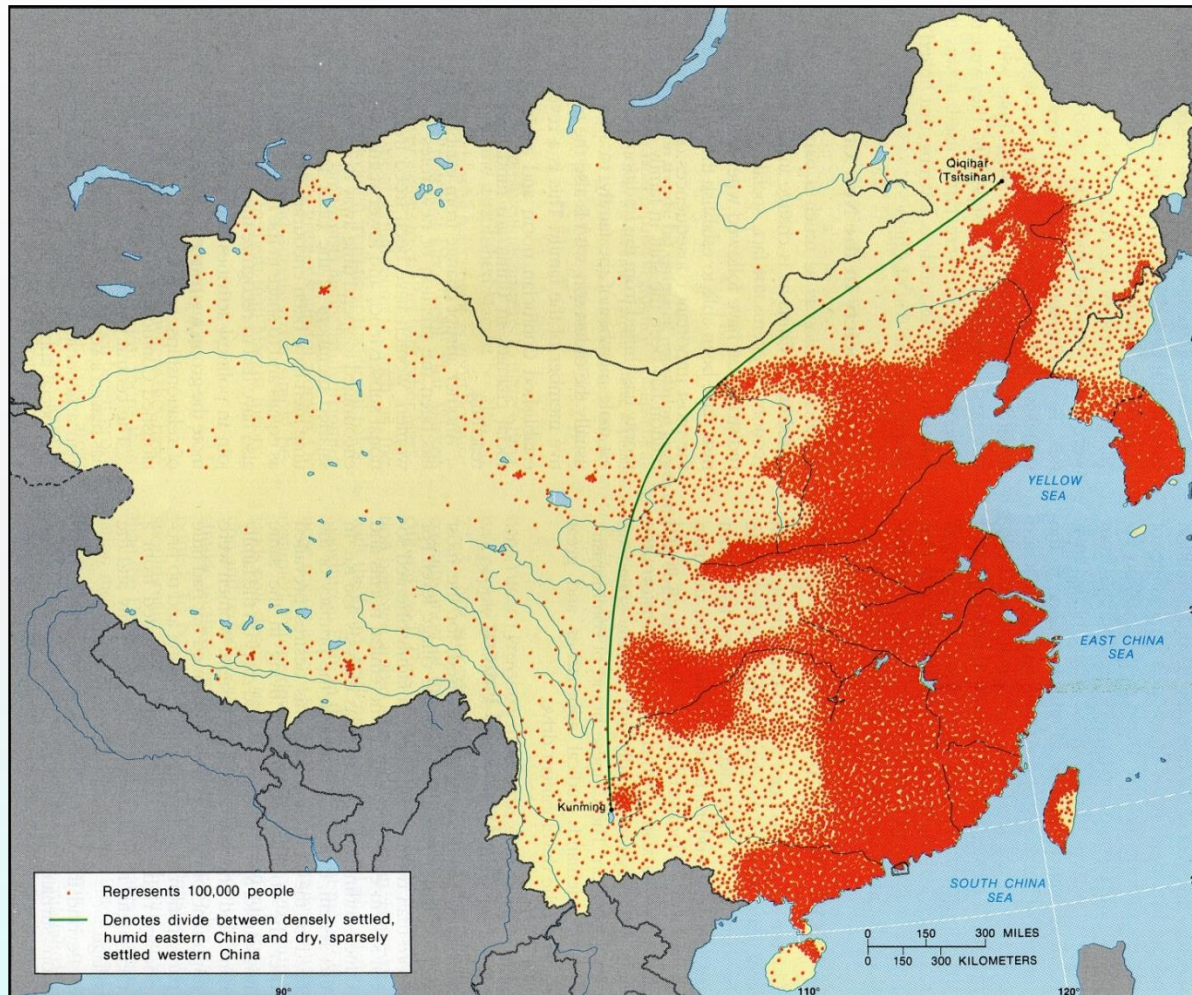
- rzeki Chin pn.-wsch.
- rzeka Hai i Luan
- Rzeka Żółta
- rzeka Huai
- Jangcy
- Rzeka Perłowa
- rzeki Chin pd.-wsch.
- rzeki Chin pd.-zach.
- zlewnie bezodpływowe



- | | |
|-------------------|--------------|
| 11 Beijing | 42 Hubei |
| 12 Tianjin | 43 Hunan |
| 13 Hebei | 44 Guangdong |
| 14 Shanxi | 45 Guangxi |
| 15 Inner-Mongolia | 46 Hainan |
| 21 Liaoning | 51 Sichuan |
| 22 Jilin | 52 Guizhou |
| 23 Heilongjiang | 53 Yunnan |
| 31 Shanghai | 54 Xizang |
| 32 Jiangsu | 55 Chengqing |
| 33 Zhejiang | 61 Shaanxi |
| 34 Anhui | 62 Gansu |
| 35 Fujian | 63 Quinghai |
| 36 Jiangxi | 64 Ningxia |
| 37 Shandong | 65 Xinjiang |
| 41 Henan | 70 Taiwan |



Rozmieszczenie ludności w Chinach



96% ludności Chin zamieszkuje 36% powierzchni kraju

- W 2025 r. 70% mieszkańców Chin będzie żyło w miastach liczących minimum 1 mln mieszkańców.



- ◆ Między 2005 a 2030 r. liczba mieszkańców miast w Chinach wzrośnie o około 400 mln, tzn. więcej niż wynosi cała ludność Stanów Zjednoczonych.





- Duże powierzchnie nieprzepuszczalne chińskich miast sprawiają, że są one wyjątkowo podatne na występowanie powodzi błyskawicznych podczas pory deszczowej.



Skutki deszczu nawalnego w mieście Shenyang (Chiny Pn.-Wsch.), sierpień 2013 r.



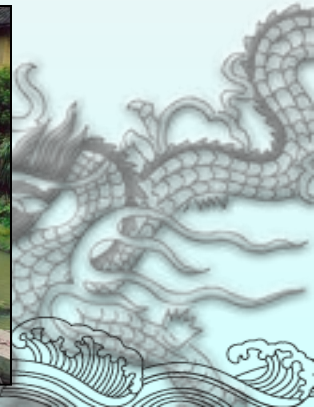
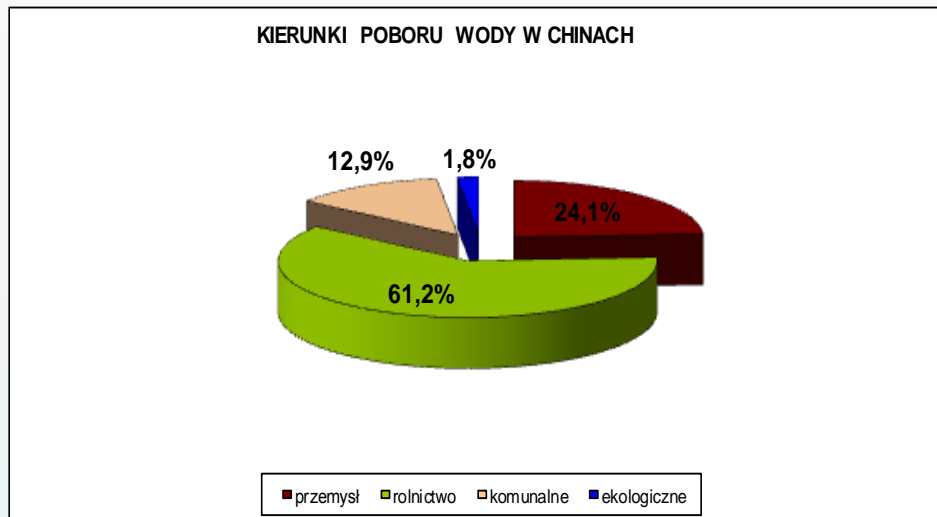
Stadion w Wuhan (Chiny Środkowe), lipiec 2016 r.



Powódź w Kantonie (Chiny Południowe), lipiec 2017 r.



Powódź w Kantonie (Chiny Południowe), lipiec 2017 r.





朝
(亚)

北京市自来水集团有限责任公司缴费通知单

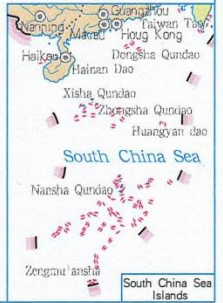
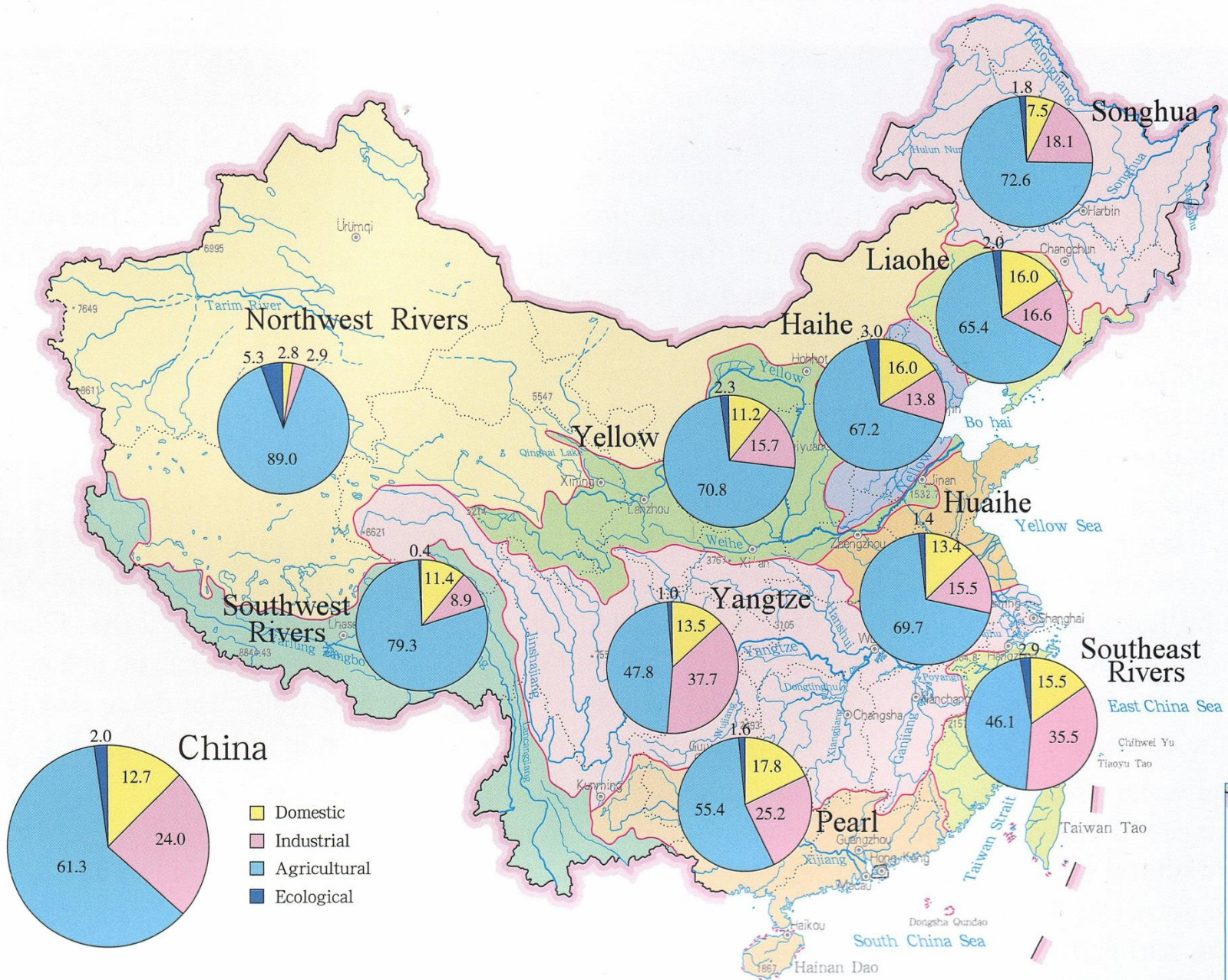
运村营业所
05115 15

编号: 050636314				缴费月份: 2010年11月				收费单位		
用户地址: 北沙滩7号11号楼B单元0522										
表示数	本 次	322			最迟交费日期					
	上 次	312								
用 量	10	立方米			月 日					
收费项目	单 价 (元/立方米)				应 收 金 额 (元)					
自来水水费	1.700				17.00					
水资源费	1.260				12.60					
污水处理费	1.040				10.40					
合计金额	千	百	十	万	千	百	十	元	角	分
						¥	4	0	0	0
<p>1、本通知单所示收费项目经市发改委核准;</p> <p>2、请持本通知单到右栏所示单位交费;</p> <p>3、本通知单不作为缴费凭证,如需发票请持收费单位出具的缴费凭证到北京 市自来水集团有限责任公司各营业柜台换取专用发票。</p> <p>4、逾期按照《北京市城市公共供水管理办法》的规定,按日加收滞纳金;</p> <p>5、北京市自来水集团有限责任公司客户服务中心电话:96116</p> <p>6、北京市自来水集团朝阳营销分公司朝阳服务信箱: cy638@sina.com</p>										
<p>用户名称</p> <p>营销员: 高宝亮 营销员联系电话: 13641271019 64924266 2010年11月03日</p>										

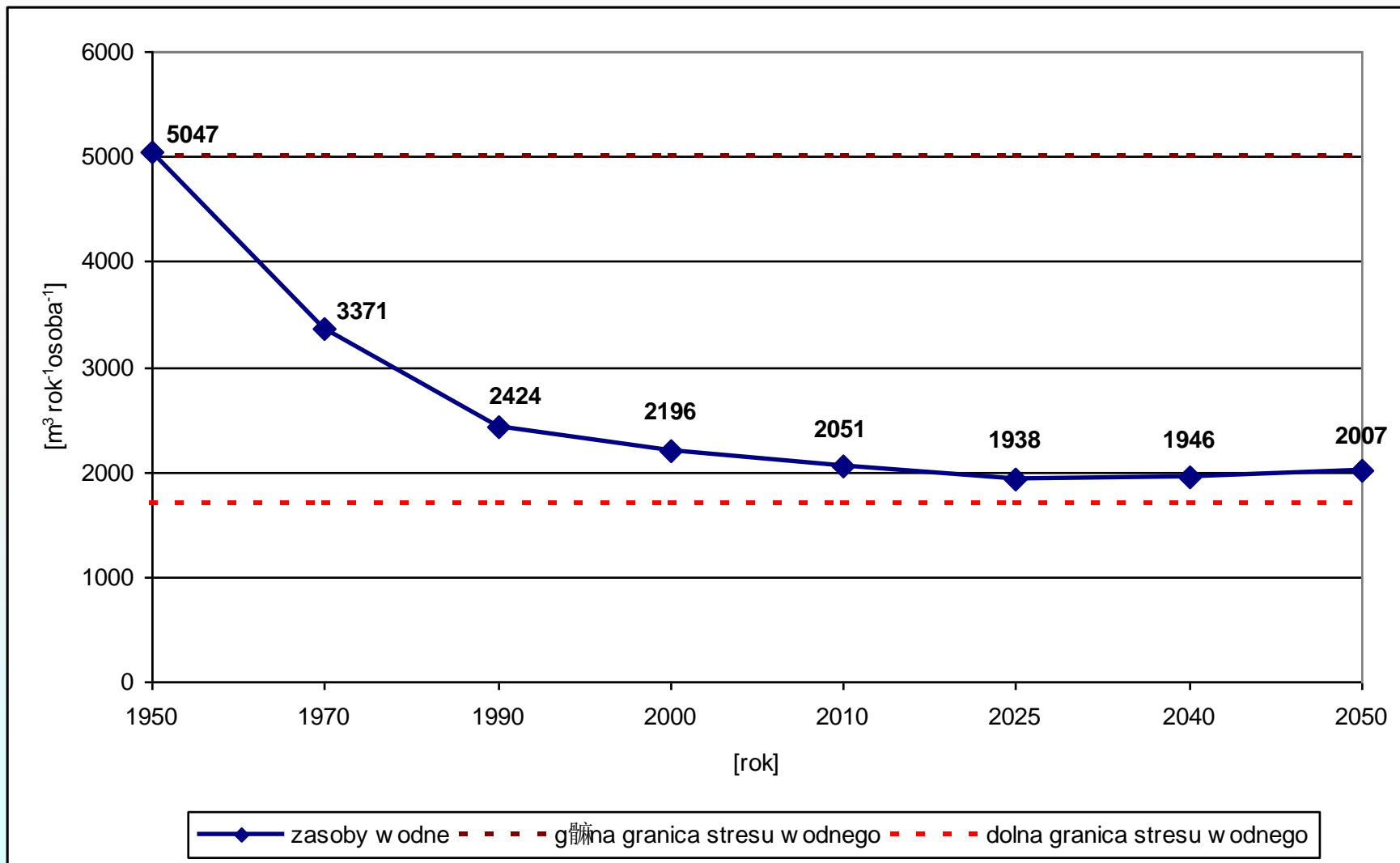
中国银行 工商银行
建设银行 光大银行
交通银行 招商银行
兴业银行 北京银行
农业银行 华夏银行
中信银行 广发银行
深发银行 浦发银行
农商银行 民生银行
邮政储蓄银行
北京市自来水集团
有限责任公司
各营销分公司营业所
(地址见背面)

备注:
朝阳信箱服务内容:
补水费单据、报水表示数、
各种水费问题咨询、服务投诉。

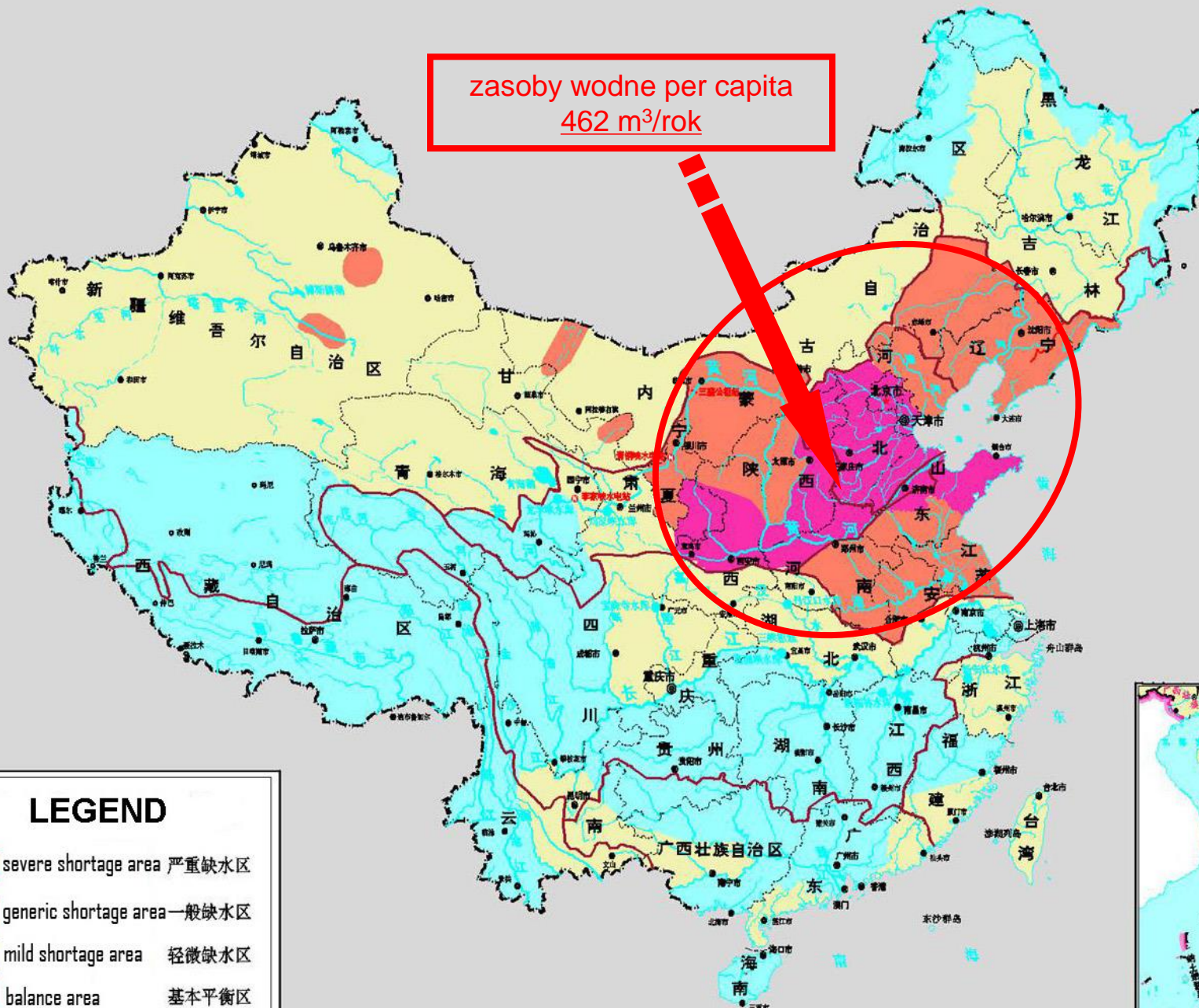
Rachunek za wodę w Pekinie



Zasoby wodne Chin na jednego mieszkańca w latach 1950-2050



zasoby wodne per capita
462 m³/rok

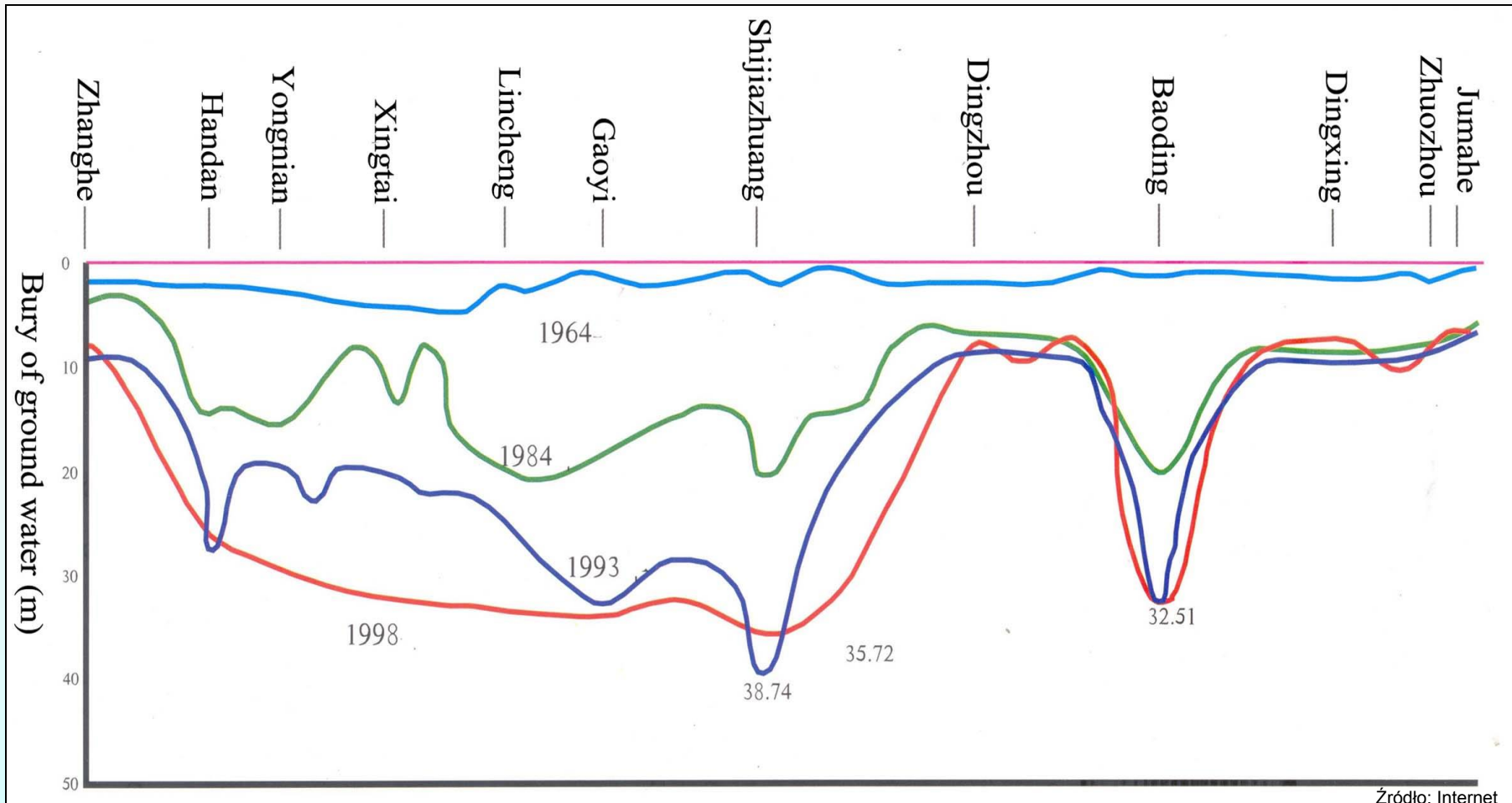


LEGEND

- severe shortage area 严重缺水区
- generic shortage area 一般缺水区
- mild shortage area 轻微缺水区
- balance area 基本平衡区

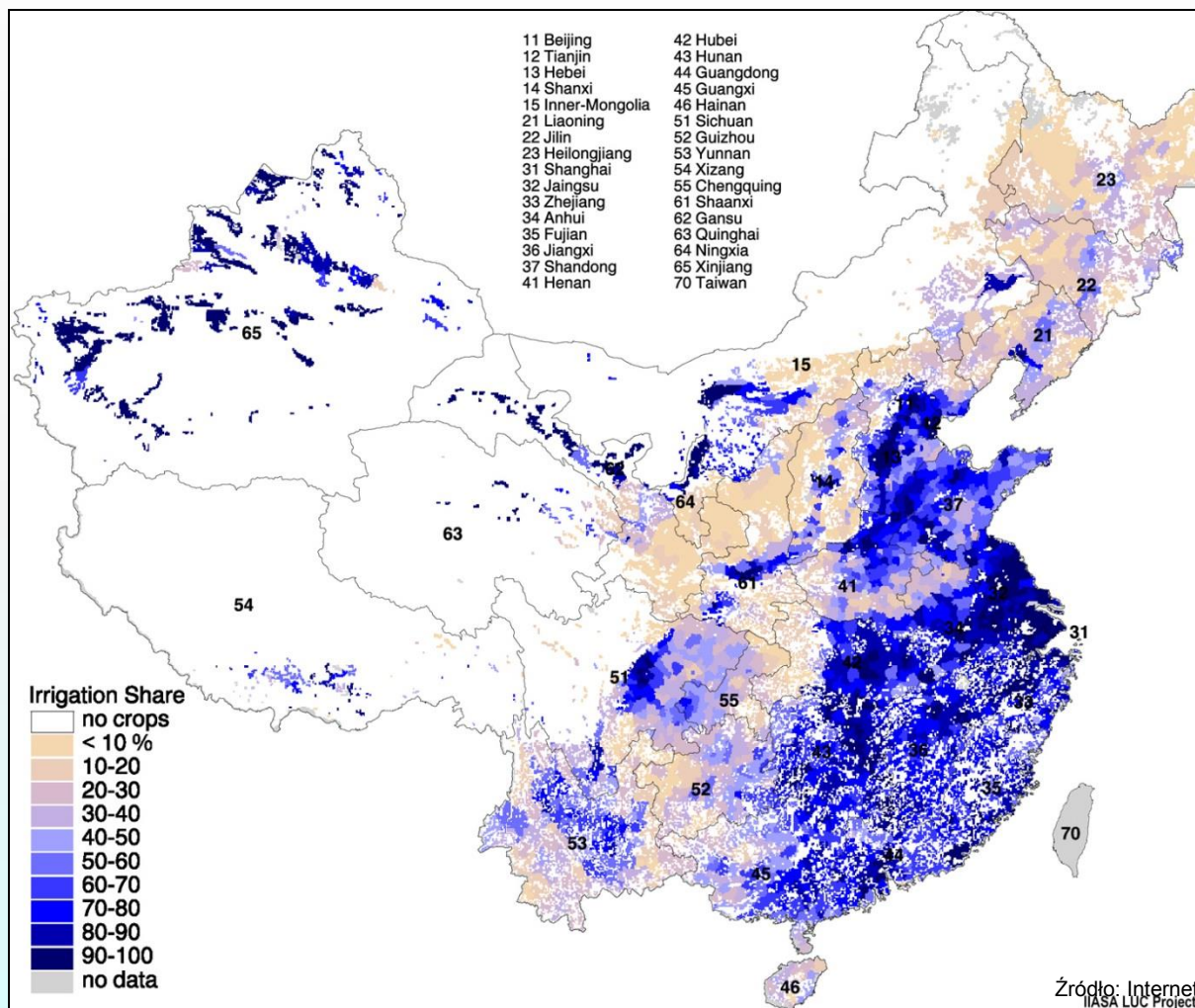
Zródło: Internet

Zmiany poziomu zwierciadła wód podziemnych w prowincji Hebei



Procent powierzchni sztucznie nawadnianych w Chinach

Powierzchnia gruntów sztucznie nawadnianych w Chinach jest największa na świecie – wynosi ok. 70 mln ha.



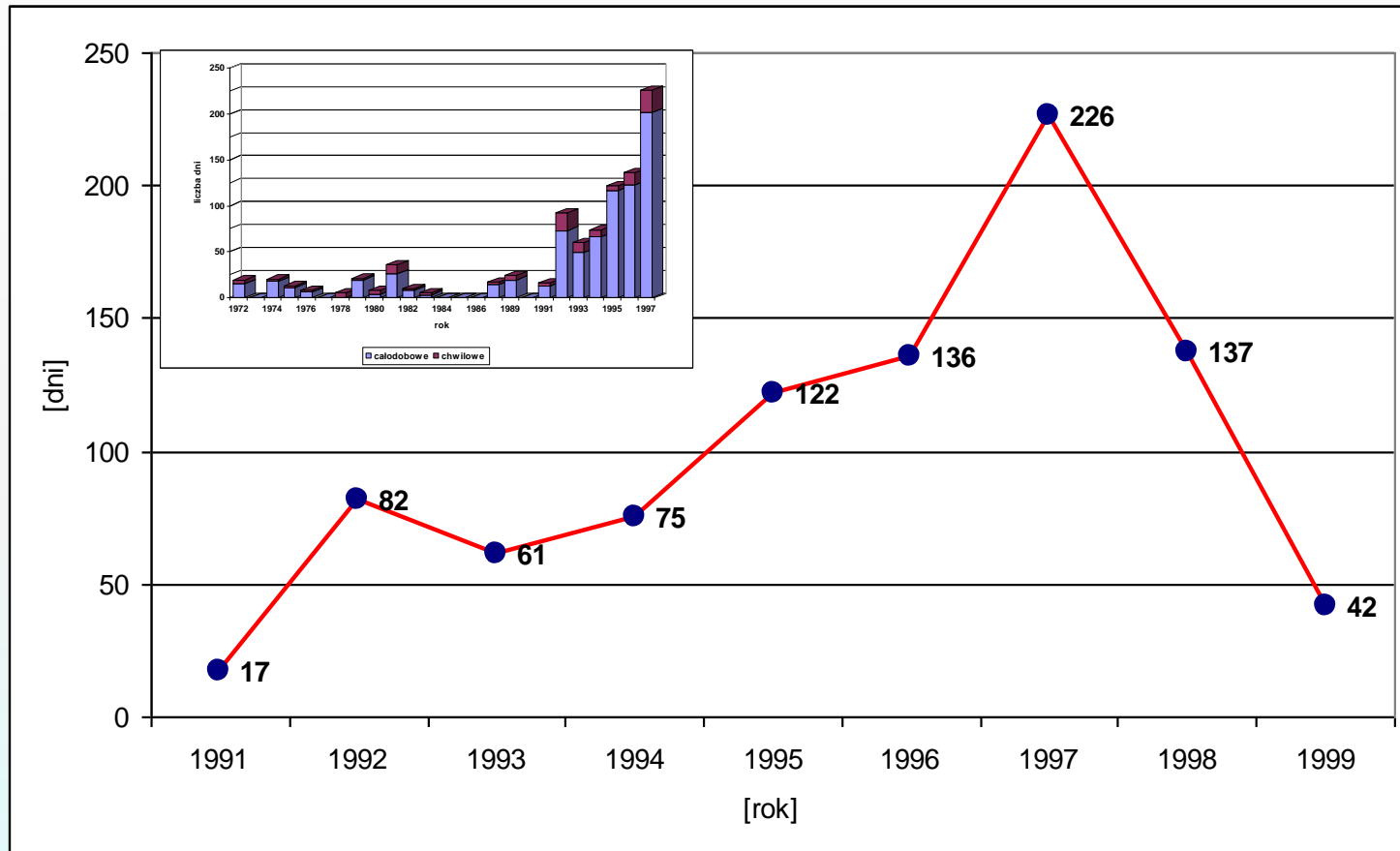
W niektórych częściach kraju nawadnianych jest niemal 100% gruntów.

Niedobory wody w dorzeczu Rzeki Żółtej

- Rzeką Żółtą jest drugą pod względem długości (5464 km) i powierzchni dorzecza (752 443 km²) rzeką Chin.
- Średni opad wynosi 446,1 mm, a średnia objętość odpływu 57,65 mld m³.



- Trwająca nieprzerwanie od tysiącleci działalność człowieka spowodowała znaczne zaburzenia obiegu wody w dorzeczu Rzeki Żółtej, a zapoczątkowane w połowie XX w. przemiany społeczno-gospodarcze przyczyniły się do ich wyraźnego nasilenia.



- Skrajnym tego przykładem były braki wody obserwowane w latach 1972-1997 w dorzeczu tej rzeki na odcinku od 104 do 683 km.
- W rekordowym 1997 r. w położonym u ujścia posterunku Lijin zanotowano aż 226 dni bez wody.



Suche koryto Rzeki Żółtej

Projekt przerzutu wody z południa na północ Chin

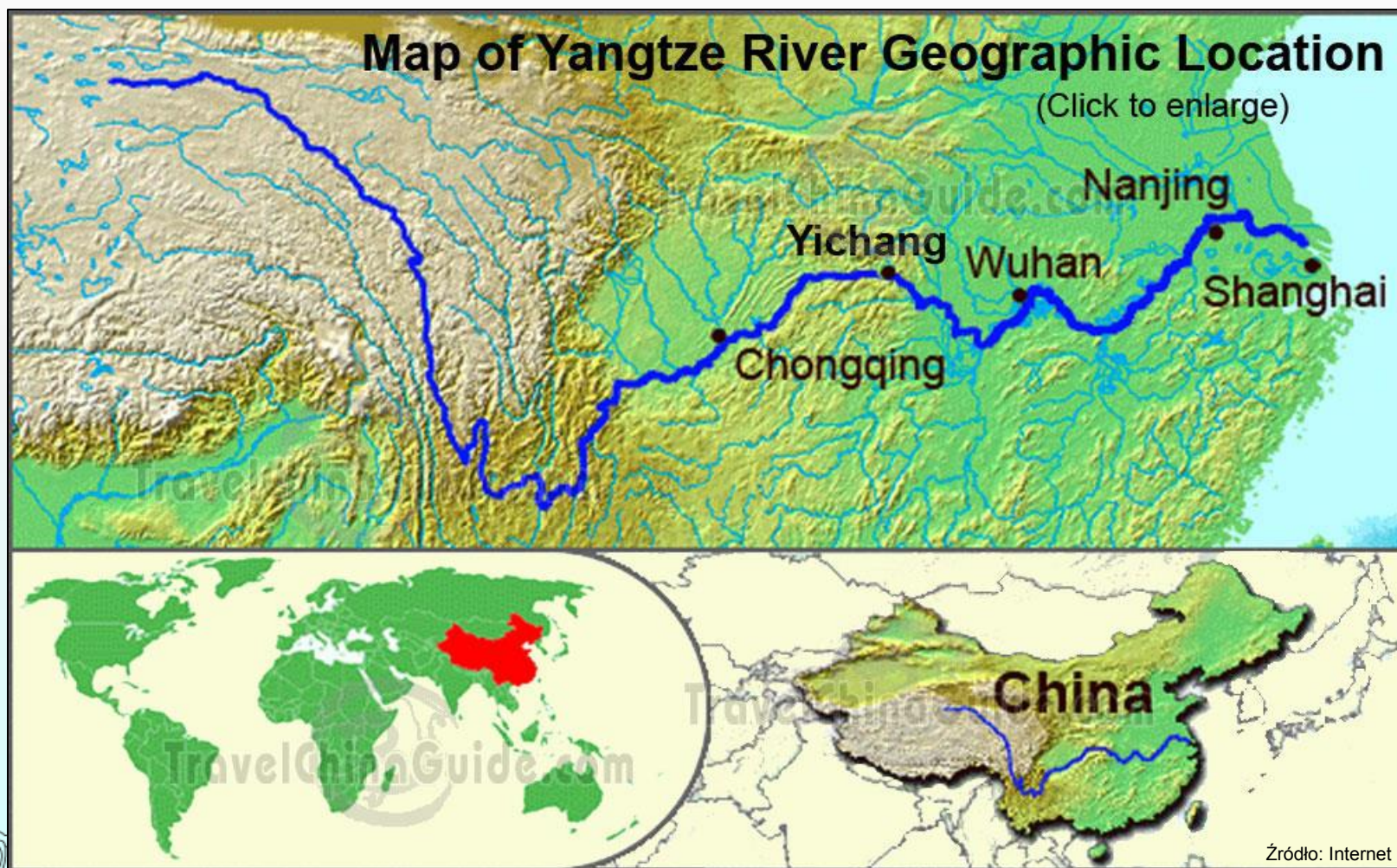
<u>Kanał</u>	<u>Wschodni</u>	<u>Środkowy</u>	<u>Zachodni</u>
Docelowe miejsca przerzutu wody [prowincja, miasto wydzielone]	Jiangsu, Shandong, Hebei, Tianjin (Chiny wsch. i pn.-wsch.)	Henan, Hebei, Beijing, Tianjin (Chiny pn.-wsch.)	Gansu, Ningxia, Mongolia Wewnętrzna, Shaanxi (Chiny pn.)
Objętość pobieranej wody [mld m³/rok]	I etap – 6,8 II etap – 17,6 III etap – 19,0-21,0	I etap – 13,8 II etap 20,0-30,0	20,0
Objętość dostarczanej wody [mld m³/rok]	14,0	14,0	20,0
Długość [km]	1 156	1 241	304
Koszt inwestycji [US\$]	9 mld	10 mld	20 mld



Kanał Wschodni w okolicach Shijiazhuang

Wezbrania na rzece Jangcy

- Jangcy (长江 – **chángjiāng**) jest najdłuższą (6380 km) rzeką Chin i Azji oraz trzecią pod względem długości rzeką na świecie; jej powierzchnia dorzecza wynosi ponad 1,8 mln km².



Maksymalne natężenie przepływu Jangcy w profilu Yichang między XII a XIX w.

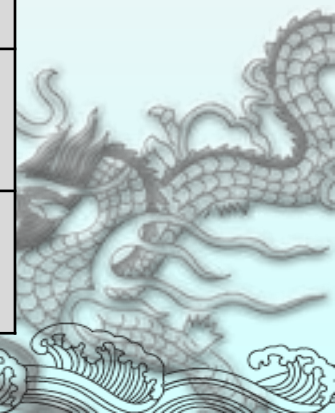
Przepływ [m ³ ·s ⁻¹]	Czas wystąpienia	Odptyw 3-dniowy [mld m ³]	Odptyw 7-dniowy [mld m ³]
105 000	18 VII 1870 r.	26,50	53,66
96 300	1 VIII 1227 r.	24,16	49,25
93 600	25 VIII 1560 r.	23,48	47,92
92 800	31 VII 1153 r.	23,27	47,53
92 500	18 VII 1860 r.	23,20	47,38
86 000	23 VII 1788 r.	21,56	44,19
82 200	18 VII 1796 r.	20,60	42,32
81 000	1613 r.	20,30	41,73

Dla porównania:

- średnie roczne natężenie przepływu Wisły u ujścia: 1 054 m³·s⁻¹
- średni roczny odpływ Wisły: 35 mld m³·rok⁻¹

Największe wezbrania w dorzeczu Jangcy w XX w.

Czas wystąpienia	Straty
VI-VIII 1931 r.	<ul style="list-style-type: none">- 28,9 mln osób dotkniętych przez powódź- 145,4 tys. ofiar śmiertelnych- zalanych 3,8 mln ha użytków rolnych
3-7 VII 1935 r.	<ul style="list-style-type: none">- 10 mln osób dotkniętych przez powódź- 142 tys. ofiar śmiertelnych- zalanych 1,5 mln ha użytków rolnych
IV-IX 1954 r.	<ul style="list-style-type: none">- 18,9 mln osób dotkniętych przez powódź- 30 tys. ofiar śmiertelnych- zalanych 3,2 mln ha użytków rolnych
8-25 VII 1981 r.	<ul style="list-style-type: none">- 15 mln osób dotkniętych przez powódź- zalanych 867 tys. ha użytków rolnych
1 VI-20 VIII 1998 r.	<ul style="list-style-type: none">- 6 mln osób dotkniętych przez powódź- straty rzędu 1 mld US\$



Dziesięć państw świata z największą liczbą zapór wodnych

L.p.	Państwo	Liczba zapór wodnych	% ogólnej liczby zapór na świecie
1.	Chiny	22.000	46,2
2.	USA	6.575	13,8
3.	Indie	4.291	9,0
4.	Japonia	2.675	5,6
5.	Hiszpania	1.196	2,5
6.	Kanada	793	1,7
7.	Korea Pd.	765	1,6
8.	Turcja	625	1,3
9.	Brazylia	594	1,2
10.	Francja	569	1,2

Źródło: Kowalczak, Konflikty o wodę. Wydawnictwo Kurpisz, Poznań 2007

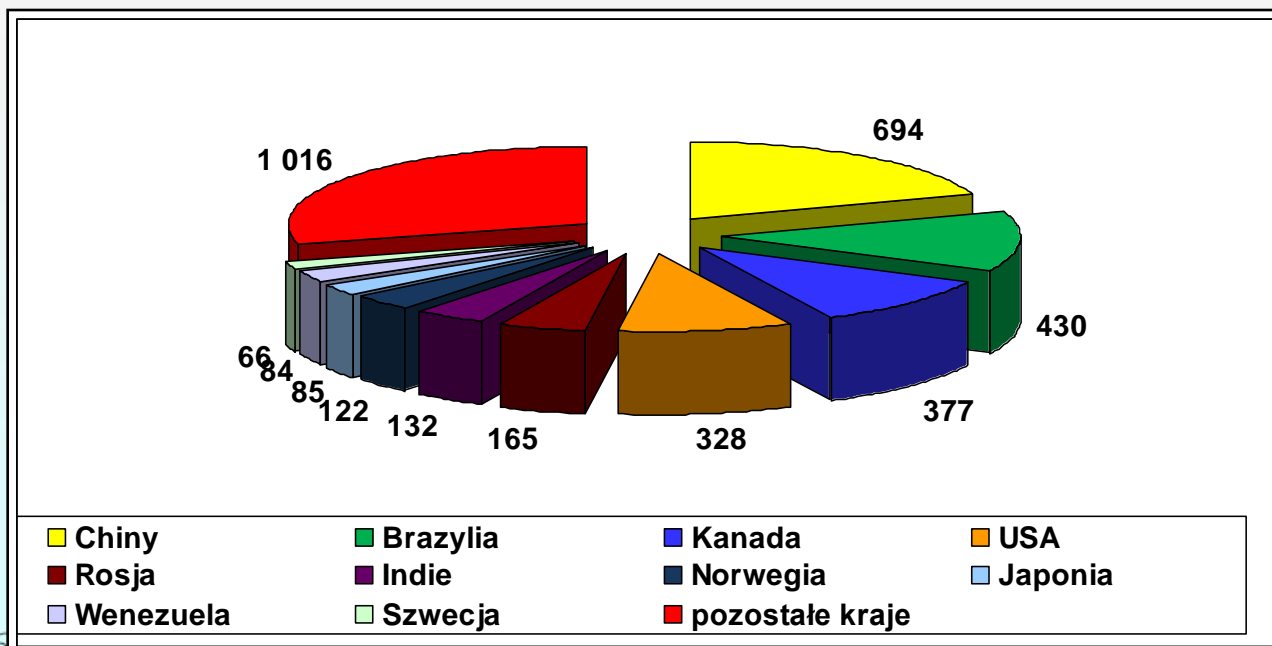
Dziesięć państw świata z największymi zaporami wodnymi

L.p.	Według liczby wielkich zapór	Według funkcji			
		Nawadnianie	Zaopatrzenie w wodę	Kontrola p.powodziowa	Energia wodna
1.	Chiny	Chiny	USA	Chiny	Chiny
2.	USA	Indie	W. Brytania	USA	USA
3.	Indie	USA	Hiszpania	Japonia	Kanada
4.	Hiszpania	Korea Pd.	Japonia	Brazylia	Japonia
5.	Japonia	Hiszpania	Australia	Niemcy	Hiszpania
6.	Kanada	Turcja	Tajlandia	Rumunia	Włochy
7.	Korea Pd.	Japonia	RPA	Meksyk	Francja
8.	Turcja	Meksyk	Brazylia	Korea Pd.	Norwegia
9.	Brazylia	RPA	Francja	Kanada	Brazylia
10.	Francja	Albania	Niemcy	Turcja	Szwecja

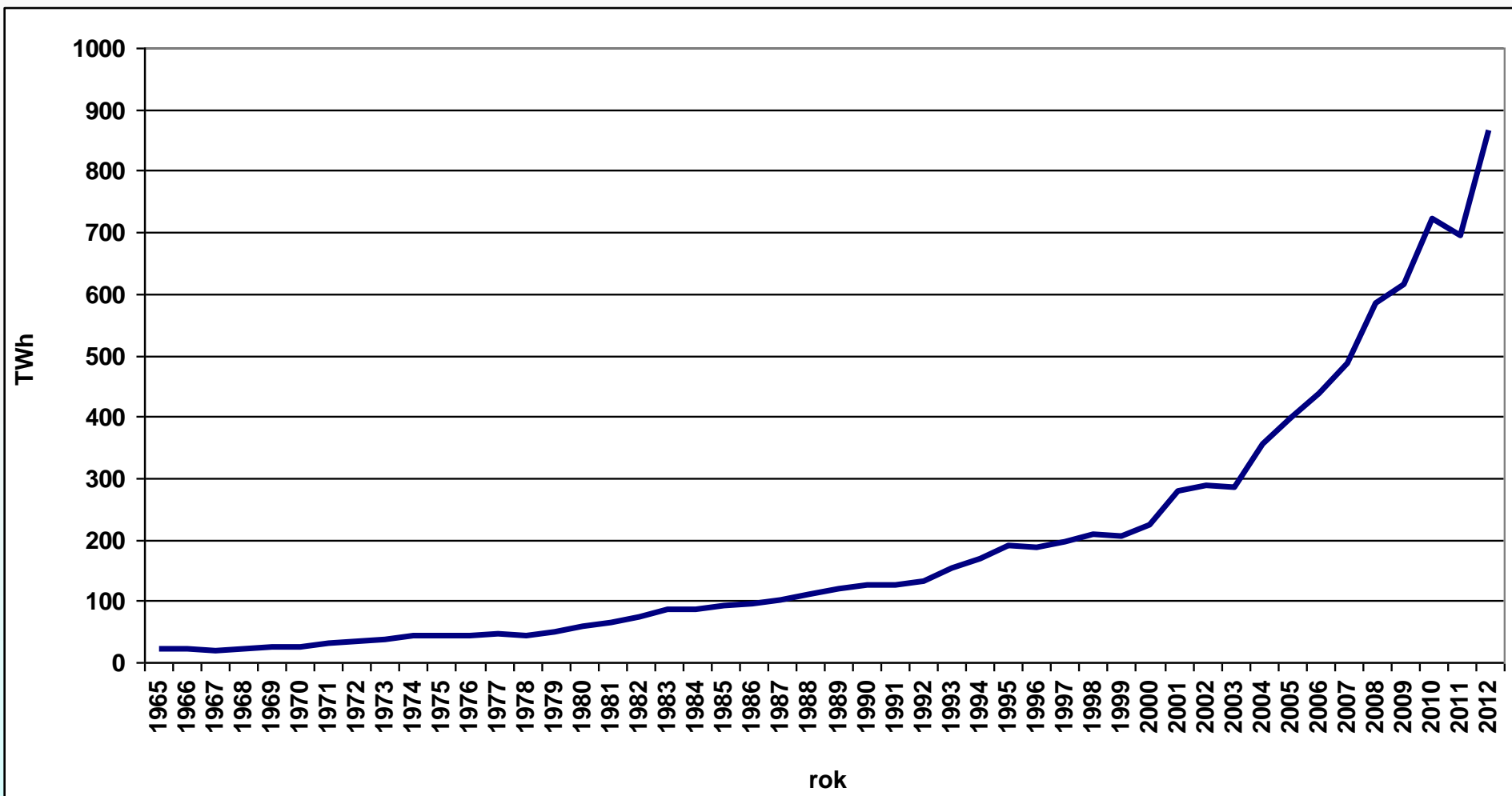
Źródło: Kowalczak, Konflikty o wodę. Wydawnictwo Kurpisz, Poznań 2007

Potencjał energetyczny rzek Chin i plany jego zagospodarowania

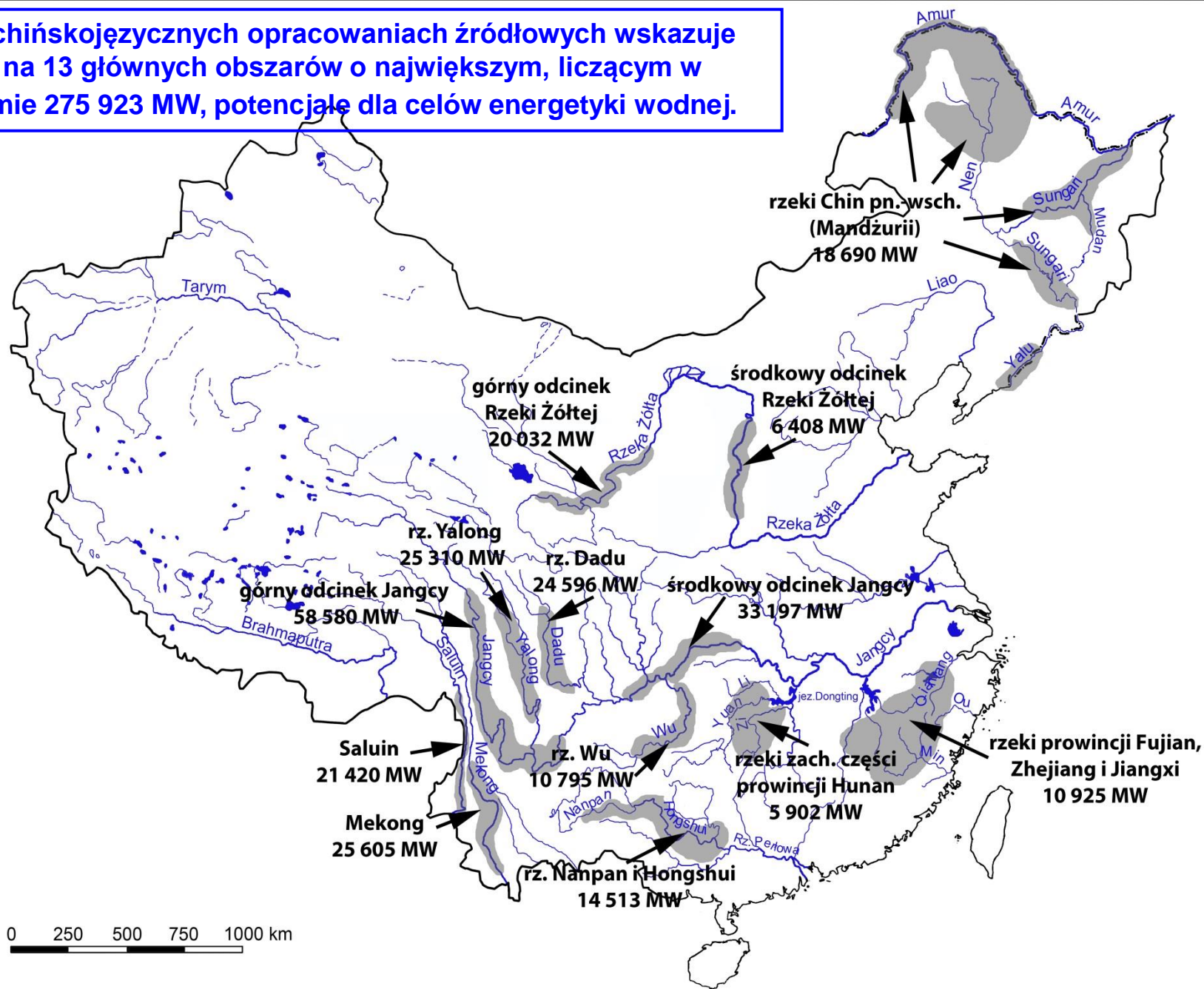
- ◆ Chiny są krajem o największym na świecie potencjale hydroenergetycznym.
- ◆ Spośród ponad 50 tys. rzek o powierzchni zlewni większej niż 100 km², potencjał energetyczny 3886 z nich przekracza 10 MW.
- ◆ Potencjalne zasoby energetyczne rzek Chin kontynentalnych szacuje się łącznie na około 694 GW (co odpowiada rocznej produkcji 6083 TW·h energii), zasoby techniczne na około 542 GW (2474 TW·h), natomiast ekonomiczne opłacalnie na około 402 GW (1753 TW·h rocznie).

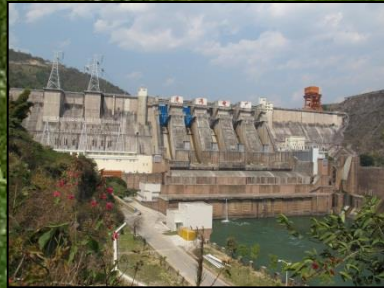
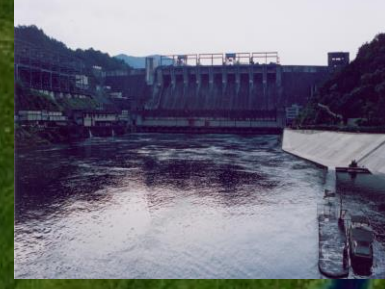
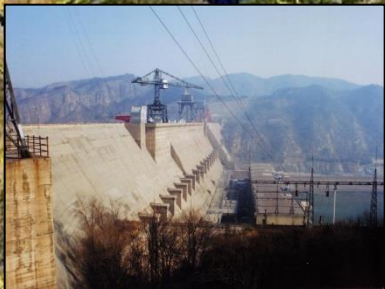
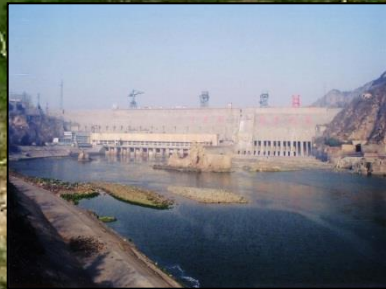


Produkcja energii elektrycznej z elektrowni wodnych w Chinach



W chińskojęzycznych opracowaniach źródłowych wskazuje się na 13 głównych obszarów o największym, liczącym w sumie 275 923 MW, potencjale dla celów energetyki wodnej.





Zapora Trzech Przełomów na rzece Jangcy (长江三峡大坝)

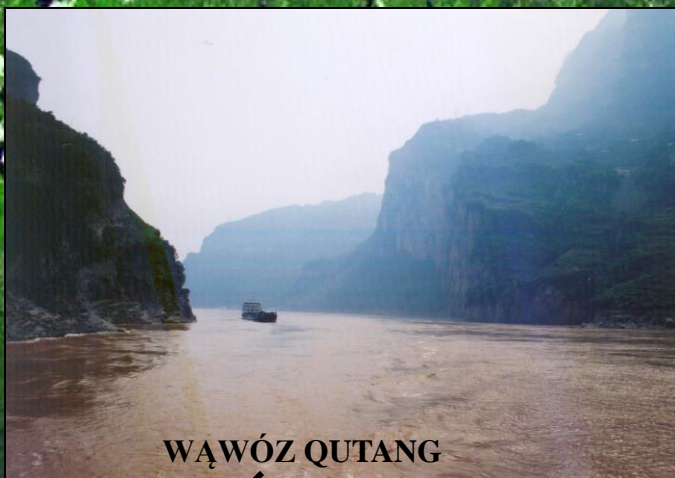
- ◆ Przełomowy odcinek Jangcy (Trzy Przełomy) o długości ok. 200 km to teren szczególnie narażony na formowanie się katastrofalnych wezbrań.
- ◆ Jednocześnie jest to obszar posiadający jedno z największych w całym Państwie Środka zasoby hydroenergetyczne.



**ZAPORA TRZECH PRZEŁOMÓW –
STAN W 2002 R.**



WĄWÓZ QUTANG



SANDOUPING

**ZAPORA TRZECH PRZEŁOMÓW –
STAN W 2012 R.**



ZAPORA GEZHOUBA



YICHANG







Zapora Trzech Przełomów na Jangcy

- największa inwestycja hydrotechniczna na świecie: zużycie betonu – 28 mln m³, stali – 526,5 tys. ton
- zapora betonowa ciężka, długość: 2 310 m, wysokość: 185 m
- zapora wyposażona w 23 upusty o wymiarach 7x9 m (maksymalny zrzut wody: 105 tys. m³·s⁻¹)
- 32 turbiny Franciszki o mocy 700 MW każda, w tym 6 turbin w elektrowni podziemnej wykutej pod zaporą
- całkowita moc zainstalowana: 22 500 MW
- roczna produkcja energii elektrycznej: > 100 TWh

Dla porównania:

- Całkowita moc zainstalowana elektrowni Bełchatów: 5 354 MW
- Roczna produkcja energii elektrowni Bełchatów: 27-28 TWh



➤ **Całkowity czas realizacji inwestycji: 17 lat; trzy etapy budowy:**

I. 1993-1997 r. (zamknięcie głównego biegu rzeki Jangcy)

II. 1998-2003 r. (uruchomienie pierwszych turbin wodnych)

III. 2004-2009 r. (zakończenie całej inwestycji)

➤ **Całkowite nakłady inwestycyjne: 25 mld US\$ (38,4 mld US\$???)**



Pięciokomorowa śluza (wymiary komory: dł.: 280 m, szer.: 34 m)

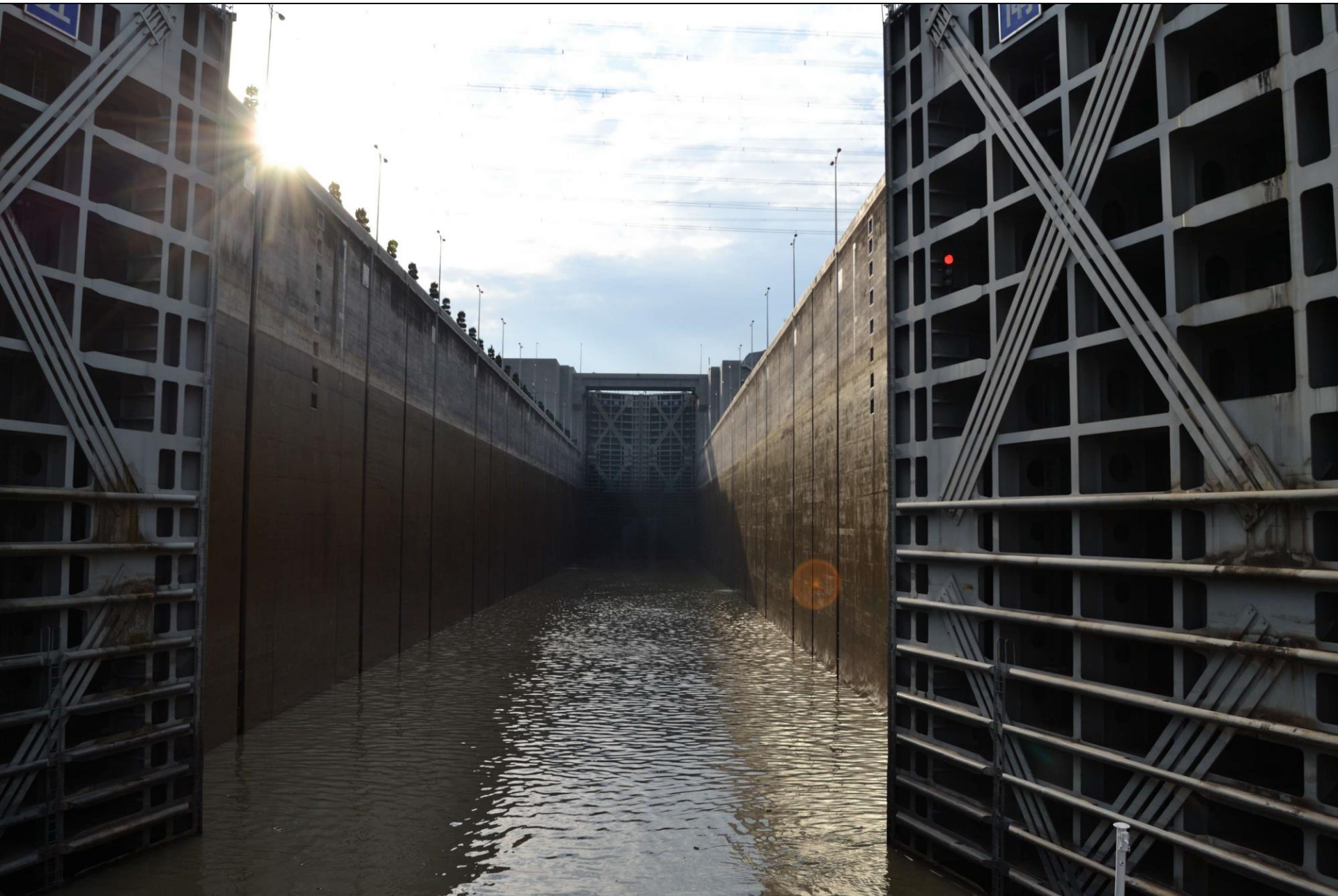




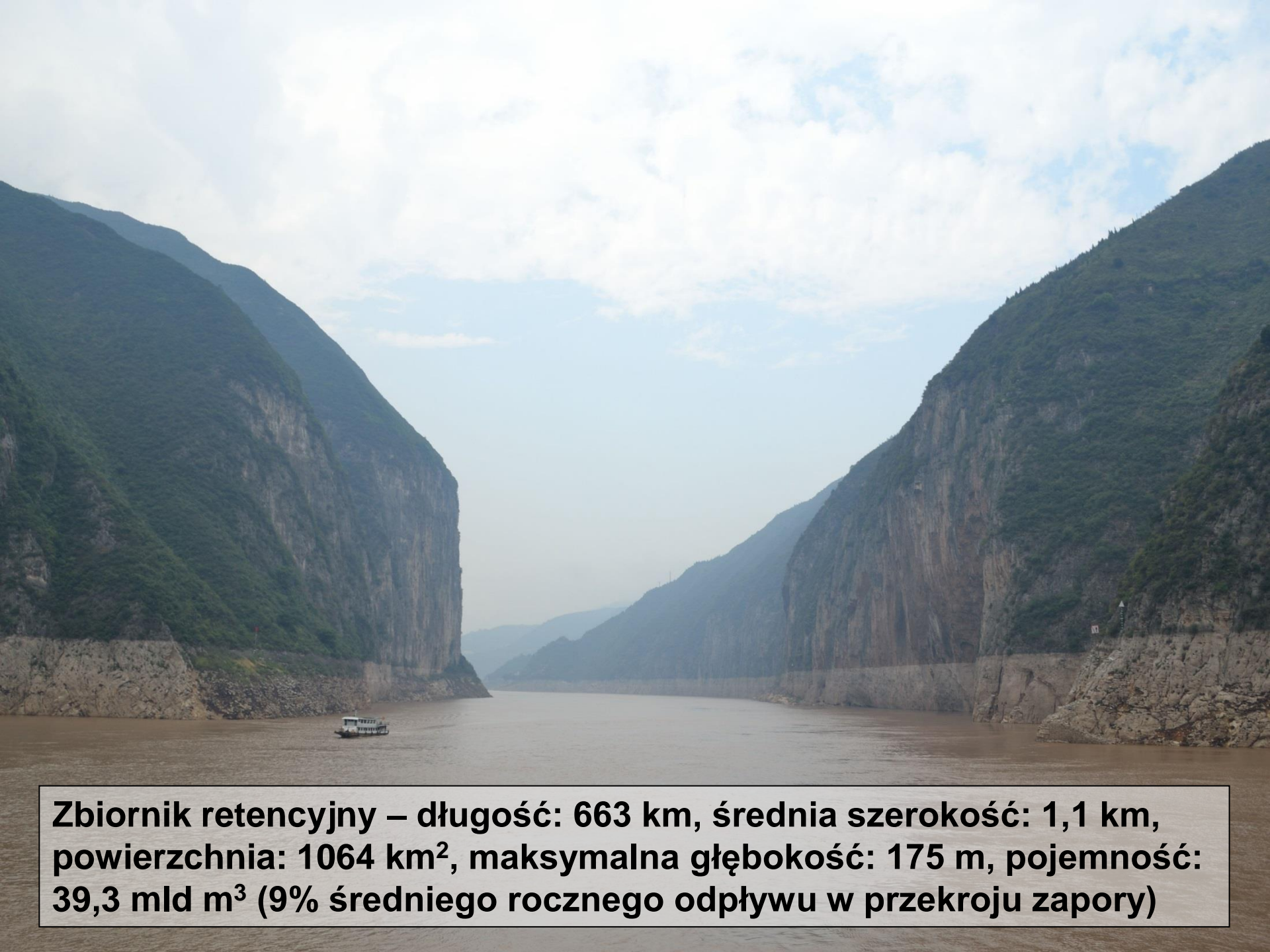


Możliwy transport barek o ładowności 10 tys. ton (projektowana zdolność żeglugowa jednokierunkowa: 50 mln t/rok)





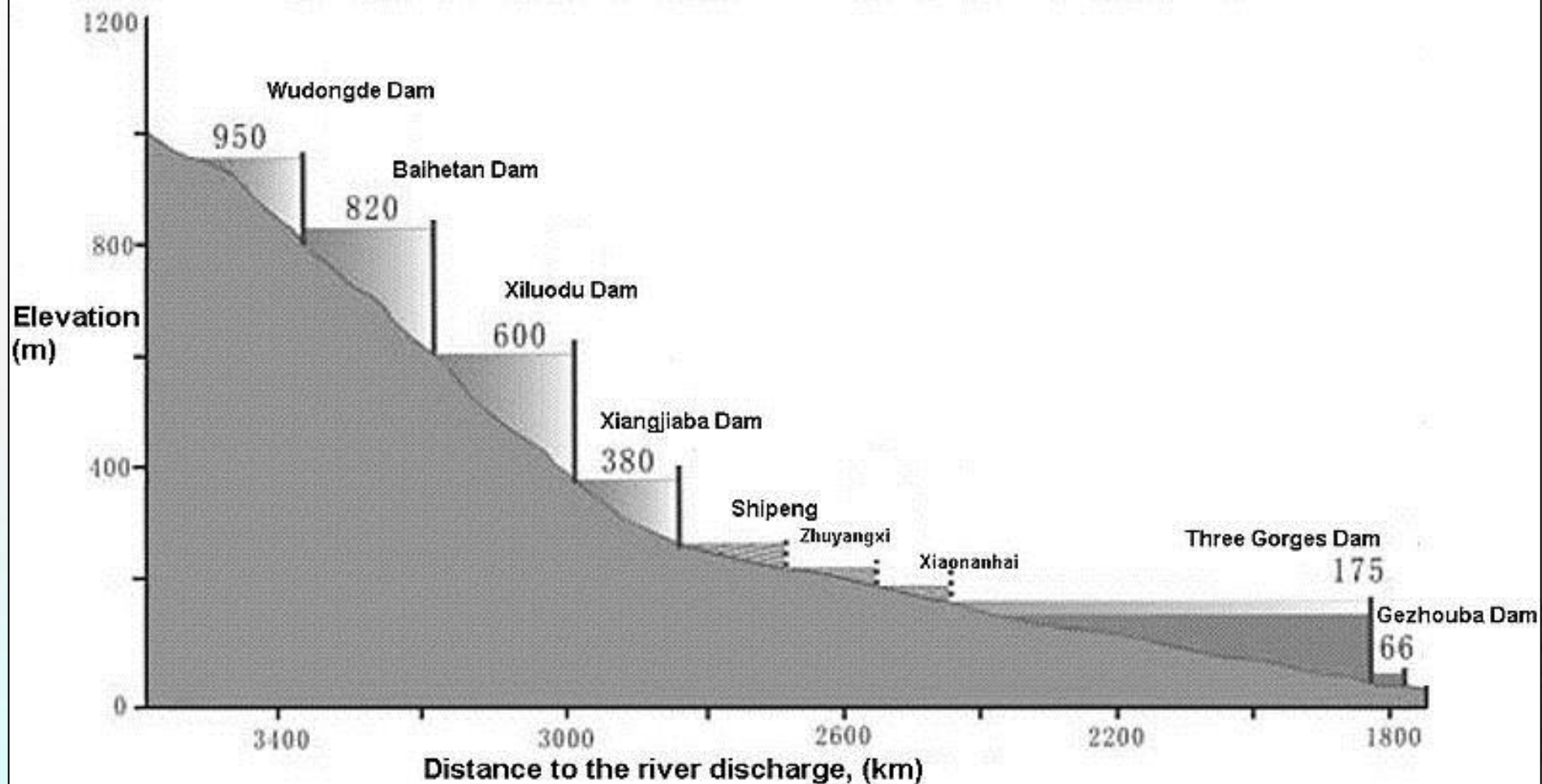




Zbiornik retencyjny – długość: 663 km, średnia szerokość: 1,1 km, powierzchnia: 1064 km², maksymalna głębokość: 175 m, pojemność: 39,3 mld m³ (9% średniego rocznego odpływu w przekroju zapory)

Projektowane elektrownie wodne w górnym odcinku Jangcy

Longitudinal Profile of the Yangtze River upstream



Źródło: Internet



Zapora Xiangjiaba na Jangcy – stan w kwietniu 2012 r.



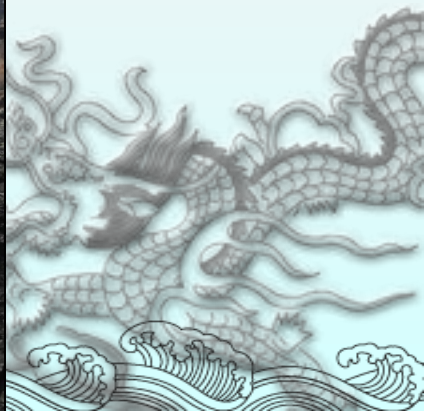
Zapora Xiluodu na Jangcy – stan w kwietniu 2012 r.

Obszar tzw. Trzech Równoległych Rzek





Pierwszy zakręt rzeki Jangcy w okolicach Shigu





Mekong

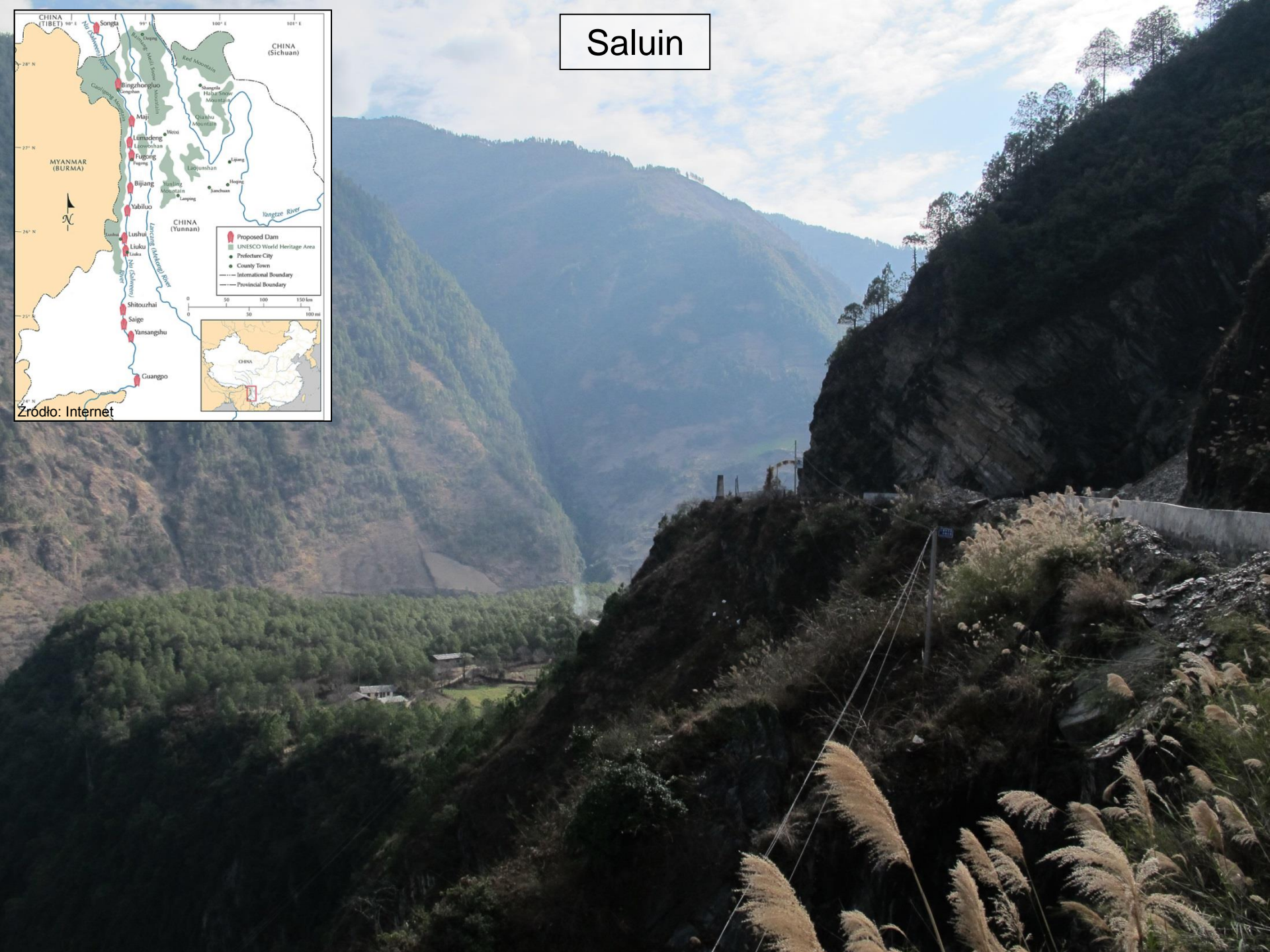
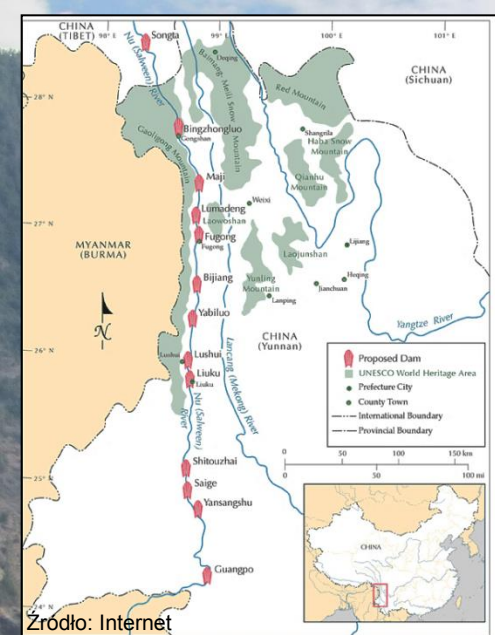
Mekong – zapore Xiaowan



Mekong – zapora Manwan



Saluin

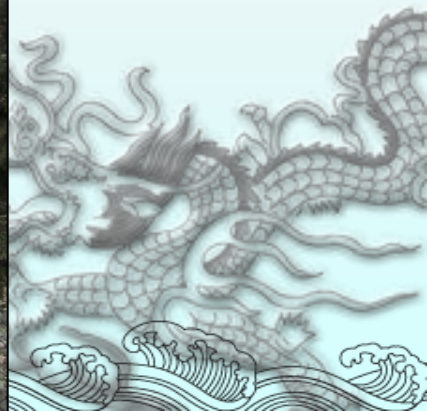




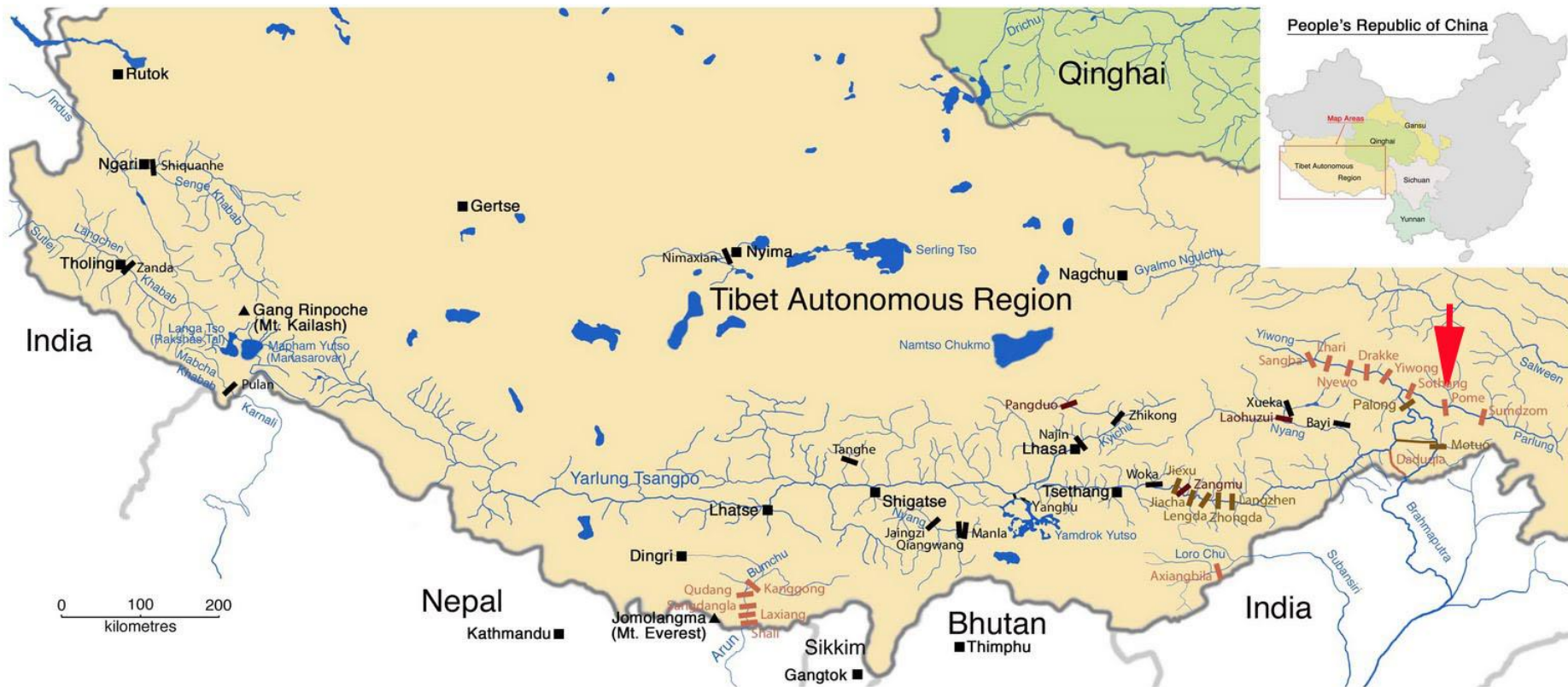








Hydropower Projects on the Yarlung Tsangpo (Upper Reaches of the Brahmaputra) in Tibet

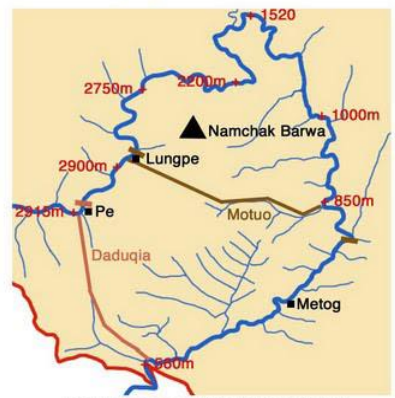


0 100 200
kilometres

- / Tunnels/Pipes
- Dam
- City
- ▲ Mountain
- River/Lake
- Province
- Country

- Built/Operational
- Under Construction
- Under Active Consideration
- Proposed

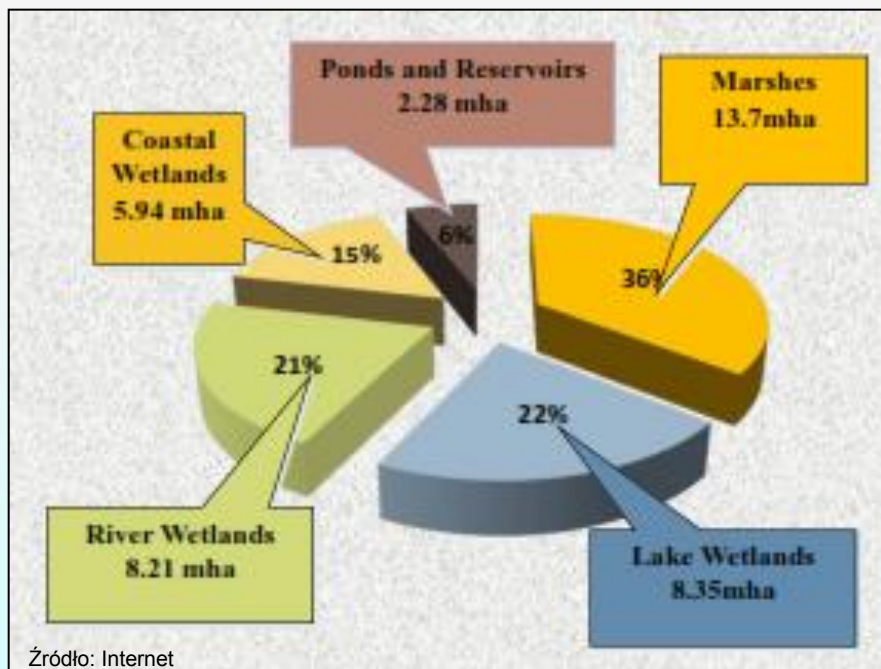
Name	Size(MW)		Size(MW)		Size(MW)
Bayi	3.1	Jiacha	320	Sangdangla	560
Jaingzi	1.0	Jiexu	n/a	Shali	392
Manla	20	Langzhen	600	Sothang	840
Najin	7.5	Lengda	n/a	Sumdzom	320
Nimaxian	1.26	Motuo	38,000	Yiwong	640
Pulan	n/a	Palong	2760		
Qiangwang	3.2	Zhongda	n/a		
Shequanhe	6.4	Axiangbila	480		
Tanghe	6.4	Daduqia	43,800		
Woka	20	Drakke	632		
Xueka	40	Kanggong	312		
Yanghu	90	Laxiang	408		
Zanda	n/a	Lhari	340		
Zhikong	100	Nyewo	300		
Laohuzui	102	Pome	580		
Pangdou	120	Qudang	420		
Zangmu	510	Sangba	480		



Enlargement of the Great Bend

Zmiany powierzchni obszarów podmokłych

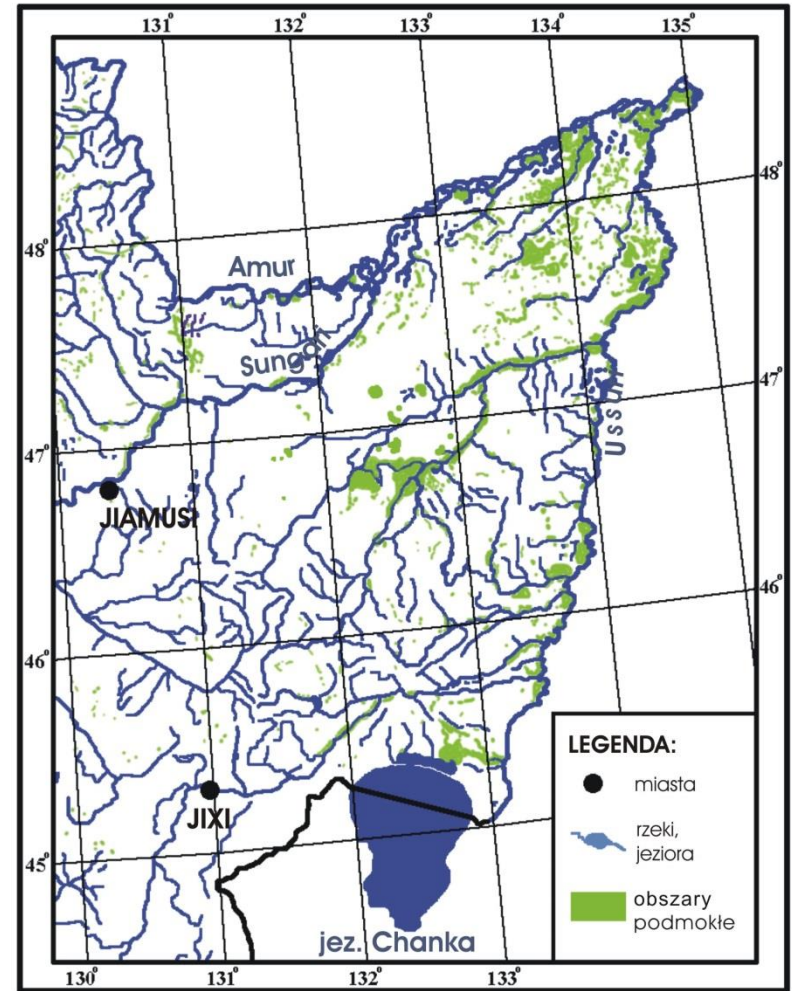
- W Chinach znajduje się ok. 2900 obszarów podmokłych, które zajmują łącznie ok. 38,5 mln ha.
- Charakteryzują się one olbrzymią bioróżnorodnością - wśród nich znajduje się unikatowy, najwyżej położony na świecie obszar podmokły na Wyżynie Tybetańskiej.



Źródło: Internet



Źródło: Internet

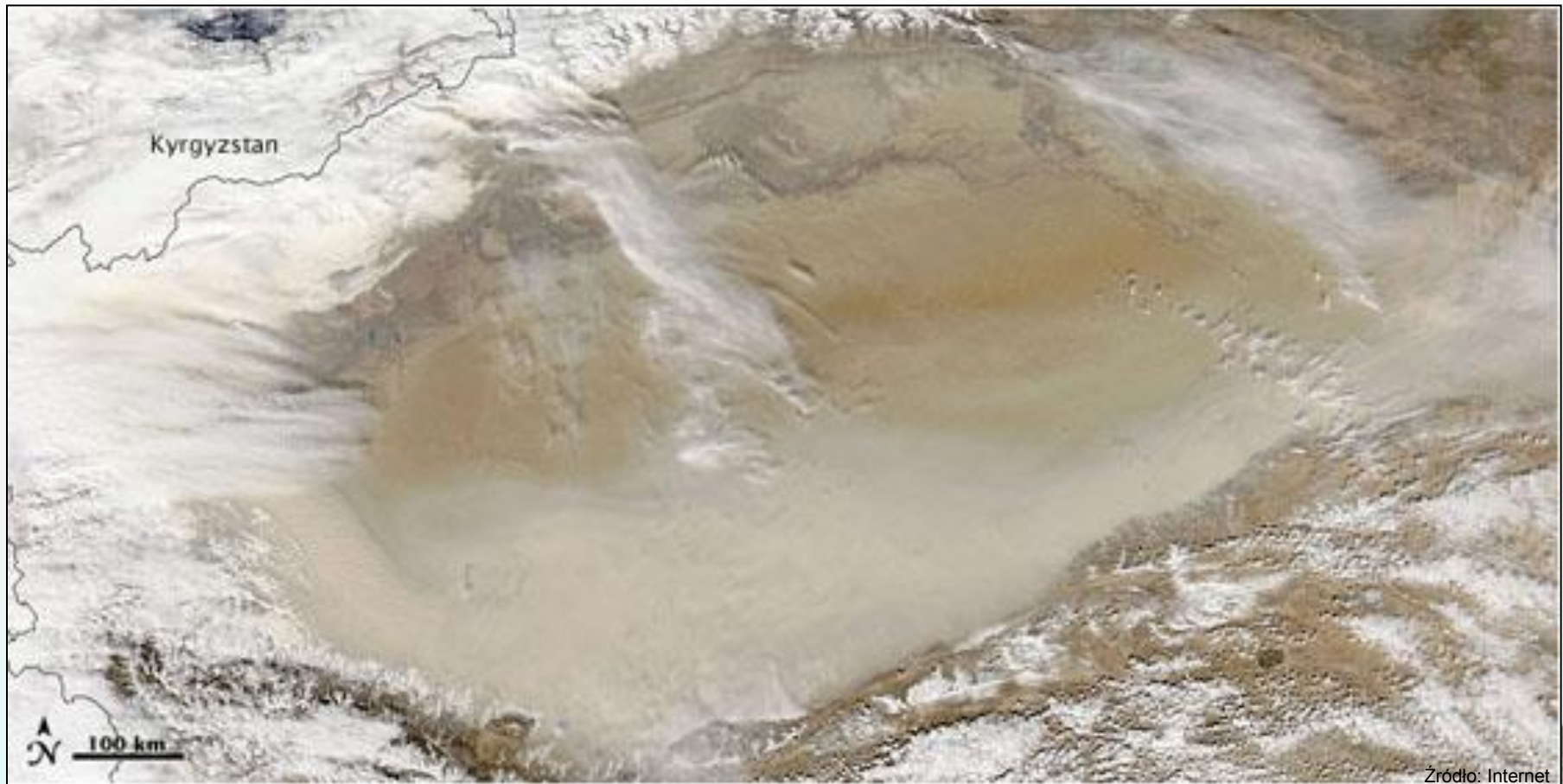
a**b**

- Między 1950 a 2000 r. powierzchnia obszarów podmokłych na Nizinie Sanjiang zmniejszyła się z 5,35 mln ha do 1,35 mln ha, tzn. o 75%.

- ◆ Co roku powierzchnia pustyń w Chinach powiększa się o ok. 2,5 tys.-10 tys. km², zagrażając ok. 400 mln mieszkańcom kraju.

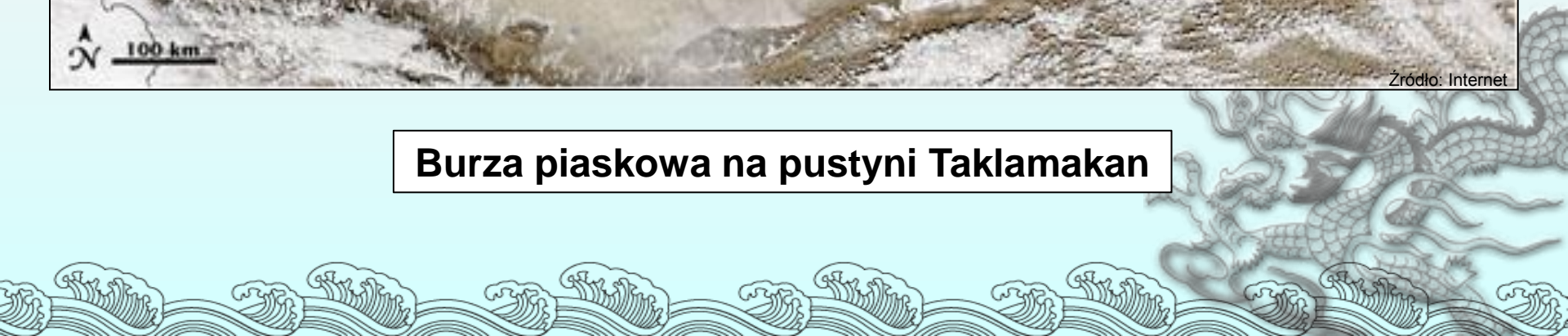


Burze piaskowe



Źródło: Internet

Burza piaskowa na pustyni Taklamakan





Źródło: Internet



Źródło: Internet



Źródło: Internet



Źródło: Internet



Źródło: Internet



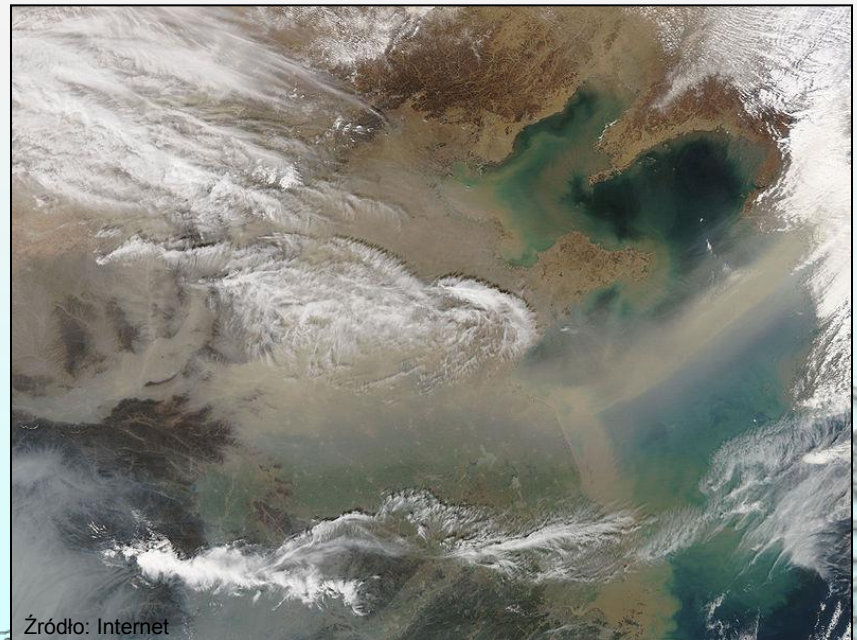
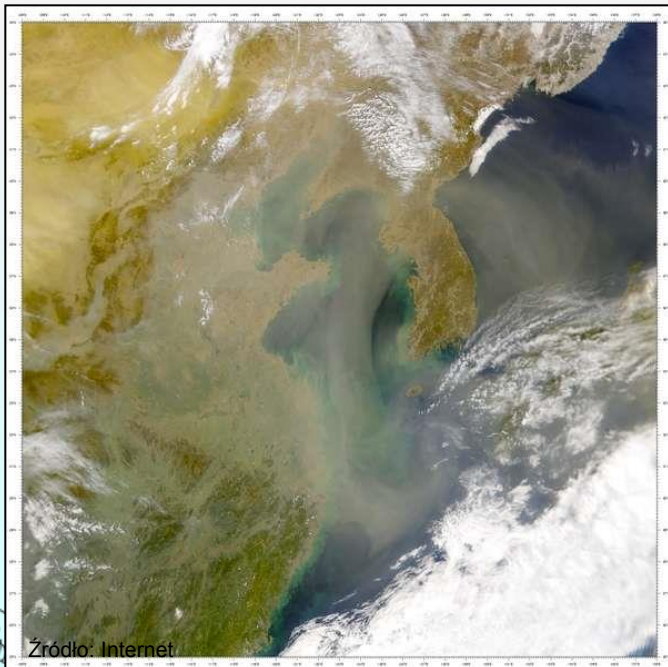
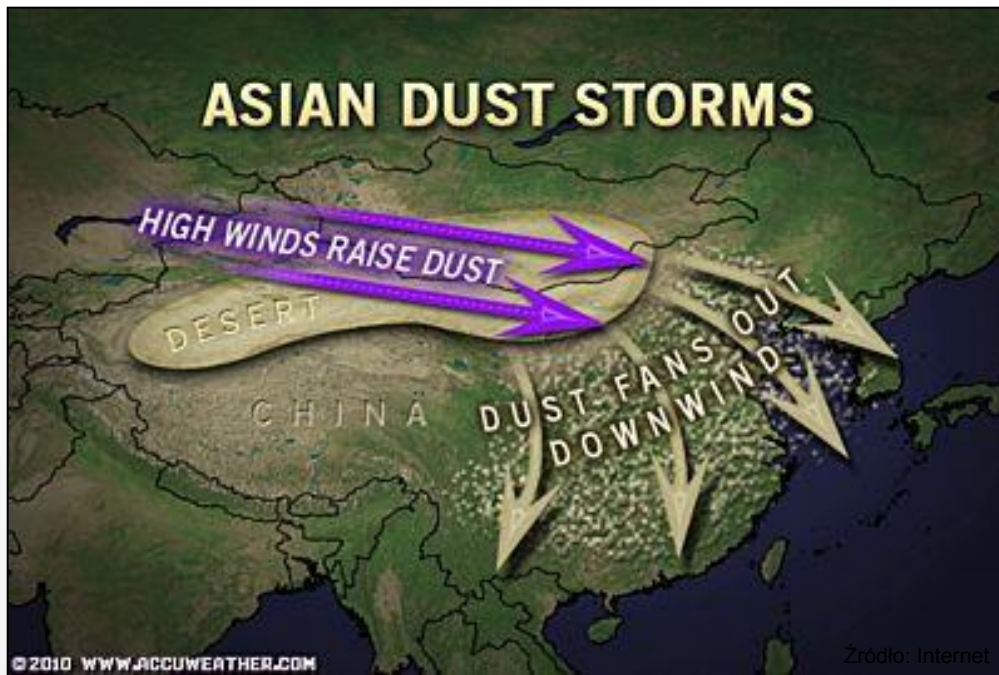
Źródło: Internet



Źródło: Internet



Źródło: Internet



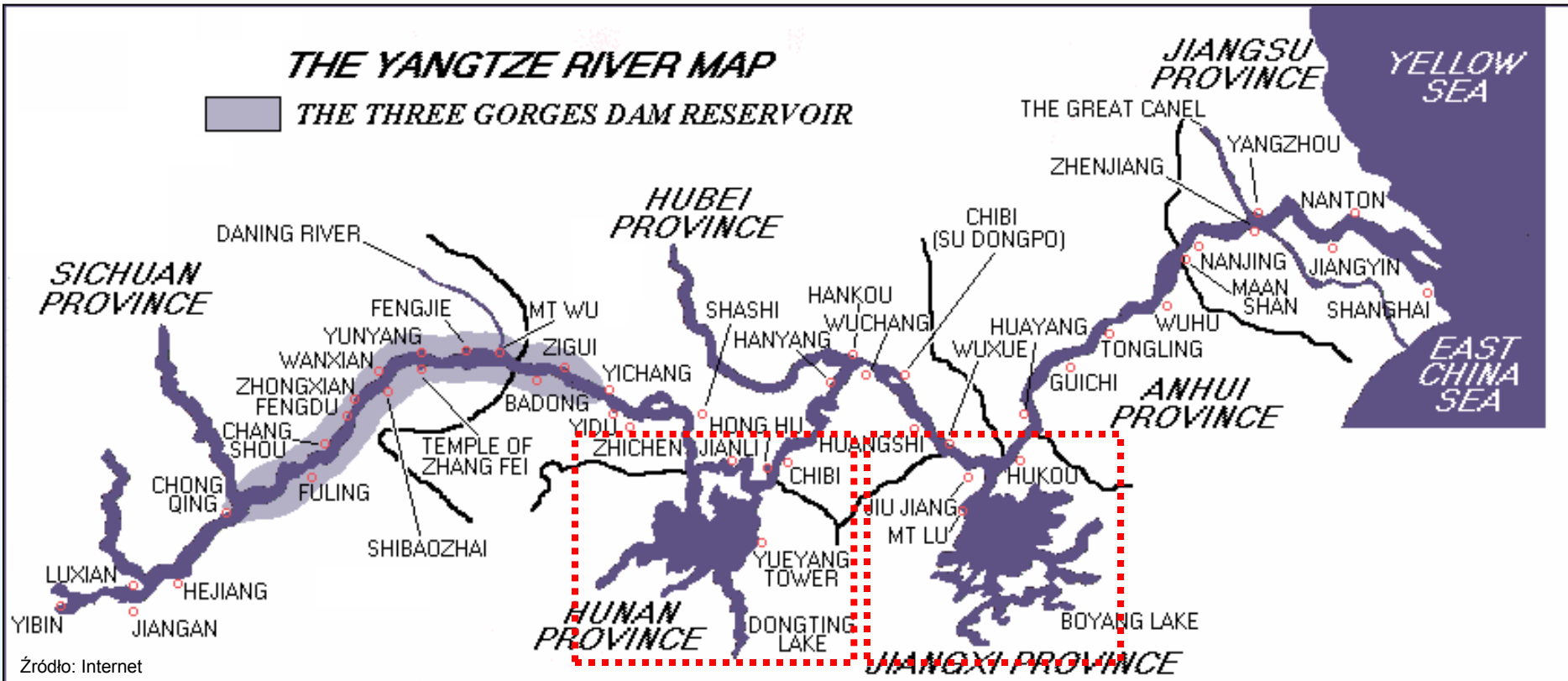
Zmiany powierzchni leśnych

- ◆ Po trwającym kilka tysięcy lat okresie wyrębu lasów, Chiny podejmują starania o zwiększenie powierzchni leśnych na swoim obszarze.
- ◆ Od 1978 r. realizowany jest tam wielkoskalowy program zadrzewień, mający na celu powstrzymanie pustynnienia obszarów półsuchych (stepowych), zmniejszenie erozji gleby oraz natężenia burz piaskowych, znany pod nazwą „Wielki Zielony Mur”.

- Zakończenie tej akcji planowane jest na 2050 r., kiedy to pas zadrzewień ma osiągnąć długość ok. 4,5 tys. km.
- Od lat 90. XX w. co roku w Chinach sadi się ok. 4 mln ha lasów.
- W 2008 r. powierzchnia obszarów leśnych przekroczyła 20% powierzchni kraju.

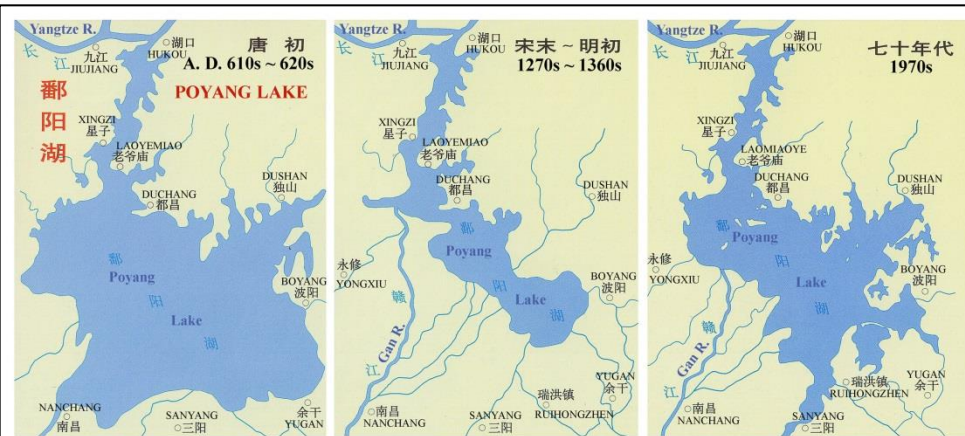


Zmiany powierzchni jezior w Chinach



Co roku w Chinach zanika około 20 jezior. Głównymi przyczynami tych zmian są: zanieczyszczenie i postępująca eutrofizacja oraz nadmierna eksploatacja zasobów wodnych, a także zmiany klimatyczne.

Zmiany powierzchni jezior w Chinach



Jeziro Poyang – największe słodkowodne jezioro Chin, w 2007 r. zmniejszyło swoją powierzchnię z 4350 km² do zaledwie 50 km².

Fig. 3.4.1.1-1 Changes of the Poyang Lake area. Source: [80]

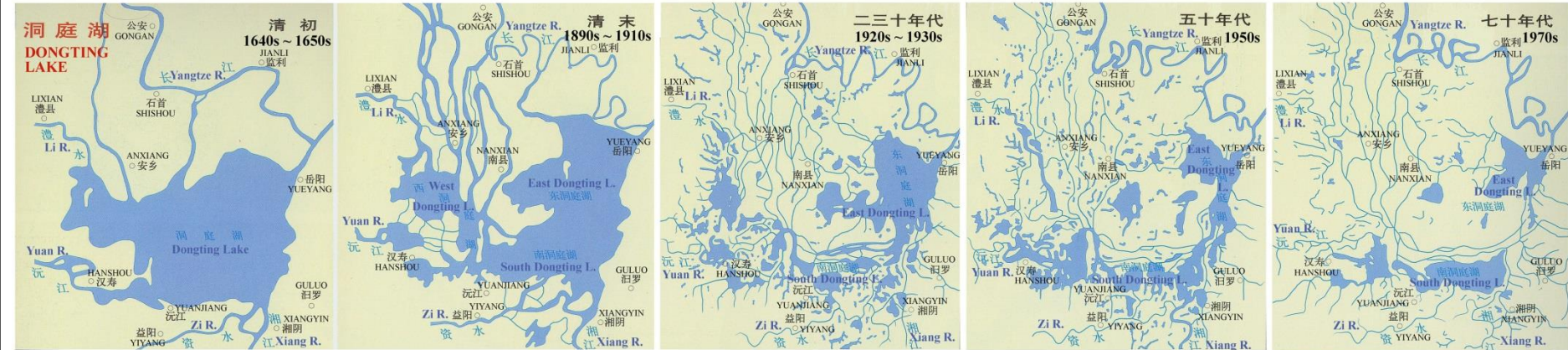
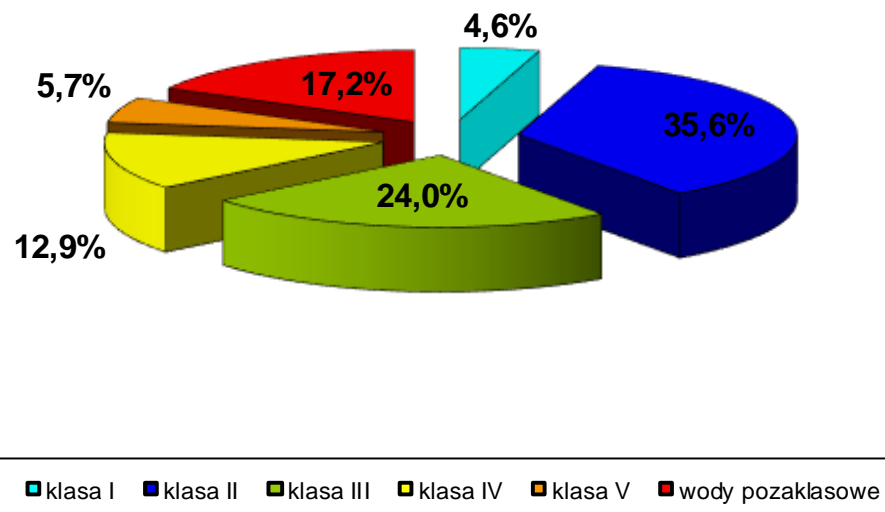


Fig. 3.4.1.1-2 Changes of the Dongting Lake area. Source: [80]

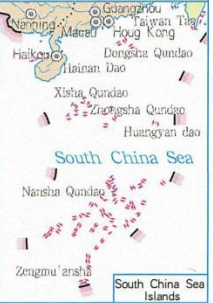
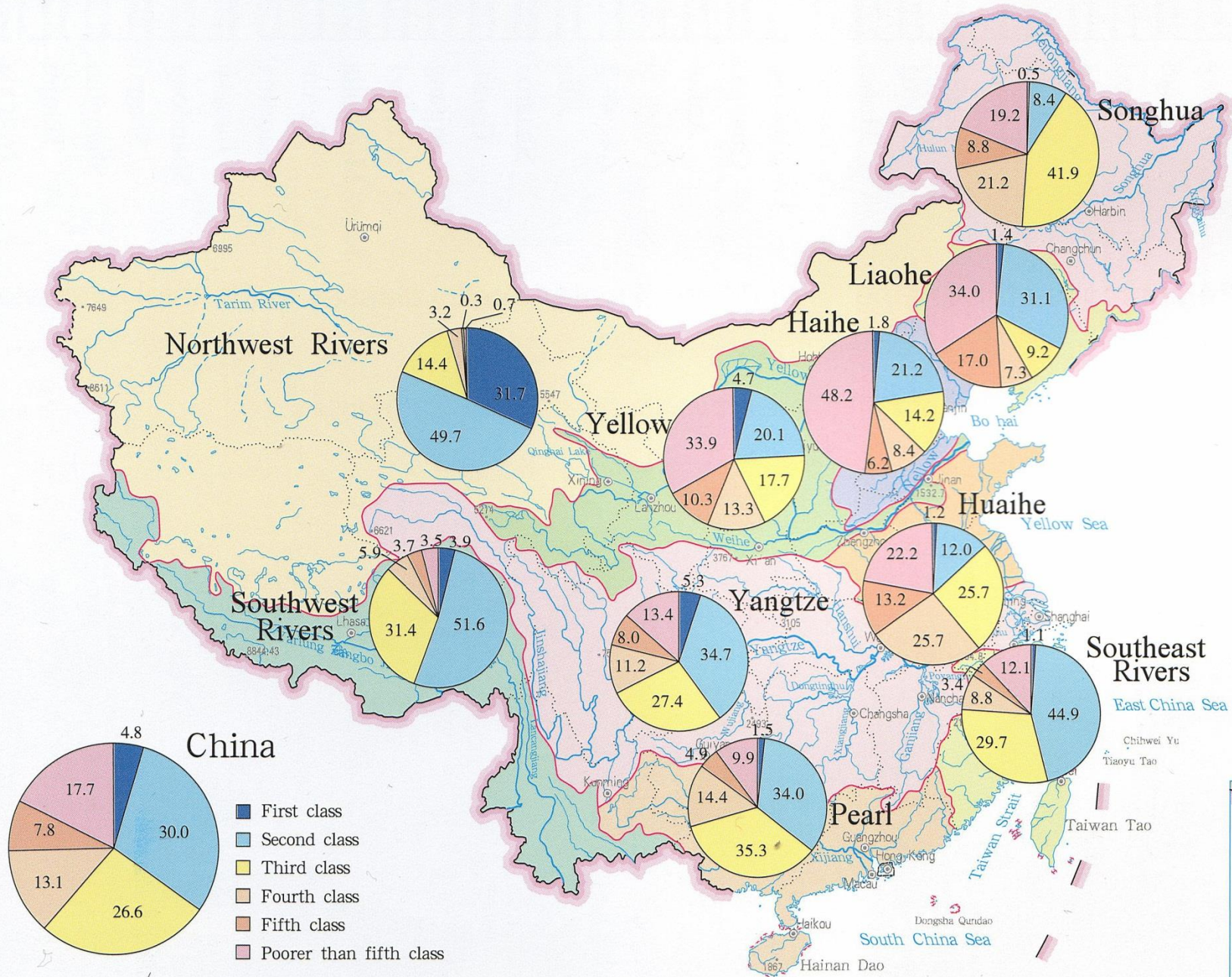
Jeziro Dongting – drugie pod względem wielkości słodkowodne jezioro Chin, w 2009 r. zmniejszyło swoją powierzchnię z 1339 km² we wrześniu do zaledwie 538 km² w październiku.

- Według oficjalnych statystyk, niemal 36% wód rzecznych w Chinach ma co najwyżej IV klasę czystości.

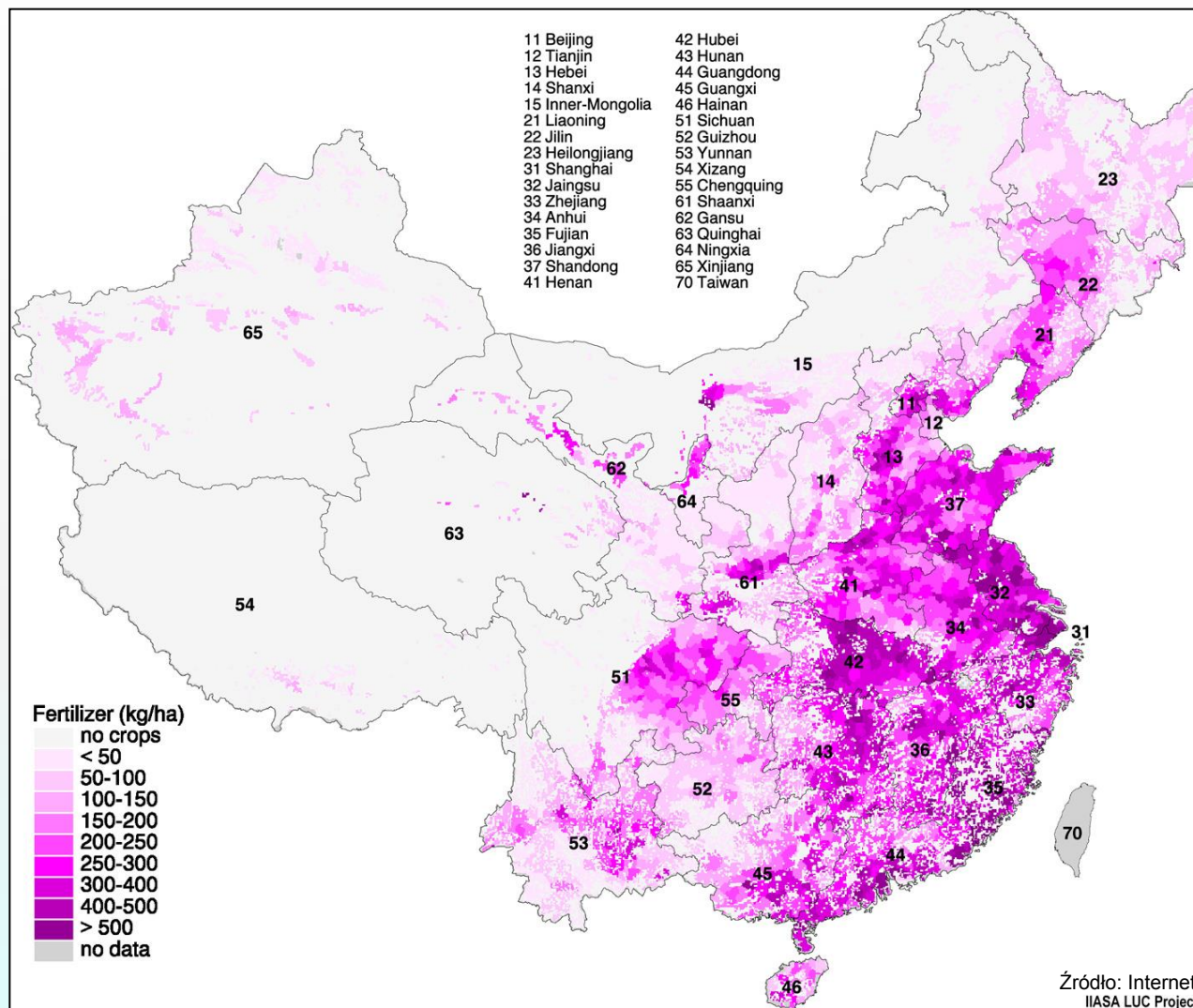
STAN CZYSTOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH W CHINACH



- Szacuje się, że około 300 mln mieszkańców chińskich wsi nie ma dostępu do czystej wody.
- 90% wód podziemnych na obszarach miejskich jest zanieczyszczona.
- Do 2030 r. Chiny wykorzystają wszystkie dostępne w kraju źródła zaopatrzenia w wodę.



Zużycie nawozów sztucznych w Chinach



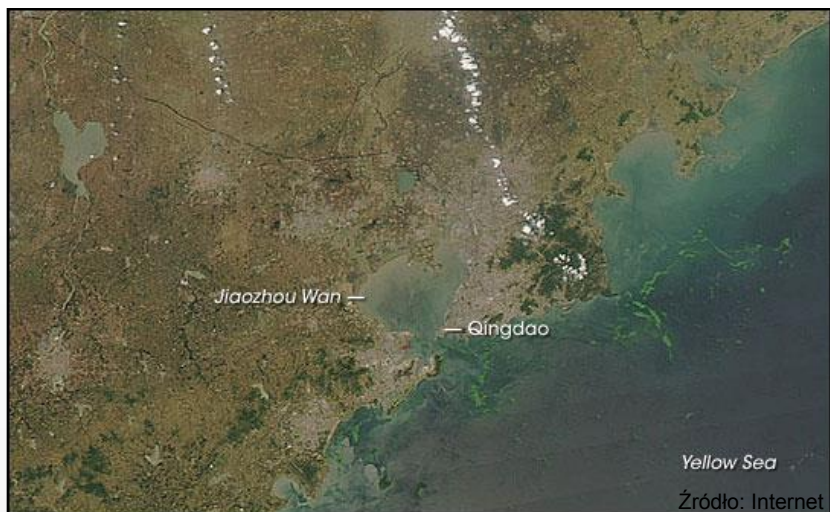
W niektórych częściach Chin zużycie nawozów sztucznych przekracza 500 kg na ha.

Eutrofizacja i zakwity wód

- ◆ Nadmierne ilości zanieczyszczeń trafiające do rzek oraz przybrzeżnych mórz są przyczyną gwałtownego rozrostu alg *Enteromorpha prolifera*, które okresowo pojawiają się w wodach powierzchniowych.

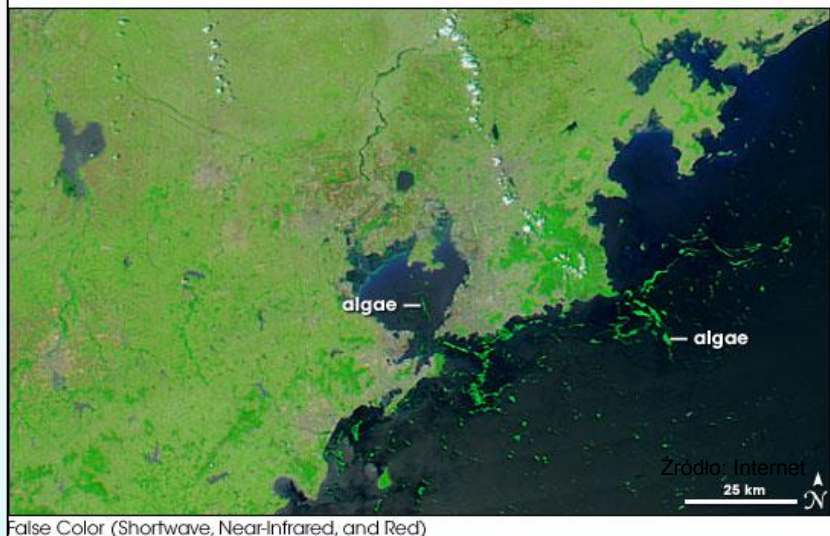


Źródło: Internet



Natural Color

Źródło: Internet



False Color (Shortwave, Near-Infrared, and Red)

Źródło: Internet



Źródło: Internet

- ◆ Zakwit alg, jaki miał miejsce w lipcu 2013 r. na plażach miasta Qingdao leżącego nad zatoką Bohai objął powierzchnię 28,9 tys. km² – dwa razy więcej niż największy do tej pory, zaobserwowany w tym miejscu w 2008 r.





Przy pomocy ciężkiego sprzętu z przybrzeżnych wód wybrano ponad 7,3 ton alg.



- Obserwowane w ostatnich latach gwałtowne przemiany społeczno-gospodarcze w Chinach odbywają się olbrzymim kosztem środowiska przyrodniczego; dotyczy to także wód powierzchniowych i podziemnych w tym kraju.
- Mimo starań podejmowanych przez władze kraju, zarówno ilość, jak i jakość zasobów wodnych nadal nie ulegają znaczącej poprawie, a w wielu przypadkach zauważa się ich postępującą degradację.
- Wielu ekspertów uważa, że w najbliższych latach problemy związane z wodą staną się jednym z najważniejszych czynników hamujących dalszy rozwój gospodarczy Państwa Środka.
- Niedobory wody w Chinach mogą stać się także zarzewiem konfliktów na skalę regionalną (np. problem podziału zasobów wodnych Brahmaputry między Chiny i Indie).



A scenic view of a traditional Chinese pavilion on a lake. The pavilion has multiple tiers with dark, curved roofs and is situated on a small island. The water is calm, reflecting the sky and the pavilion. In the background, there are green mountains under a blue sky with white clouds. Other smaller pavilions are visible on the right side of the lake.

Dziękuję za uwagę!
谢谢欣赏!

Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa w ramach programu
Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą
Spółeczna odpowiedzialność nauki – Popularyzacja nauki i promocja sportu,
nr projektu SONP/SP/546432/2022,
kwota dofinansowania 112 920,00 zł, całkowita wartość projektu 125 640,00 zł.