

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Seminarium
29.11.2023, Pcim

**„Aktywna ochrona zagrożonych gatunków i siedlisk
w obszarze Natura 2000 Raba z Mszanką
PLH120093 i dopływach Raby”**

**Projekt realizowany w ramach Funduszy Norweskich, EOG
oraz współfinansowany przez
Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Krakowie**

Jak pogodzić ochronę przyrody karpackich dolin rzecznych z ochroną przeciwpowodziową i zapobieganiu suszom?

Wpływ poboru żwiru, regulacji koryt rzecznych, budowy zapór i zmian klimatu na środowisko przyrodnicze dolin rzecznych (na przykładzie rzeki Raby)

**Uniwersytet Jagielloński
w Krakowie**

Elżbieta Gorczyca
elzbieta.gorczyca@uj.edu.pl



Część I

Degradacja koryt rzecznych – przyczyny i skutki

PRZYCZYNY ZMIAN MORFOLOGII KORYT RZECZNYCH

NATURALNE/ANTROPOGENICZNE?

- **zmiana klimatu** (*zmiany długookresowe, częstość występowania ekstremalnych warunków pogodowych; skutki ekstremalnych zdarzeń meteorologicznych; susze i powodzie*).

ANTROPOGENICZNE

W ZLEWNI

- **zmiany użytkowania terenu,**
- **zabudowa zlewni**

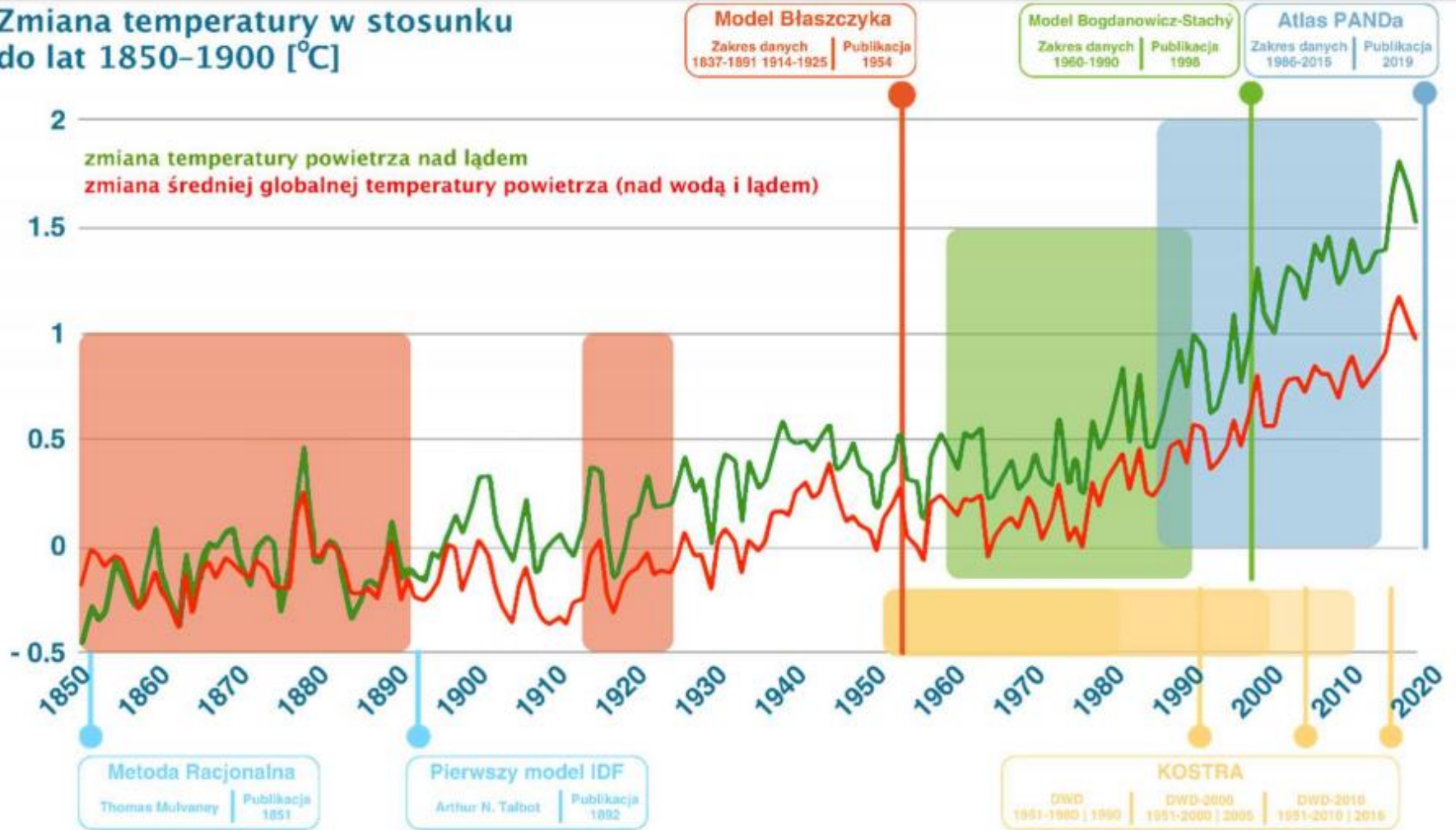
W DNACH DOLIN I W KORYTACH RZEK

- **budowa wałów przeciwpowodziowych,**
- **eksploatacja rumowiska korytowego,**
- **regulacje koryt rzecznych,**

Zmiany klimatu:

- większa częstość występowania zjawisk ekstremalnych,
- susze,
- powodzie.

Zmiana temperatury w stosunku do lat 1850-1900 [°C]

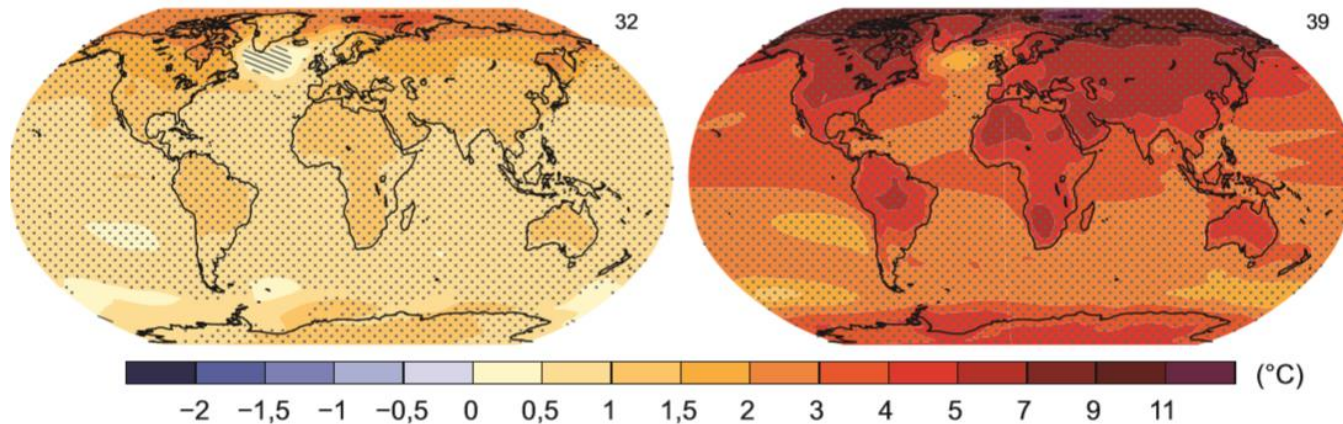


Dane z raportu "Climate Change and Land" opracowanego przez Międzynarodowy zespół ds. zmian klimatu

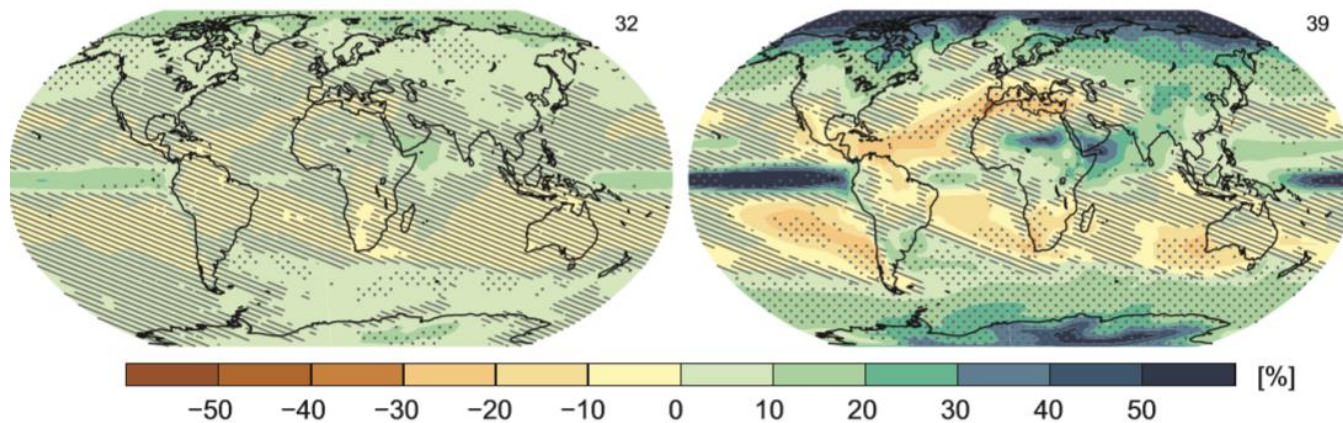
RCP 2.6

RCP 8.5

Zmiany średniej temperatury powierzchni (od 1986-2005 do 2081-2100)



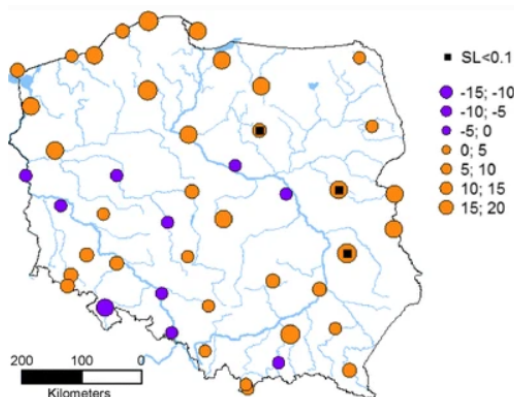
Zmiany średnich rocznych opadów (od 1986-2005 do 2081-2100)



1. Brak jednoznacznych scenariuszy zmian rocznej wysokości opadu w Polsce w XXI wieku.
2. Ale scenariusze zmian klimatu przewidują wzrost temperatury powietrza nawet o kilka °C.
3. **A zatem wzrośnie parowanie, a w konsekwencji zagrożenie suszą, bo mniej wody spłynie do rzek!**

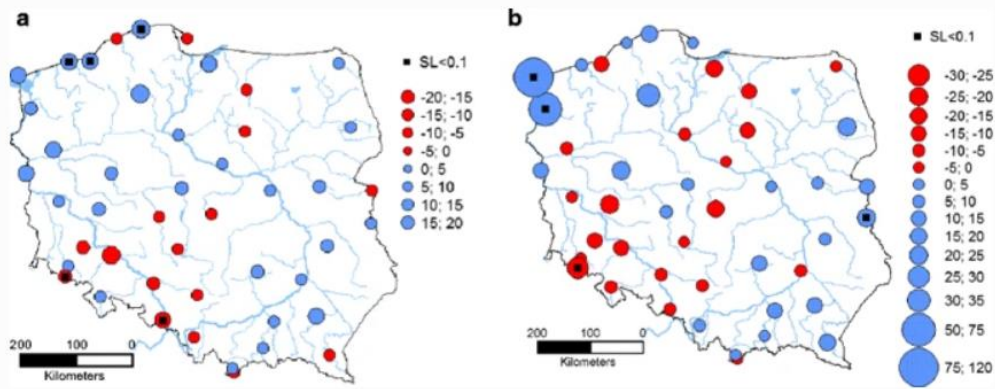
Choć roczne sumy opadów w Polsce zmieniają się niewiele, wzrasta ich zmienność. Z jednej strony w wielu regionach wydłużają się okresy bezopadowe. Z drugiej zaś strony wzrasta liczba dni z opadami intensywnymi, mogącymi powodować powodzie błyskawiczne.

Susze 1991-2015



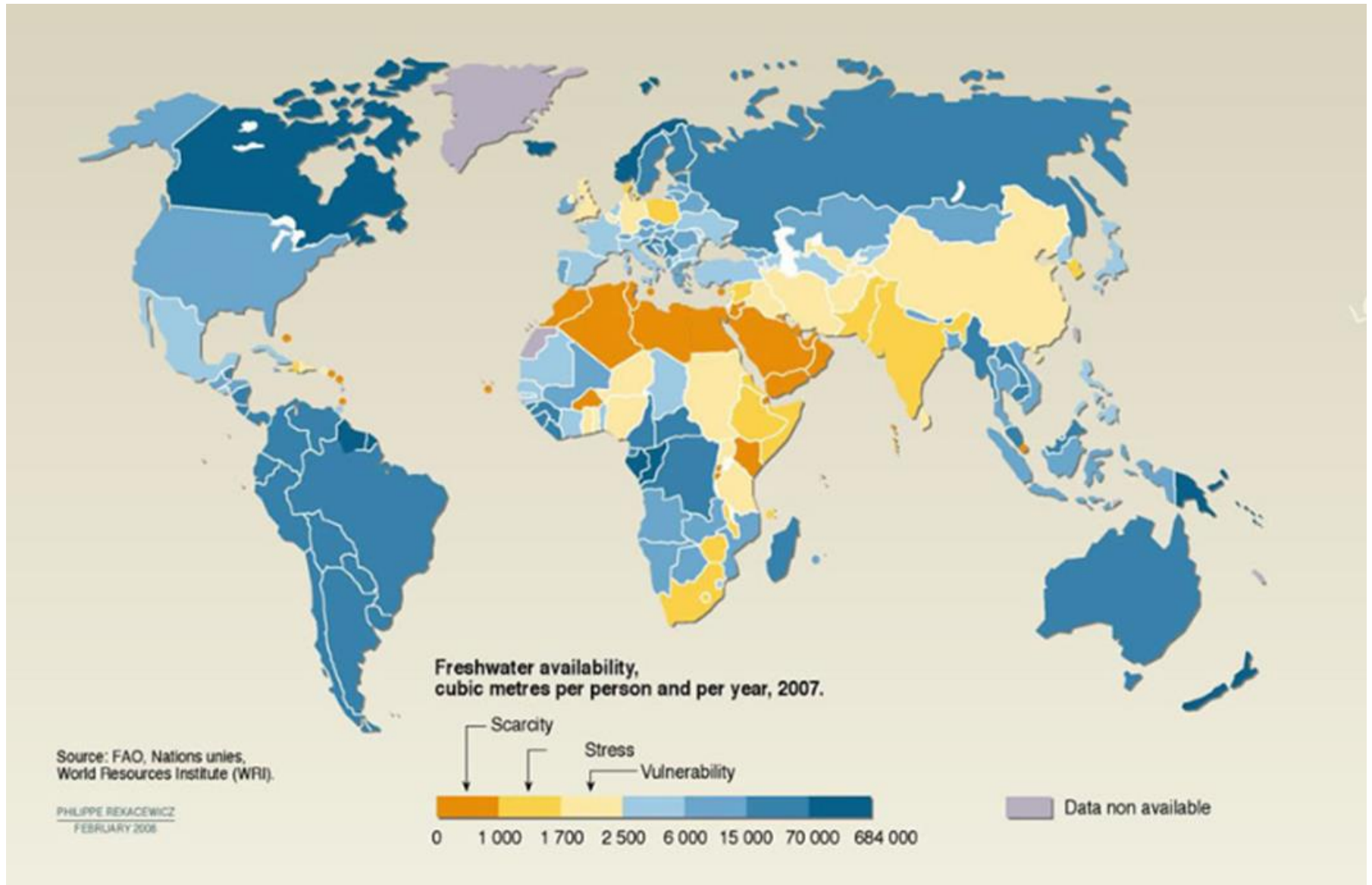
Percentage change of number of consecutive dry days, CDD, (the longest dry period with daily precipitation below 1 mm) during the summer half-year, from April to September. Mean for the 1991–2015 interval is related to the mean for 1961–1990. Black squares show statistically significant change at the level of 0.1

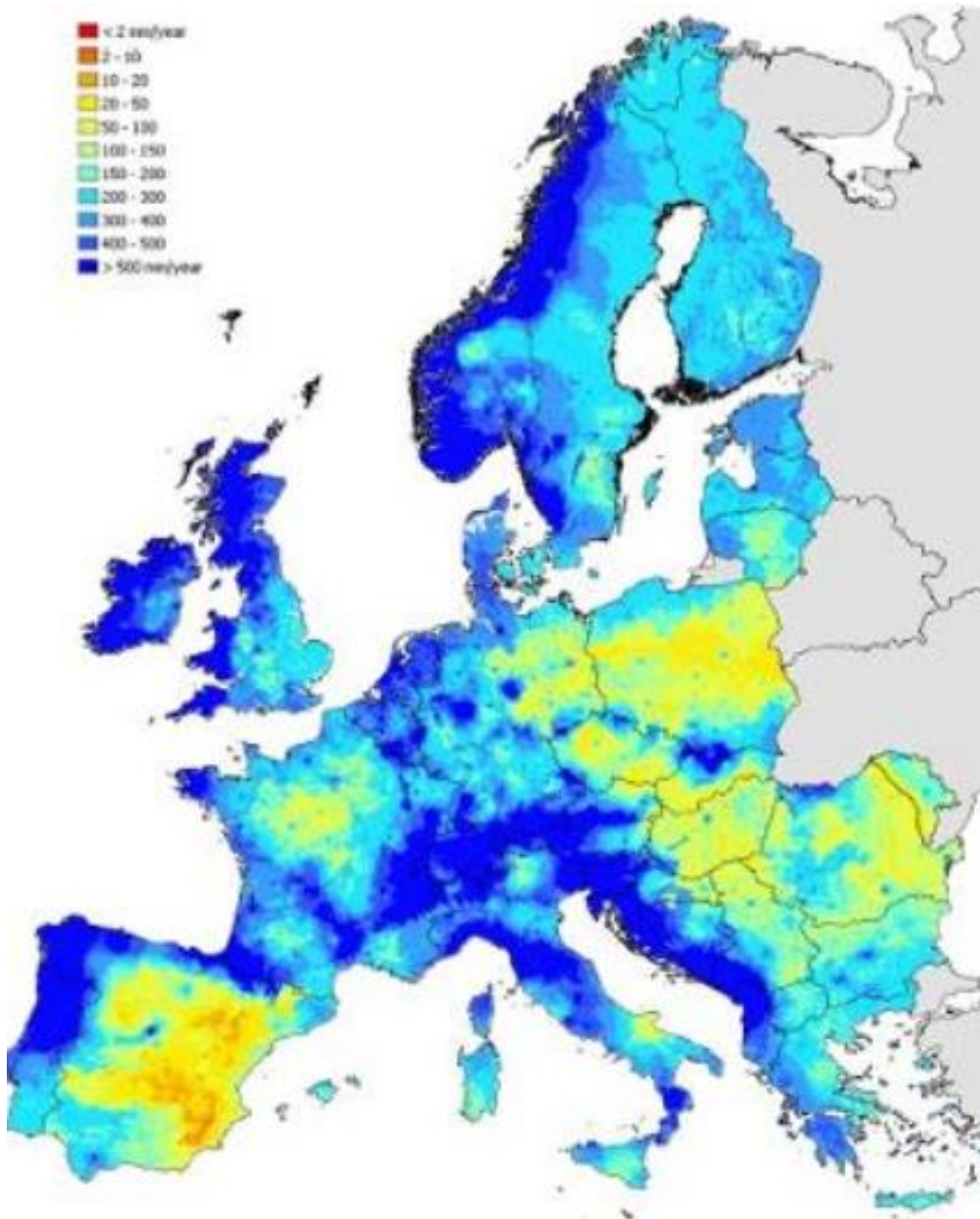
opady o dużej intensywności 1991-2015



Percentage change of the number of days with intense precipitation (equal to or greater than 10 mm) (a) and with very intense precipitation (equal to or greater than 20 mm) (b). Mean for the 1991–2015 interval is related to the mean for 1961–1990. Black squares show statistically significant change at the level of 0.1

Dostępność wody słodkiej





Dostępność słodkiej wody w krajach UE
źródło: Joint Research Centre



Polska należy do krajów bardzo ubogich w zasoby wodne.

Według danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej na jednego mieszkańca Polski przypadają 1580 m³ wody na rok, przy średniej europejskiej wynoszącej 4560 m³.

W latach z małą ilością opadów jest to zaledwie 1000 m³ wody na cały rok.



RABA - lipiec 2015, bardzo niskie stany wody w rzekach karpackich; Mszana_Kasinka
Mała_Lubień



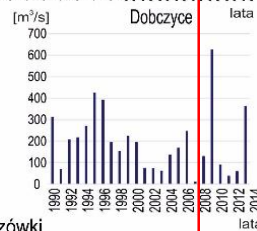
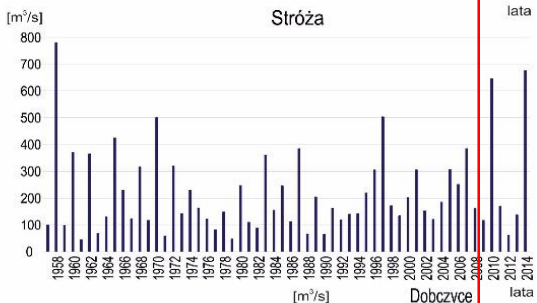
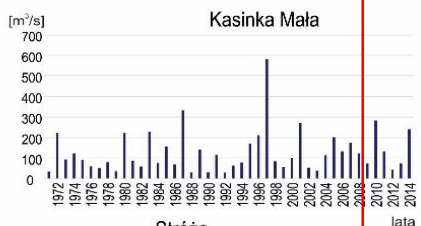
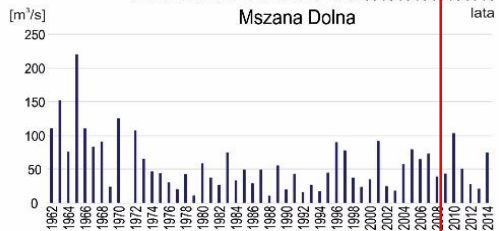
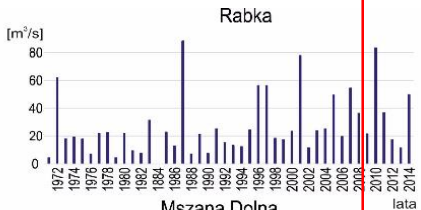






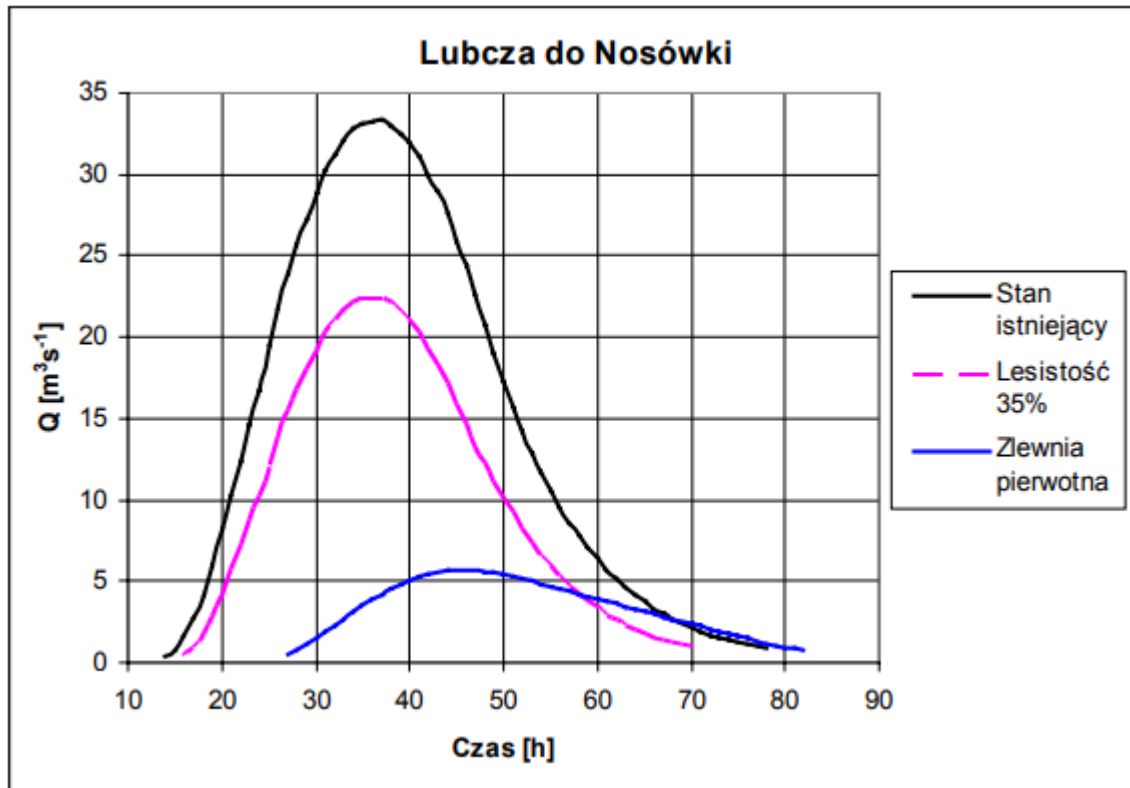
Powodzie na Rabie

- 1951
- 1955
- 1958
- 1960
- 1962
- 1963
- 1965
- 1970
- 1972
- 1980
- 1983
- 1987
- 1996
- 1997
- 2001
- 2005
- 2007
- 2010
- 2014





<https://rzeszow.naszemiasto.pl/trwaja-prace-przy-odbudowie-potoku-lubcza/ar/c3-3286375>



Hydrogram przejścia wezbrania w różnych warunkach zagospodarowania zlewni

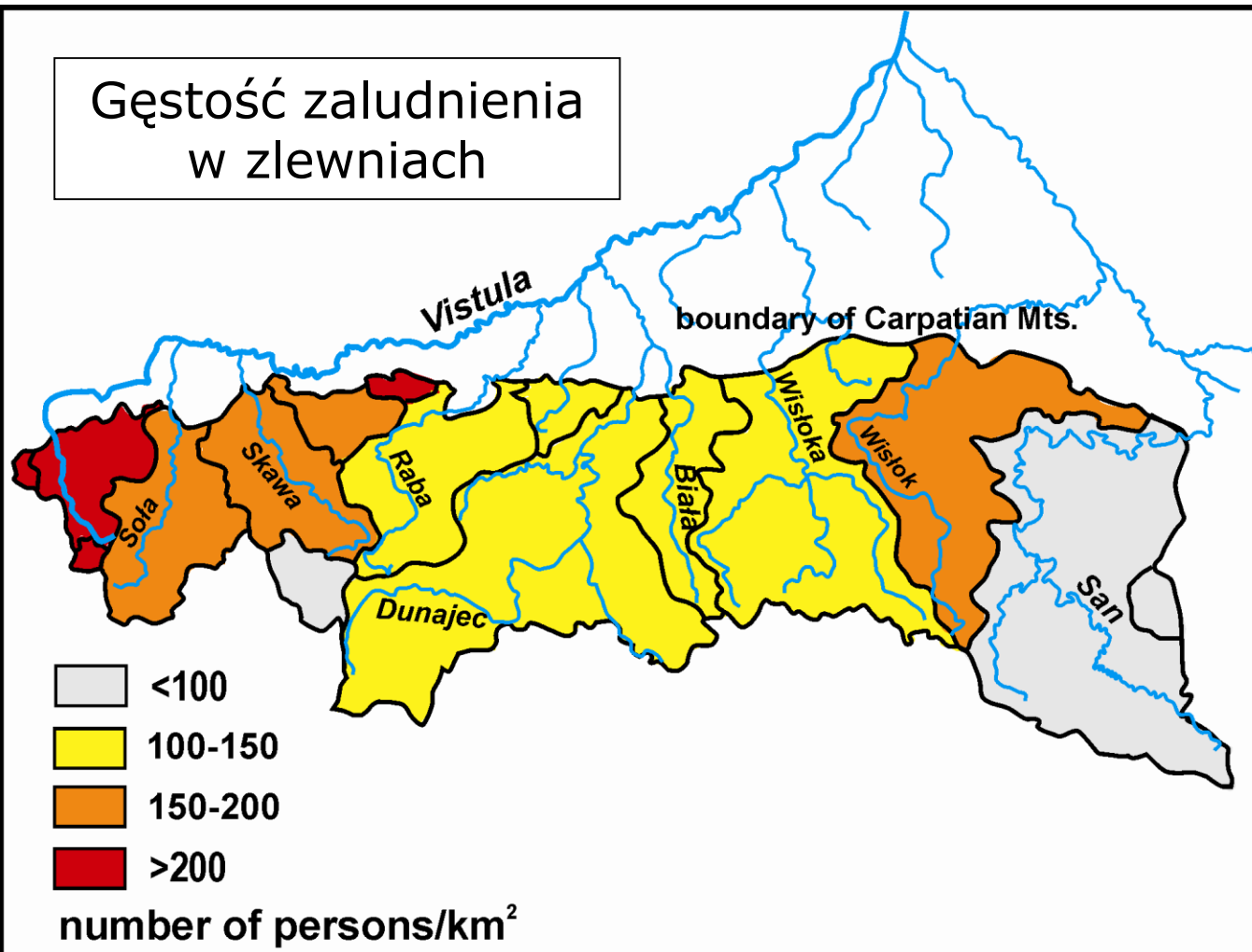
(Bartnik, J., Bonenberg, J., & Florek, J. 2009. Wpływ utraty naturalnej retencji zlewni na charakterystykę morfologiczną zlewni i ciek. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, (02)



Zmiany użytkowania zlewni:

- zmiany użytkowania terenu,
- zabudowa zlewni (sieć dróg, powierzchnie utwardzone, zabudowania).

Gęstość zaludnienia w zlewniach



2,5 mln ludzi
36% w miastach
64% na wsi

Średnia gęstość
zaludnienia
Polski wynosi więc
123 osoby/km²

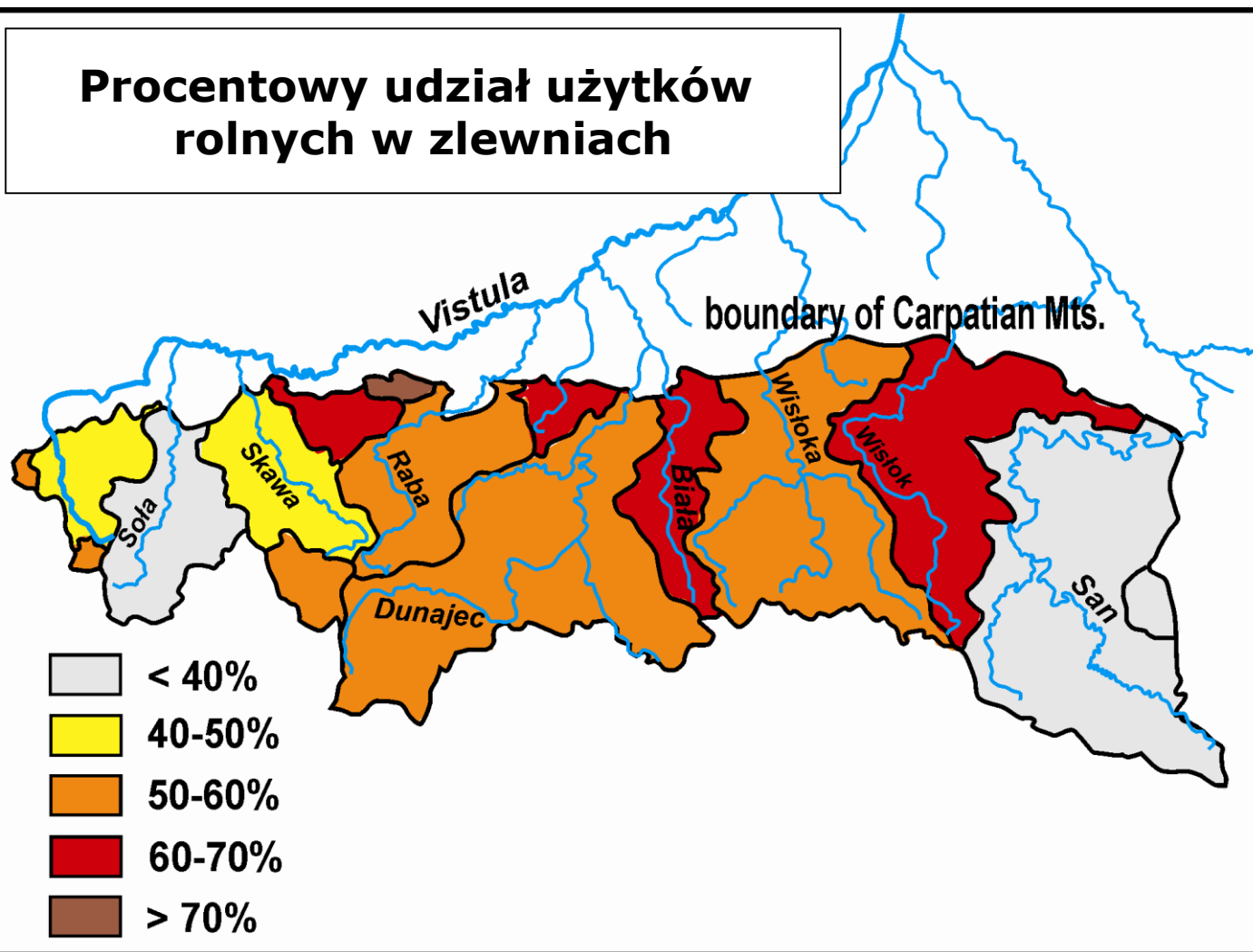
małopolskie –
221 os./km²

podkarpackie
– 119 os./km²

Z dużą gęstością zaludnienia zlewni rzek karpaccich wiąże się zabudowa zlewni, są to:

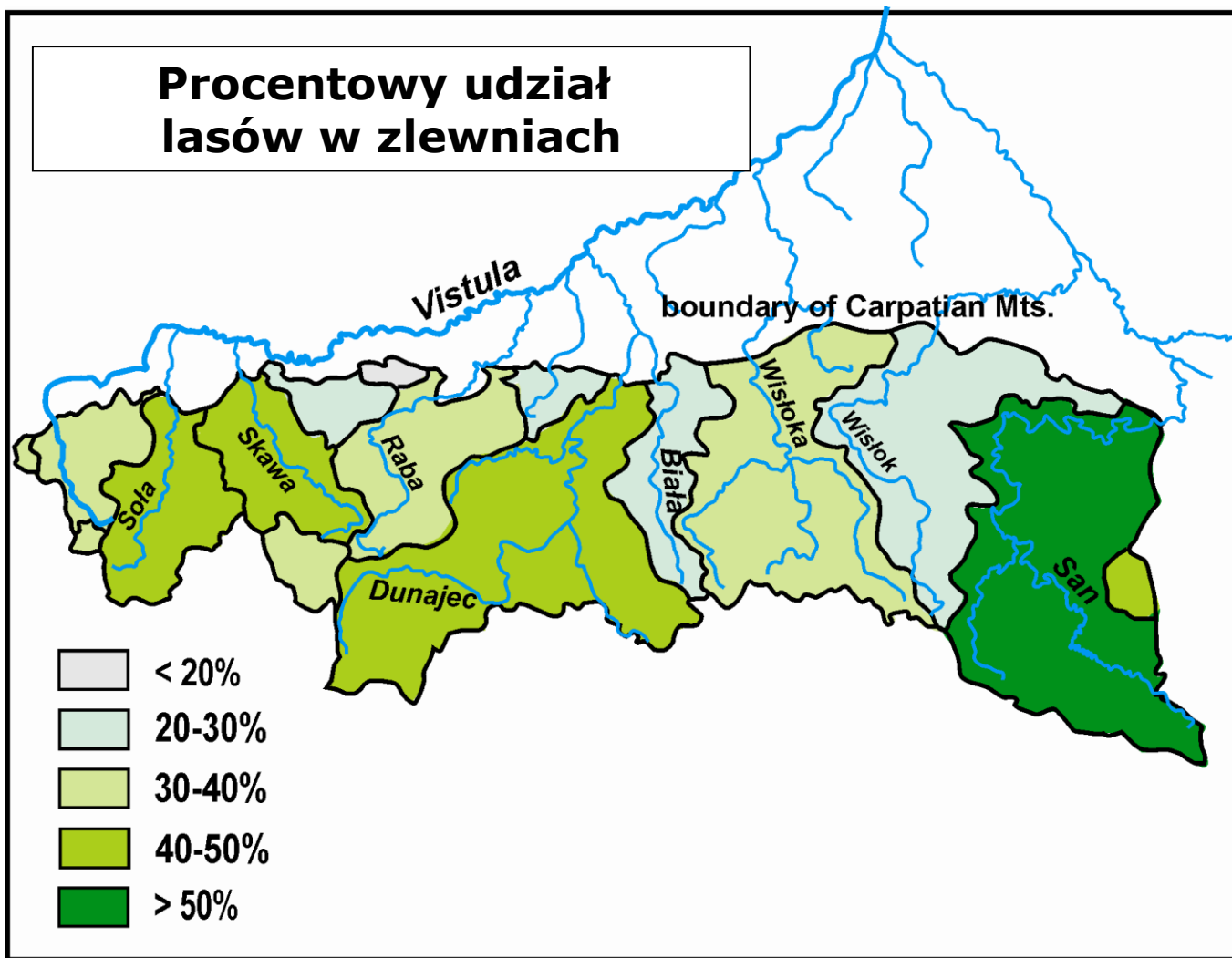
- sieć dróg,
- powierzchnie utwardzone,
- zabudowania.

Procentowy udział użytków rolnych w zlewniach



Wiek XIX to w Karpatach „głód ziemi” efektem czego było zajmowanie pod uprawę obszarów wysoko położonych (do 1000 m n.p.m.). Od połowy XX wieku mamy w Karpatach zamianę gruntów ornych na użytki zielone – wzrost hodowli.

Procentowy udział lasów w zlewniach



W nowych warunkach gospodarczo-ekonomicznych – po roku 1989 – uprawa roli okazała się w wyższych partiach Karpat nieopłacalna i stopniowo zwiększa się powierzchnia lasów.

Uszczelnienie zlewni

- zajmowanie pod budowę infrastruktury miejskiej terenów sąsiadujących z rzeką zmniejsza, a często całkowicie eliminuje retencję dolinową,
- zmiany warunków hydraulicznych odpływu ze zlewni wywołane kanalizacją i innymi urządzeniami odwadniającymi powodują wzrost prędkości przepływu wody,
- gęsta zabudowa i infrastruktura podziemna powodują zmniejszenie obszarów naturalnego wsiąkania wód do gruntu.

Bartnik, J., Bonenberg, J., & Florek, J. 2009. Wpływ utraty naturalnej retencji zlewni na charakterystykę morfologiczną zlewni i ciek. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, (02)



Antropopresja w dnach dolin i korytach rzecznych









Raba





















Eksploatacja rumowiska korytowego



W latach 50-tych rozpoczęło się wydobywanie z koryt rzecznych żwirów i otoczków dla potrzeb budownictwa i drogownictwa.

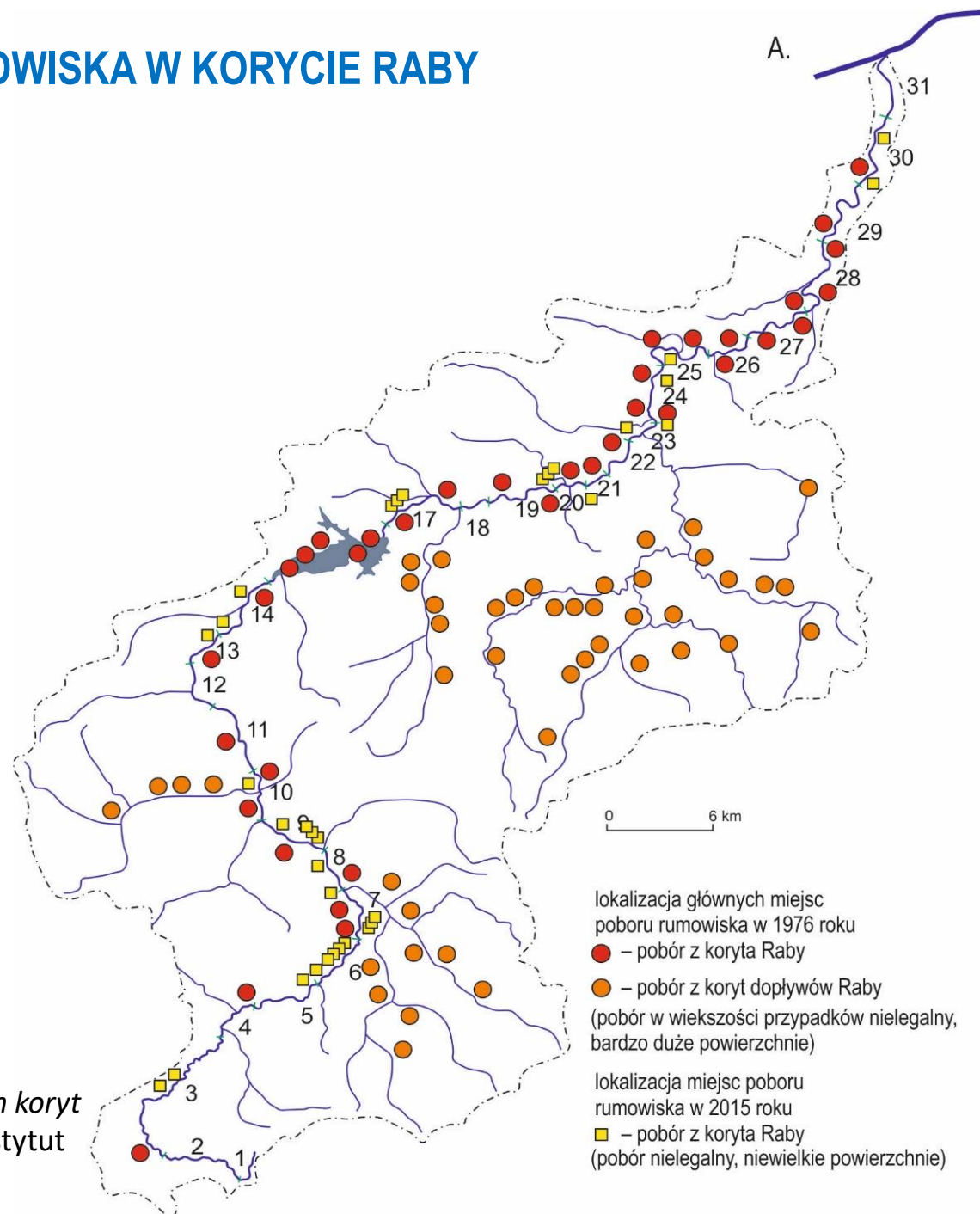
Proces ten jest jedną z przyczyn silnego i powszechnego w całych Karpatach procesu pogłębiania koryt.

Skutkiem tego procederu jest też niszczenie budowli hydrotechnicznych.

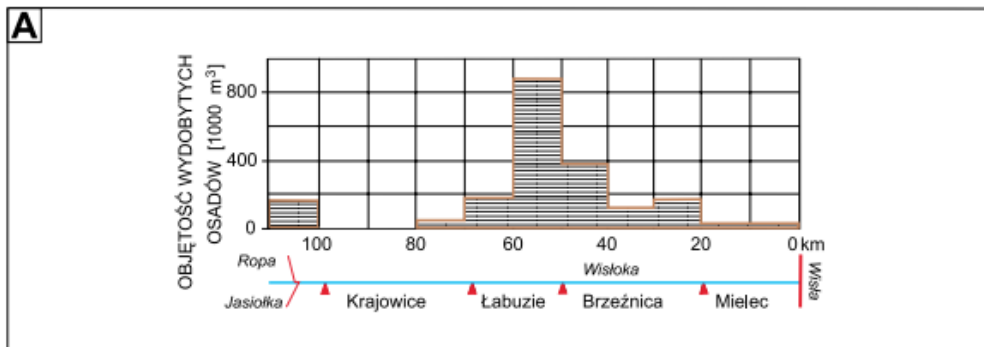
Eksploatacja rumowiska nadal trwa, chociaż są odpowiednie przepisy prawne zakazujące tego procederu.



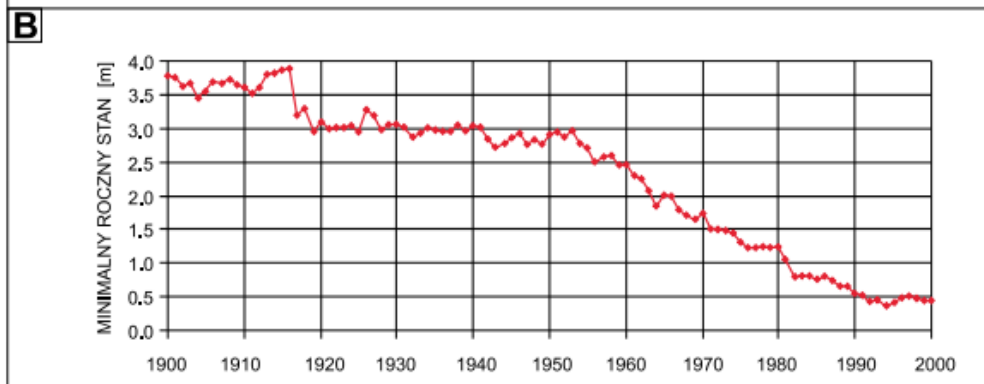
• POBÓR RUMOWISKA W KORYCIE RABY



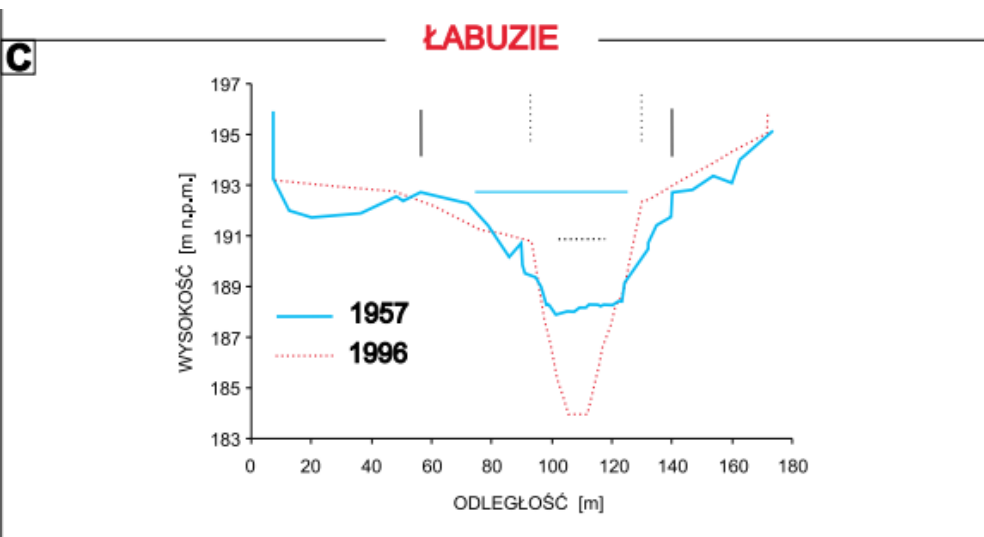
Gorczyca, E. (2016). *Rozwój górskich żwirodennych koryt rzecznych w warunkach antropopresji*. Kraków: Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ.



(A) Objętość osadów wydobytych z koryta Wisłoki w latach 1955-1964 przedstawiona dla 10-kilometrowych odcinków rzeki (wg B. Osucha 1968, zmodyfikowane).



(B) Zmiany minimalnych rocznych stanów Wisłoki w przekroju wodowskazowym Łabuzie w ciągu XX wieku.



(C) Przekrój Wisłoki w posterunku Łabuzie w latach 1957 i 1996. Liniami poziomymi wskazano położenie stanu pełnokorytowego, a liniami pionowymi poziomy zasięg koryta w 1957 i 1996 r

10 lat poboru żwirów – czas odbudowy rumowiska 500 lat

Wyżga, B, Hajdukiewicz, H, Radecki-Pawlik, A, Zawiejska, J. 2010. Eksploatacja osadów z koryt rzek górskich–skutki środowiskowe i procedury oceny. *Gospodarka Wodna*, 6, 243-249.

Etap 1

Pobór
żwirów
z koryta



Niedociążenie
rzeki tzw.
„głodna woda”

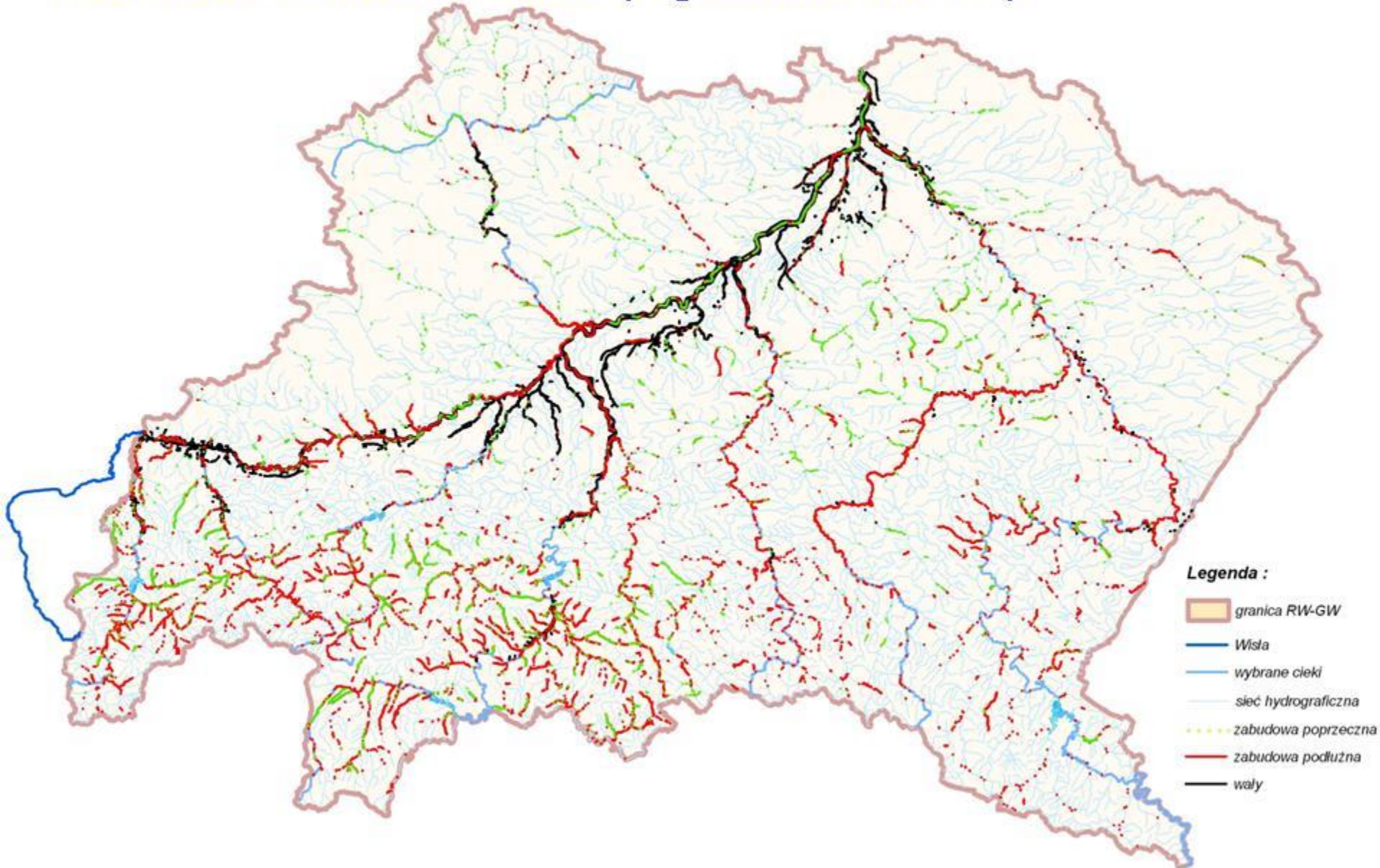


Erozja boczna
– poszerzanie
koryta



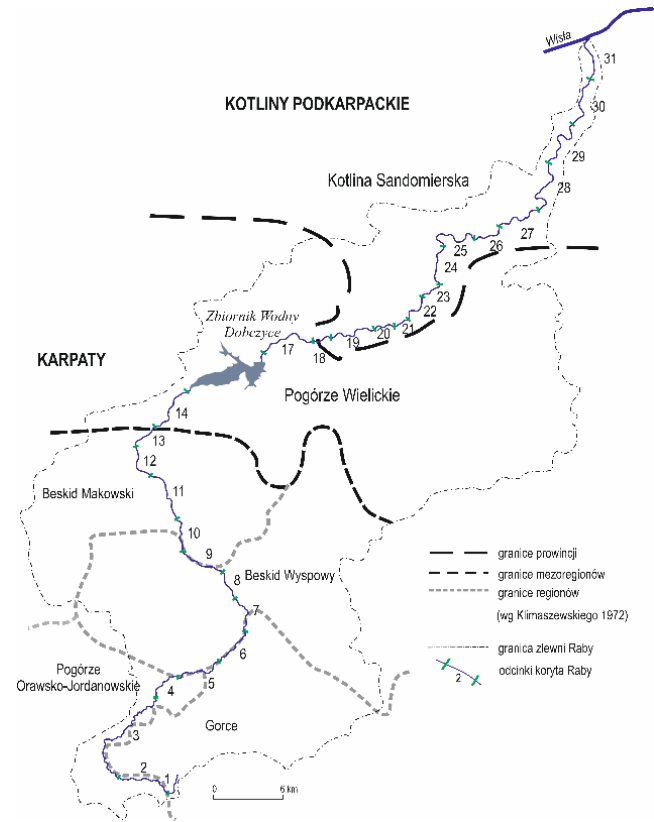
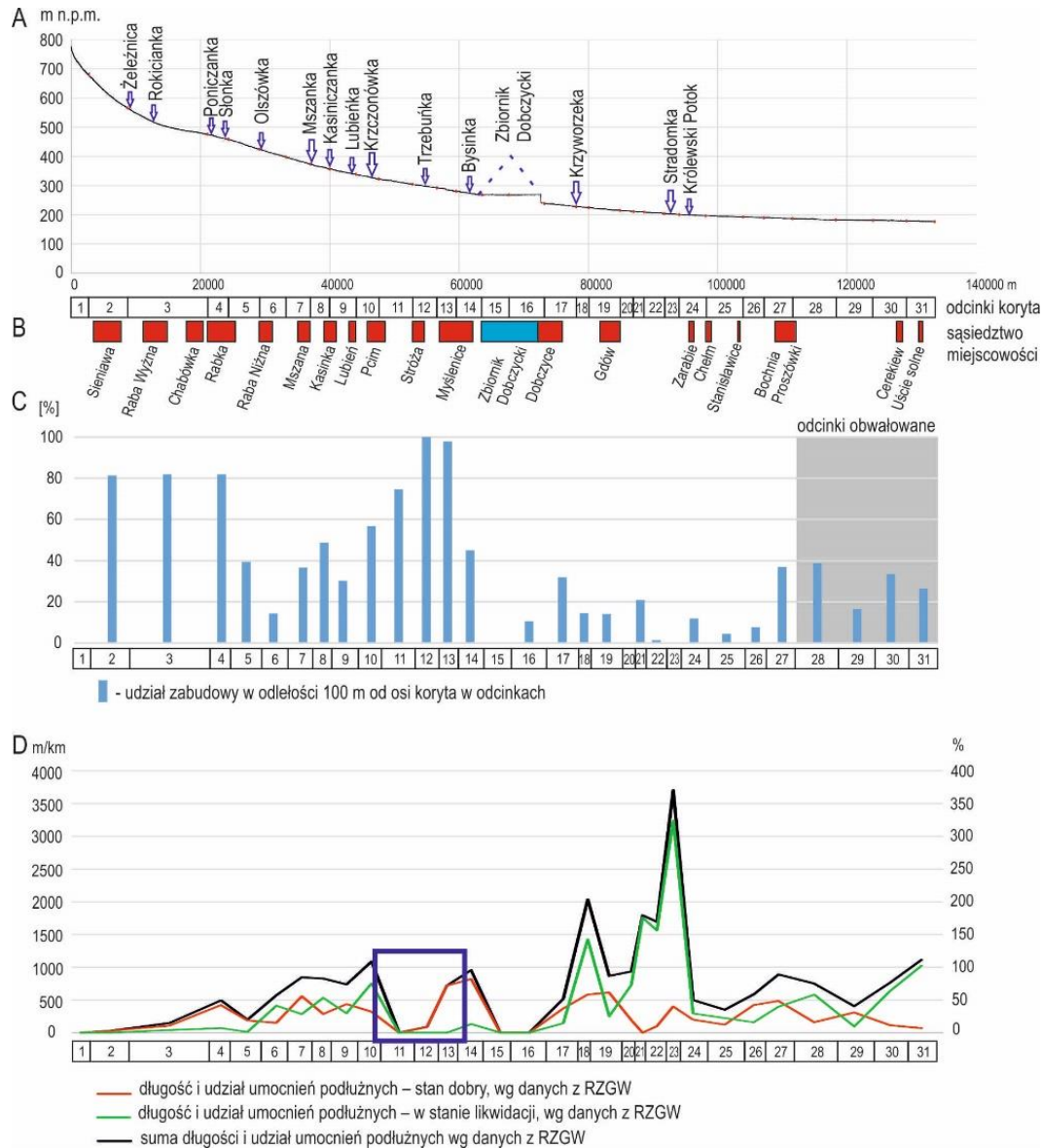
Regulacja
– zwężenie
i wyprostowanie
koryta

UREGULOWANE KORYTA RZEK I POTOKÓW W DORZECZU GÓRNEJ WISŁY (w granicach RW-GW)



Mapa opracowana przez RZGW w Krakowie

Antropopresja – regulacje koryta



Gorczyca E., 2016, Rozwój górskich żwirowodnych koryt rzecznych w warunkach antropopresji, Wydawnictwo IGiP UJ.

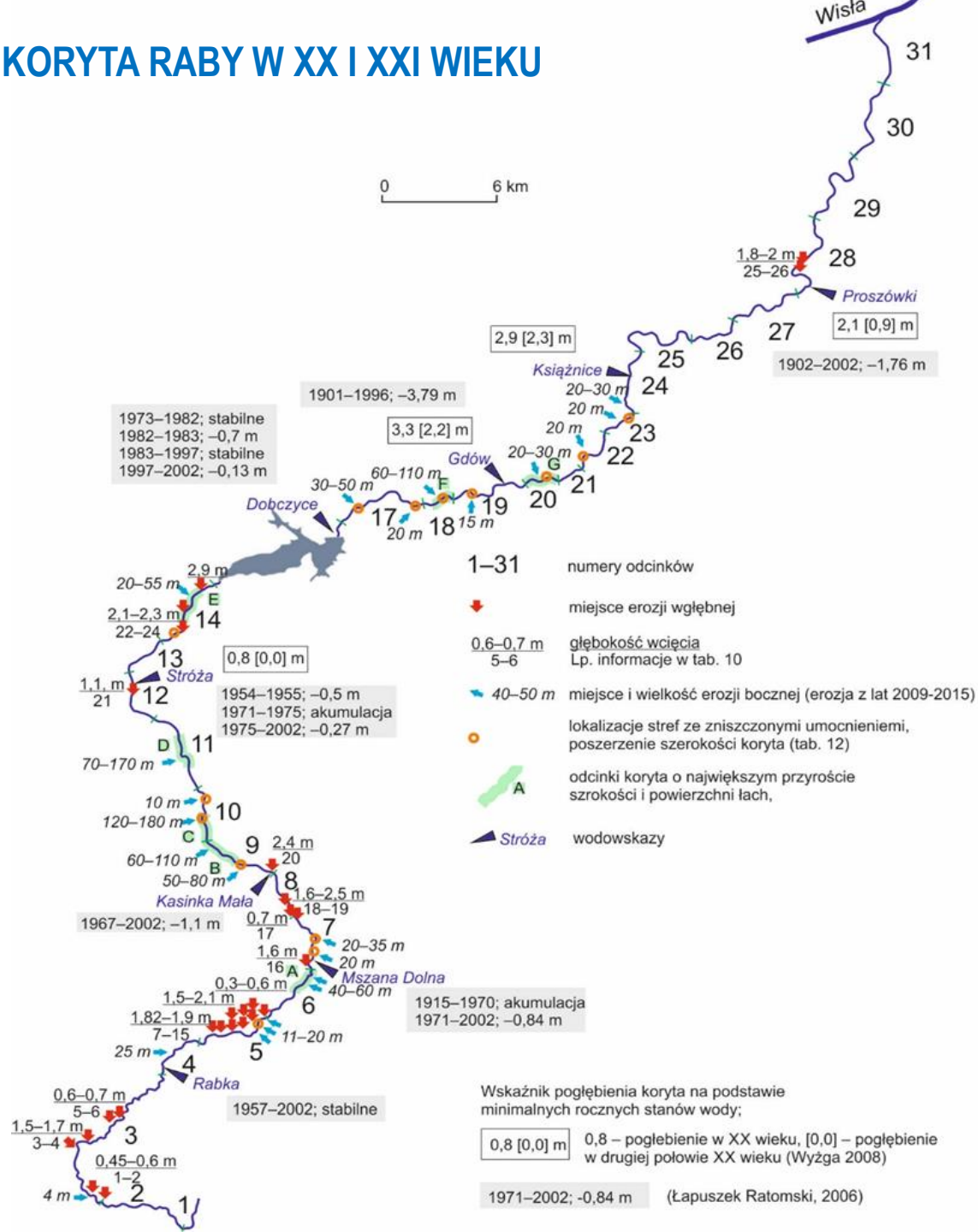
Antropopresja – regulacje koryta



Budowle podłużne	Długość i udział budowli podłużnych		Czas powstania	Czas likwidacji
	budowle, stan dobry	budowle w likwidacji		
Opaska <u>faszynadowa</u> z koszem siatkowo-kamiennym/kamienna/ z narzutem kamiennym	22,6 km	14,1 km	1984, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012	2006, 2010
Tamy podłużna <u>faszynadowa</u>	4,4 km	32,4 km	1974, 1975, 1978, 1979, 1983, 1984, 1988, 1995, 1998, 1999, 2000, 2003, 2006, 2011	2006, 2010
<u>Brzegosłony</u> kryty	4,9 km	0,2 km	2000, 2001, 2003, 2005, 2006, 2010, 2012, 2013	2010
Mury i żłoby	Brak	0,4 km	1972	
Suma długości i udział budowli	32,1 km 41%	47,1 km 59%	–	–

Gorczyca E., 2016, Rozwój górskich żwirowodnych koryt rzecznych w warunkach antropopresji, Wydawnictwo IGiP UJ.

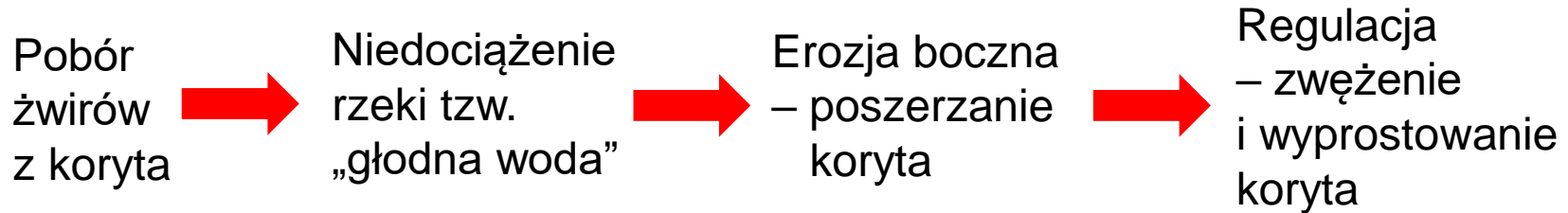
POGŁĘBIANIE KORYTA RABY W XX I XXI WIEKU



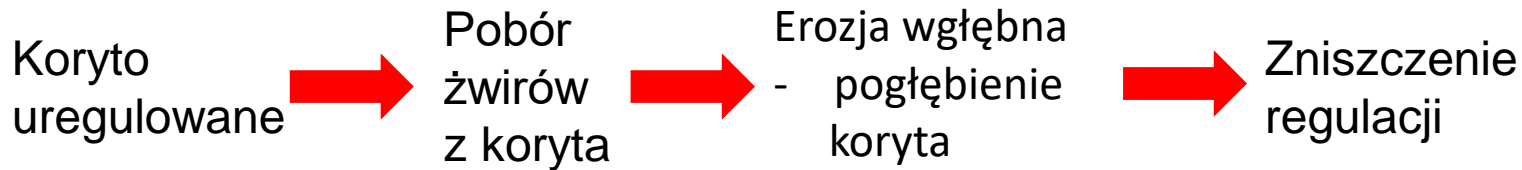


Schemat degradacji koryt rzecznych w Karpatach

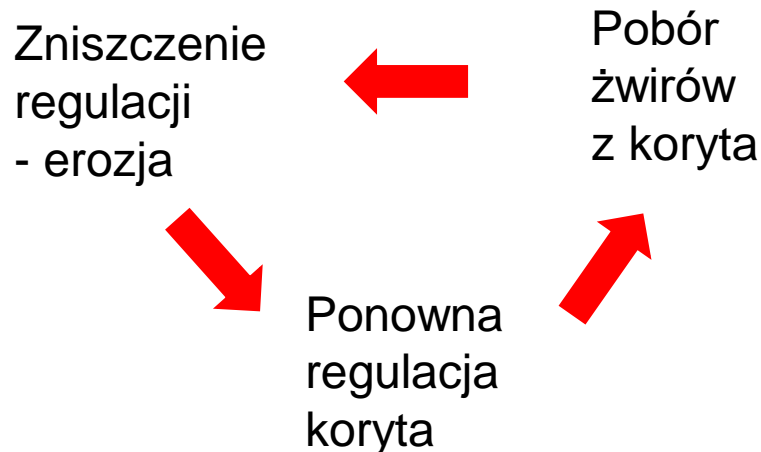
Etap 1



Etap 2



Etap 3





Wały przeciwpowodziowe



- utrudniona regulacja stosunków wodnych na obszarze doliny odciętym wałami;
- zwężenie koryta WW, podniesienie poziomu wody, wzrost prędkości, możliwość erozja koryta głównego;
- akumulacja rumowiska unoszonego w międzywał – tym intensywniejsza im międzywale jest bardziej zarośnięte roślinnością wysoką (drzewami i krzewami);
- odcięta retencja dolinowa, wzrost prędkości przemieszczania się fali wezbraniowej, wzrost zagrożenia dla niżej leżących terenów;
- odcięcie siedlisk dolinowych od rzeki, zanikanie mokradeł, zarastanie starorzeczy i oczek wodnych (zubażanie środowiska przyrodniczego);
- zmiana użytkowania gospodarczego doliny (bardziej intensywne wykorzystanie rolnicze, obiekty infrastruktury, zabudowa, co powoduje wzrost strat powodziowych w przypadku przerwania wału);
- **falszywe przekonanie mieszkańców o całkowitym bezpieczeństwie.**

Błędy regulacji koryt rzek karpackich

1. Regulacje koryt rzecznych bez rozpoznania procesów kształtujących koryta, z pominięciem tendencji rozwojowych koryta

2. Regulacje koryt bez uzasadnienia przeciwerozyjnego czy przeciwpowodziowego

3. Pobór żwirów z koryta (do lat 70. XX wieku na skalę przemysłową)

SKUTKI

- Nadmierne wyprostowanie i zwężenie przebiegu koryt rzecznych – zwiększenie jednostkowej mocy strumienia
- Pogłębienie koryt – zanik roślinności nadrzecznej, obniżenie poziomu wód gruntowych, brak wody
- zniszczenie roślinności nadrzecznej i siedlisk organizmów rzecznych – zanik życia w korytach rzecznych

DEGRADACJA KORYT RZECZNYCH

Nisko-kosztowe rozwiązania zmniejszające negatywne skutki zmian klimatu w kontekście ryzyka wystąpienia powodzi i susz

Co powinniśmy chronić:

- doliny rzeczne,
- obszary wodno-błotne,
- promowanie trwałych użytków zielonych i zalesień w strefie obszarów zalewowych lub podmokłych.

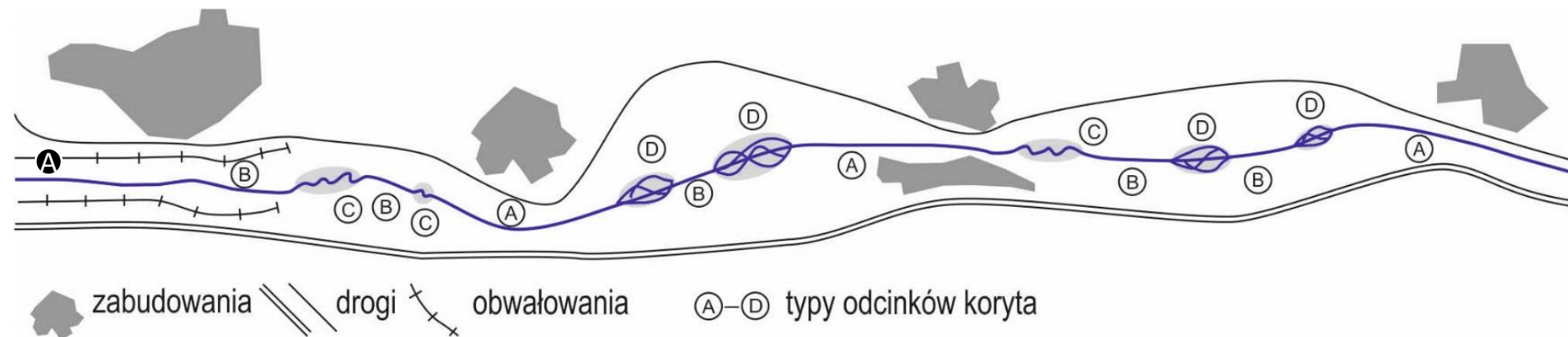
Nowoczesne praktyki utrzymaniowe:

- ograniczenie robót utrzymaniowych, „regulacje bliskie naturze”,
- utrzymanie zgodne z dynamiką rzek; dobre rozpoznanie hydrauliczne, geomorfologiczne i ekologiczne,
- potrzeba renaturyzacji,
- samoistna renaturyzacja.

Część II

Samoistna renaturyzacja

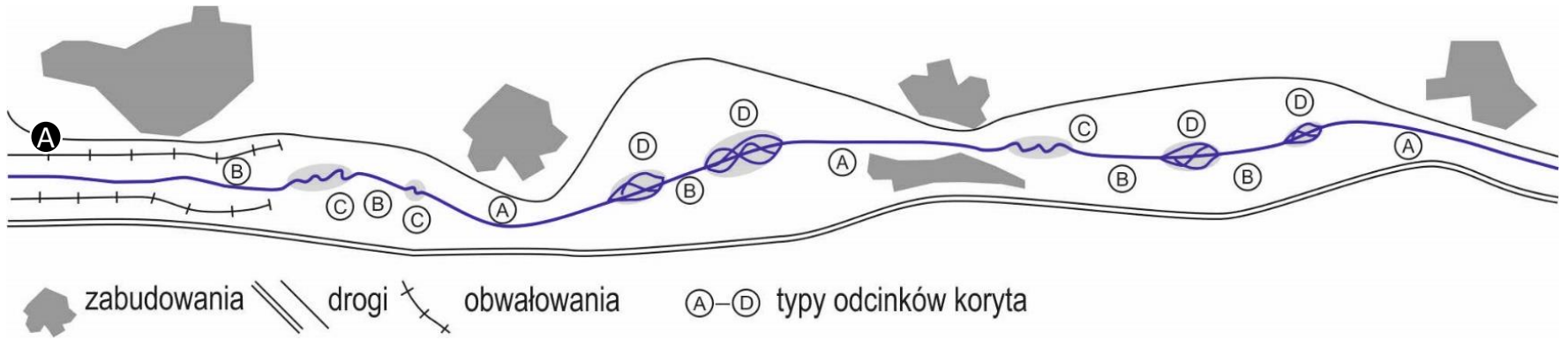
**Samoistna renaturyzacja - proces powrotu rzeki do stanu zbliżonego to tego sprzed regulacji.
Proces bez czynnego udziału człowieka.**



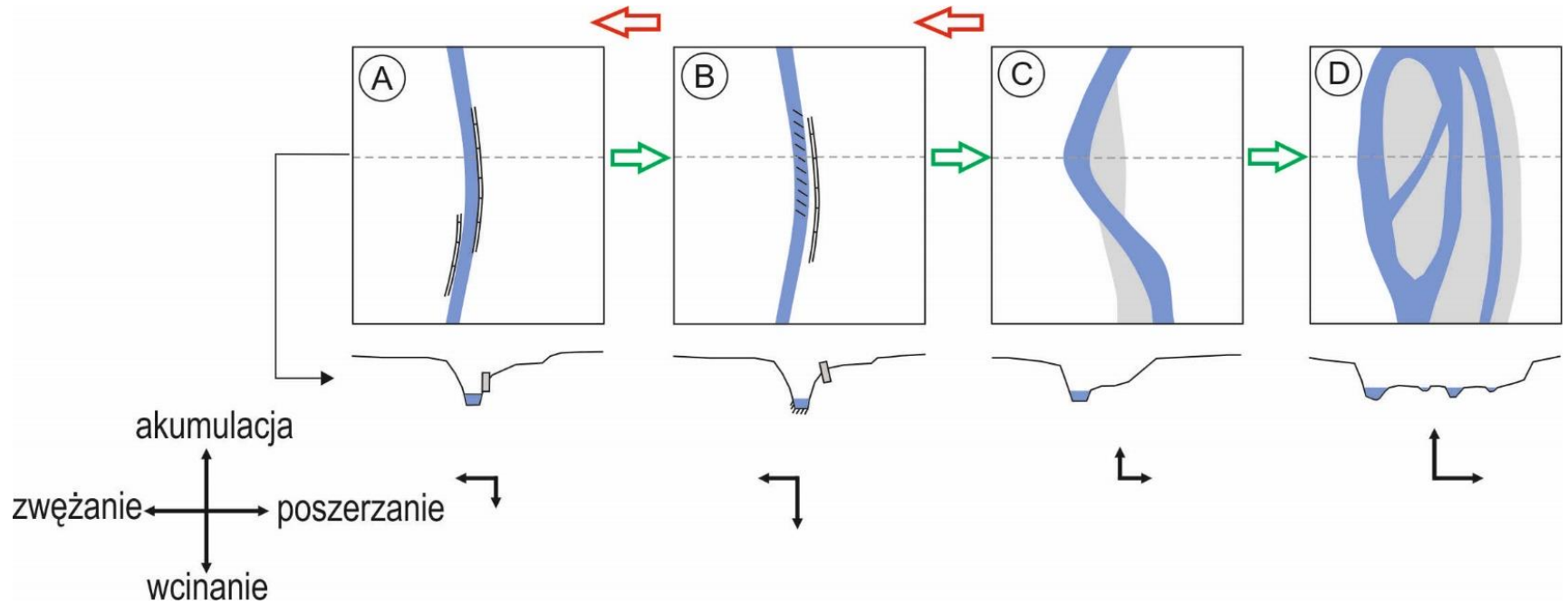
Dolina rzeki post-regulacyjnej

Charakterystyka odcinków koryta rzeki post-regulacyjnej

Odcinek koryta	A	B	C	D
Koryto	Zwarte, pojedyncze	Zwarte, pojedyncze	Poszerzone, pojedyncze	Szerokie, wielonurtowe
Wskaźnik krętości	1,0 – 1,1	1,0 – 1,2	1,1 – 1,5	< 1,5
W/D	< 12	< 12	> 12	> 15
Dominujący proces	transport rumowiska, erozja wstępna	erozja wstępna, transport rumowiska,	erozja boczna, akumulacja	akumulacja, erozja boczna
Stopień zachowania budowli regulacyjnych i umocnień brzegów	dobry	uszkodzone, stan zły	w stanie likwidacji lub stanie szczątkowym	zniszczone w czasie powodzi

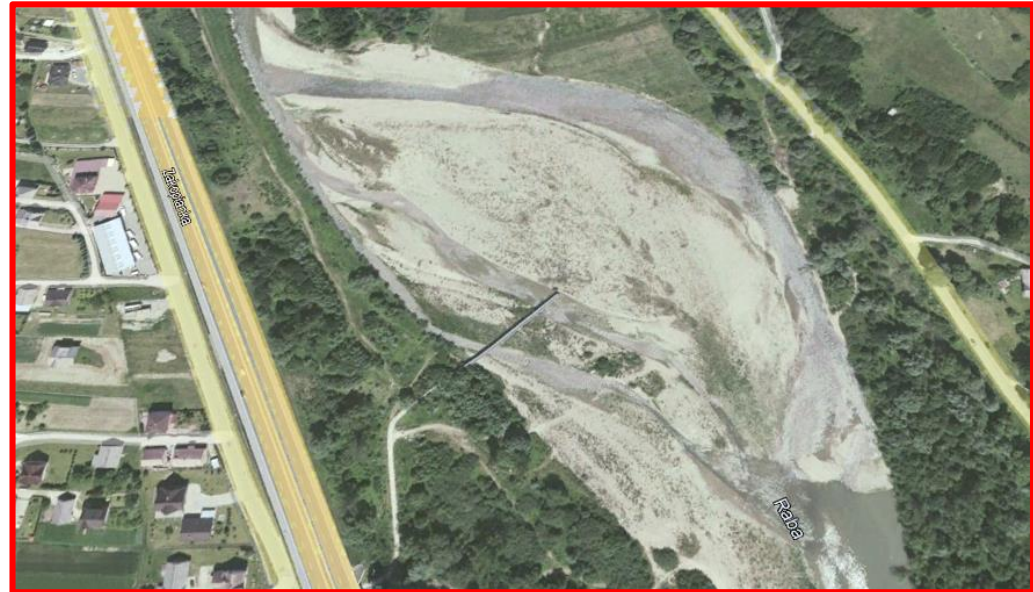
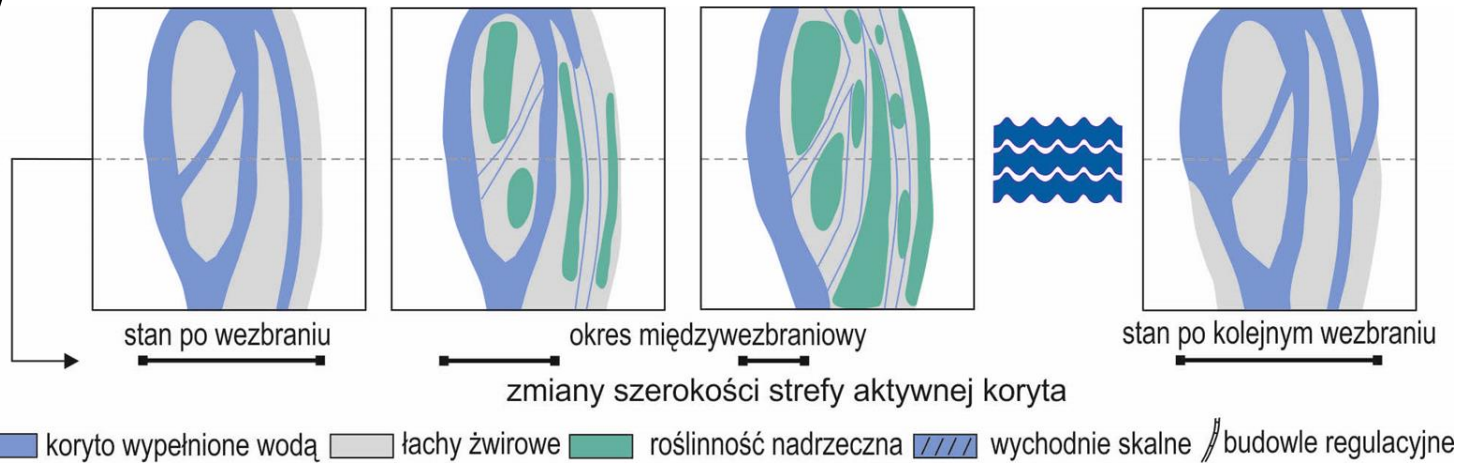


Kierunki rozwoju koryta rzeki post-regulacyjnej



Gorczyca, E., Krzemień, K., & Jarzyna, K. (2020). The evolution of gravel-bed rivers during the post-regulation period in the Polish Carpathians. *Water*, 12(1), 254.

Rola wezbrań w rozwoju koryta rzeki post-regulacyjnej

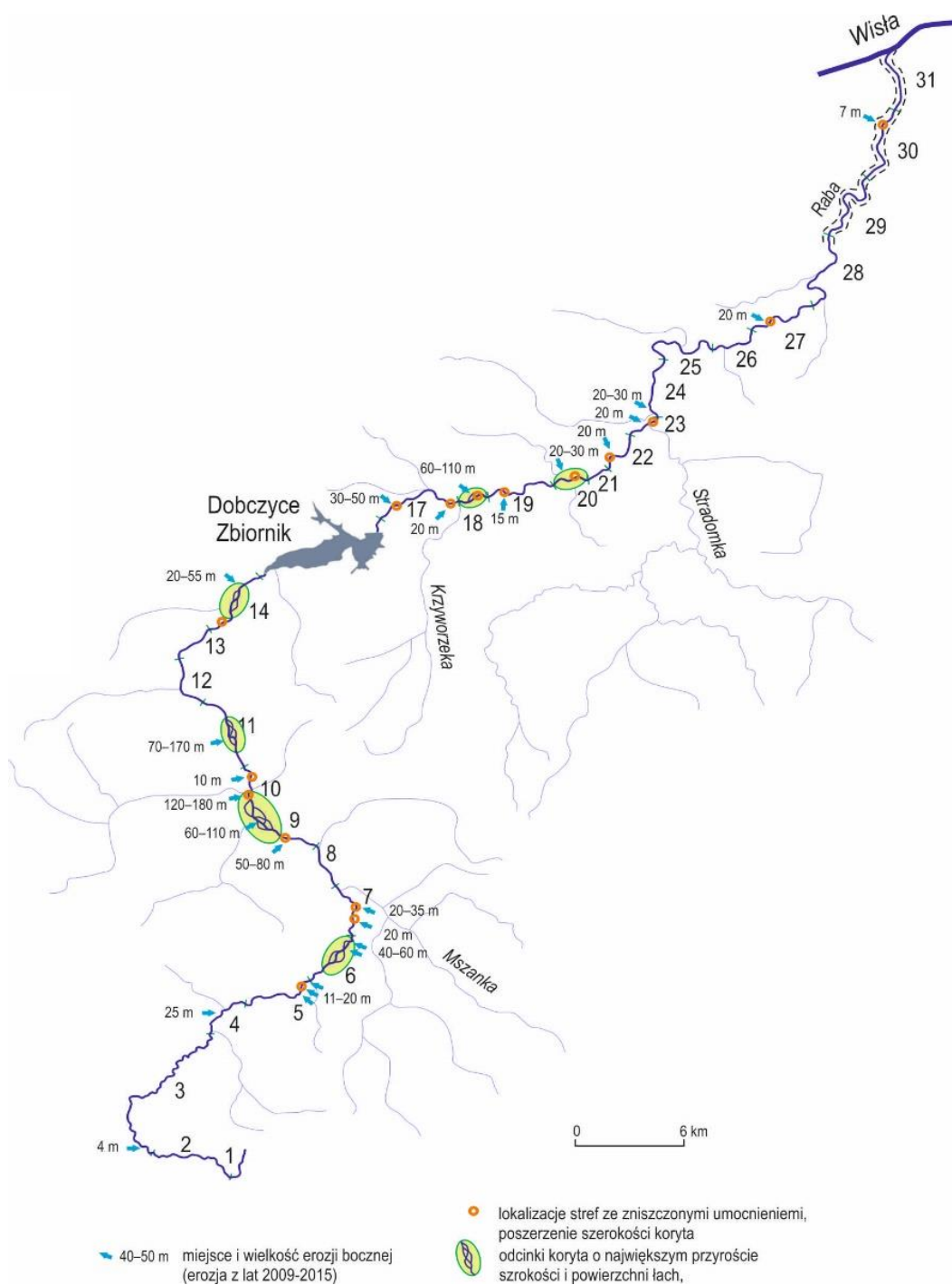


Odcinki A i B – 78% rzeki;

W tym obwałowania – 12%
rzeki

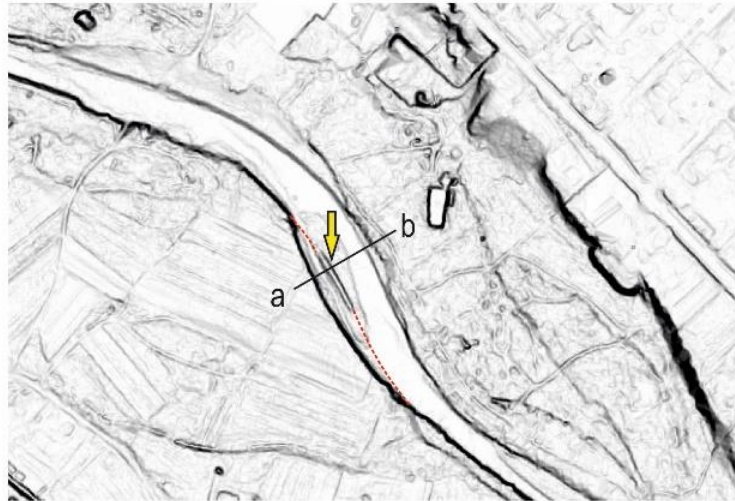
Sąsiedztwo „Zakopianki” –
13% rzeki

Odcinki C i D – 22% długości
rzeki

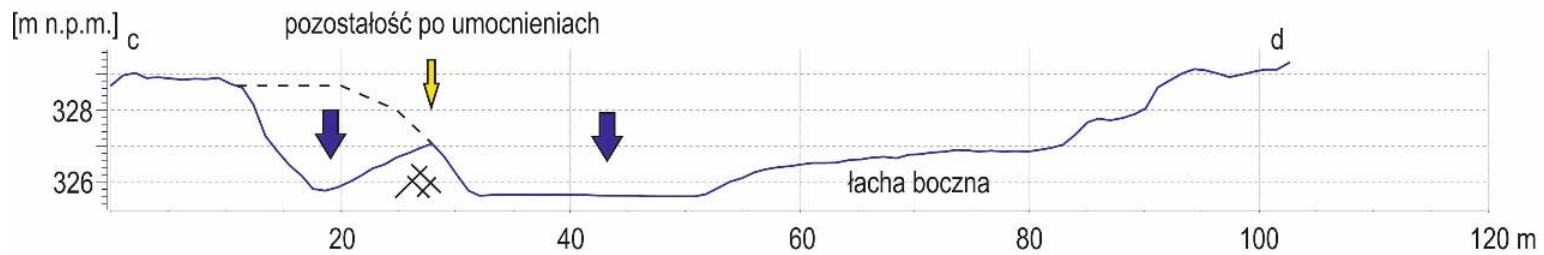
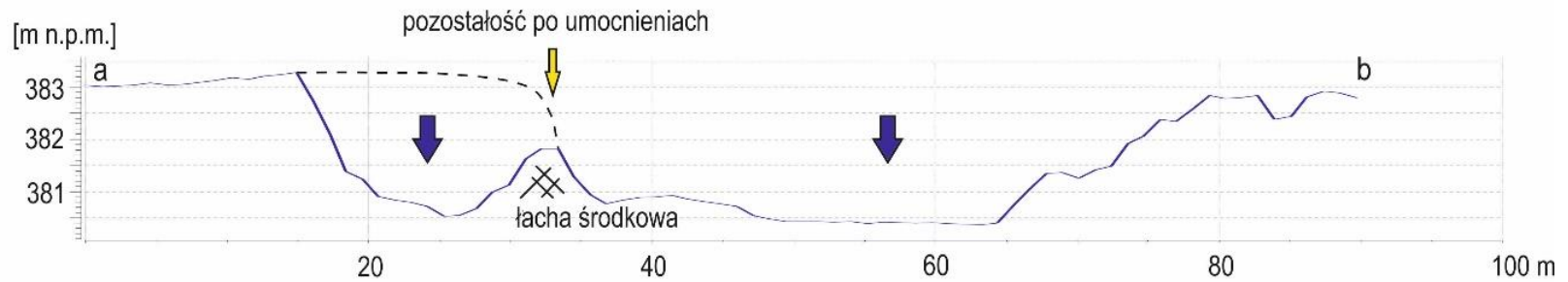


FUNKCJONOWANIE KORYTA RABY

odcinek 7



odcinek 10



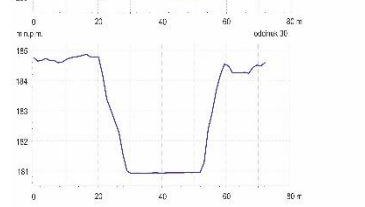
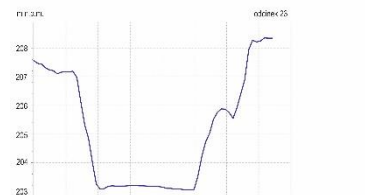
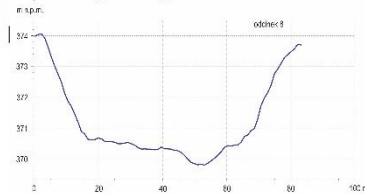
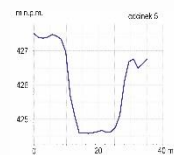
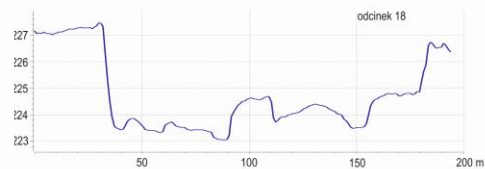
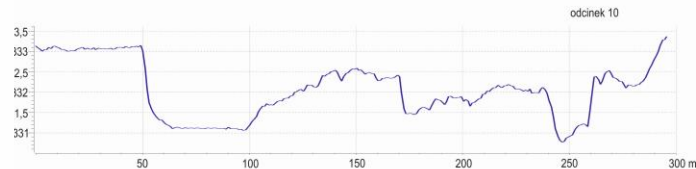
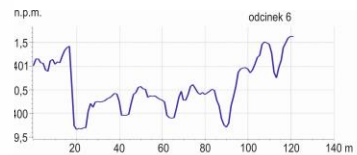
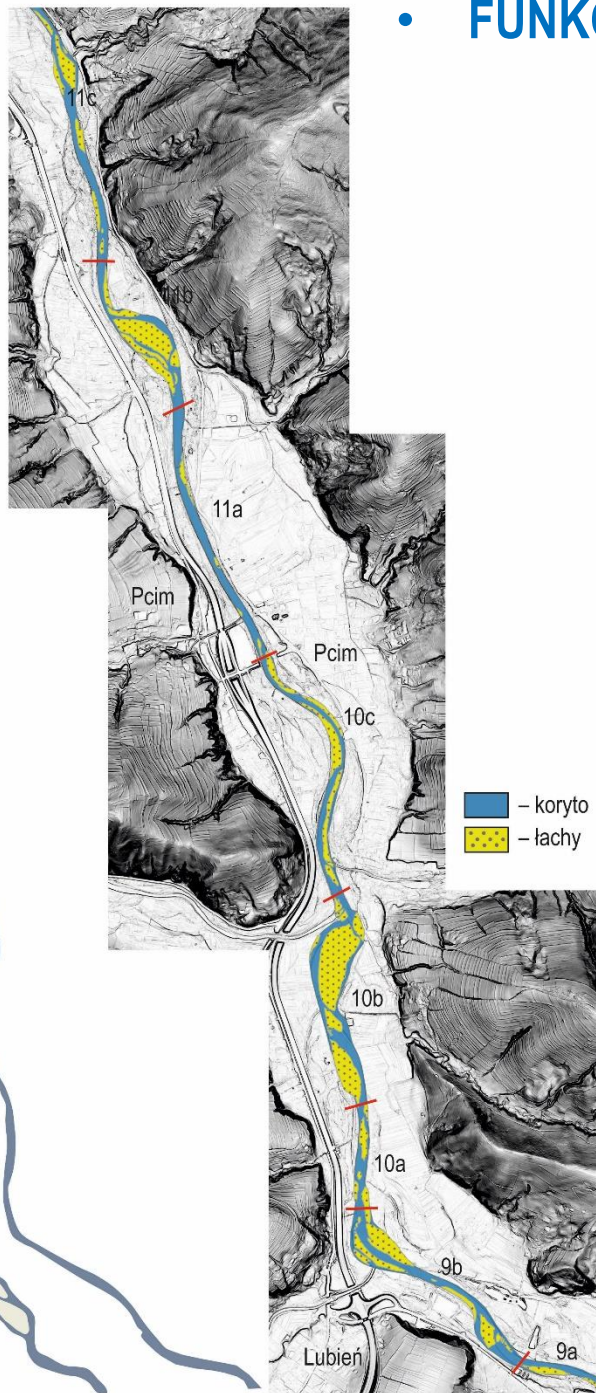
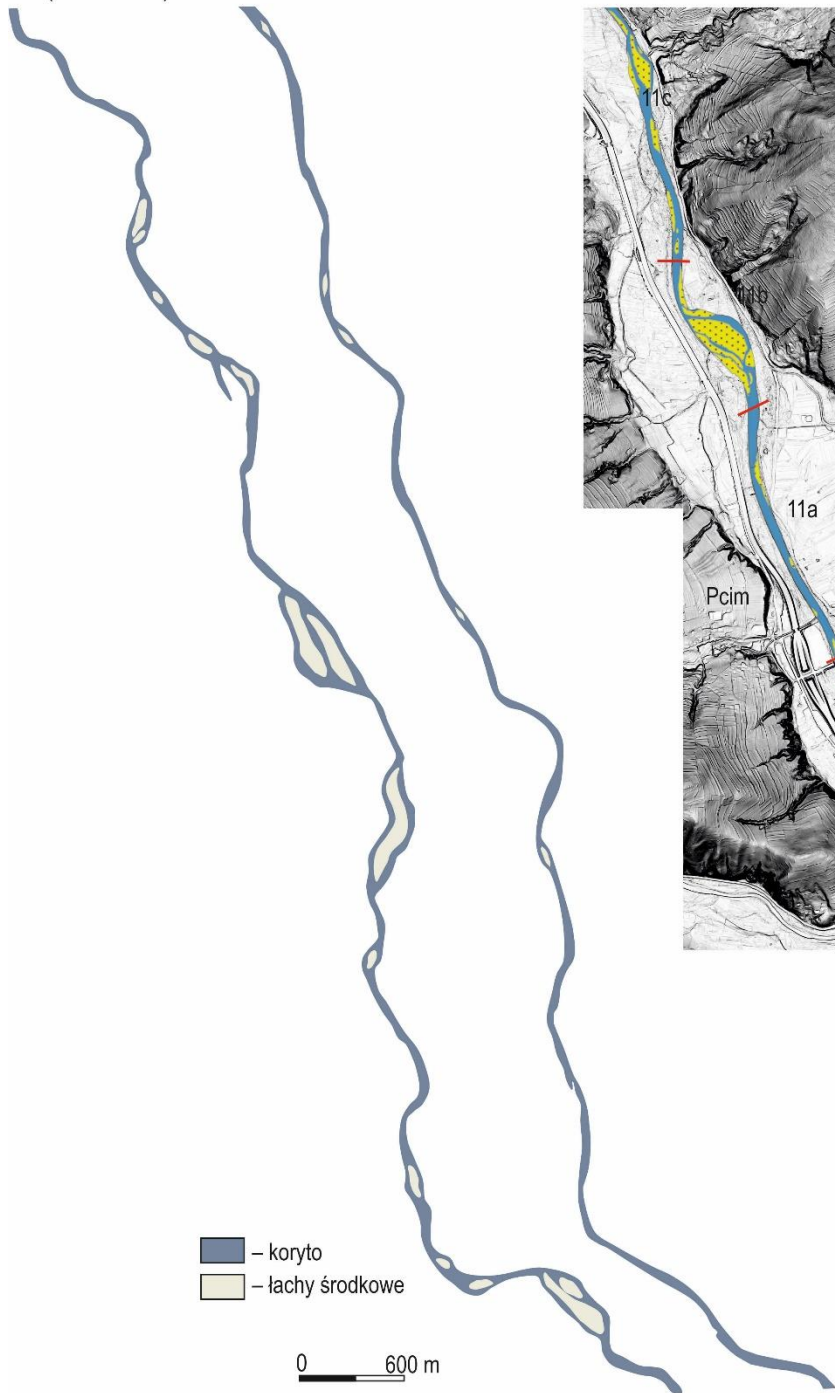
↓ - nurty w korycie

A – (1869–1887)

B – lata 70-te XX w.

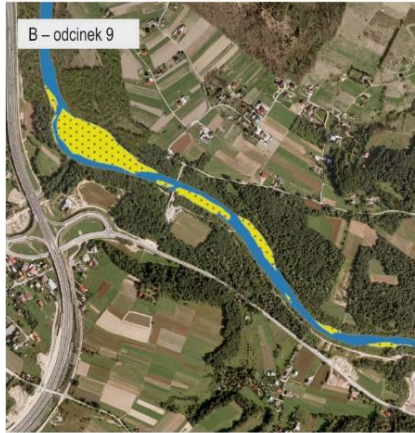
C – 2015 r.

FUNKCJONOWANIE KORYTA RABY

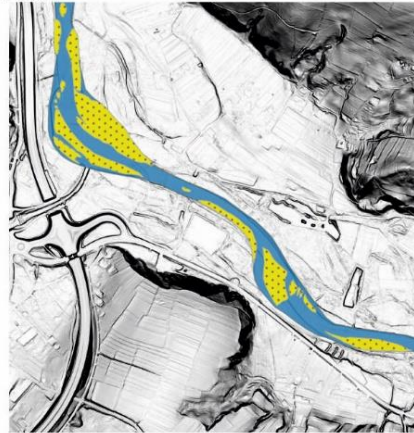


FUNKCJONOWANIE KORYTA RABY

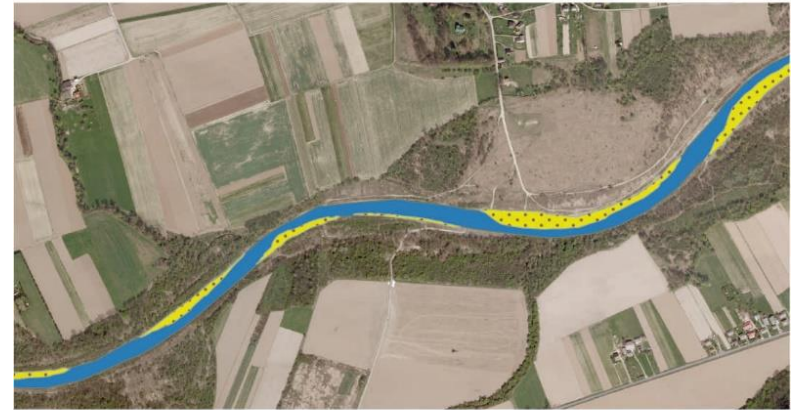
2009



2015

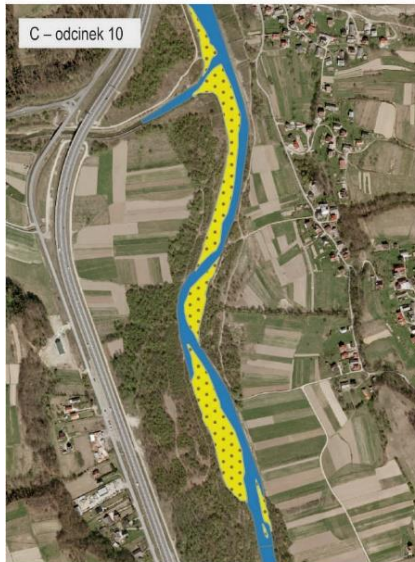
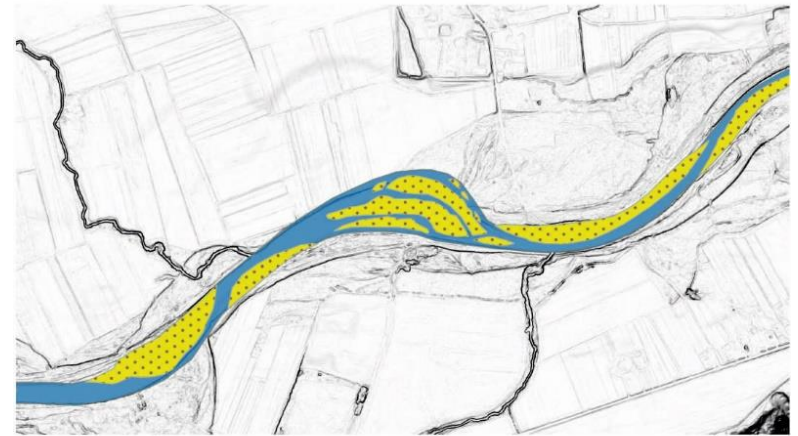


2009




F - odcinek 18

2015



0 300 m

 - lachy

 - lachy

0 300 600 m

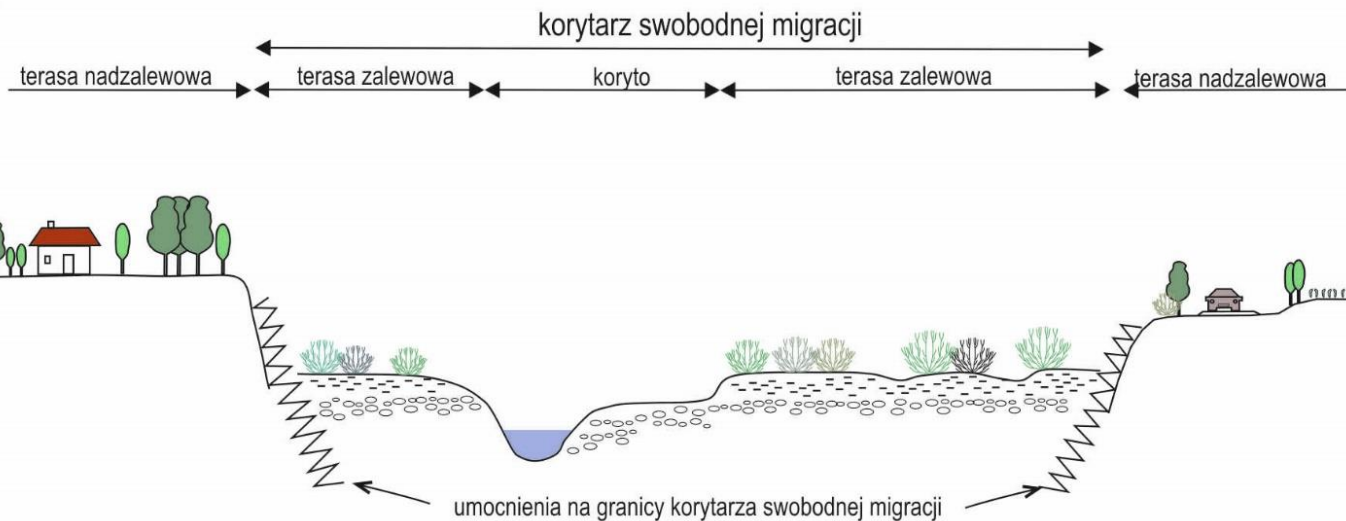








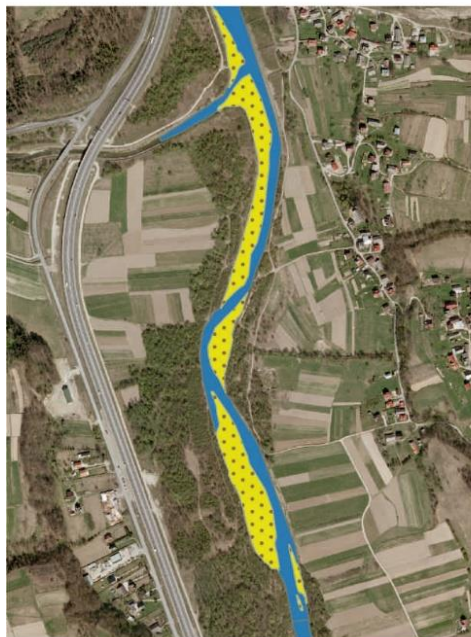
A



A – koncepcja korytarza swobodnej migracji koryta (na podstawie Bojarski i in. 2005);

B

2009



2015



2018



B – fragment doliny Raby z wytyczoną strefą swobodnej migracji; (Gorczyca 2016, Mikuś i in. 2019)

0 300 m

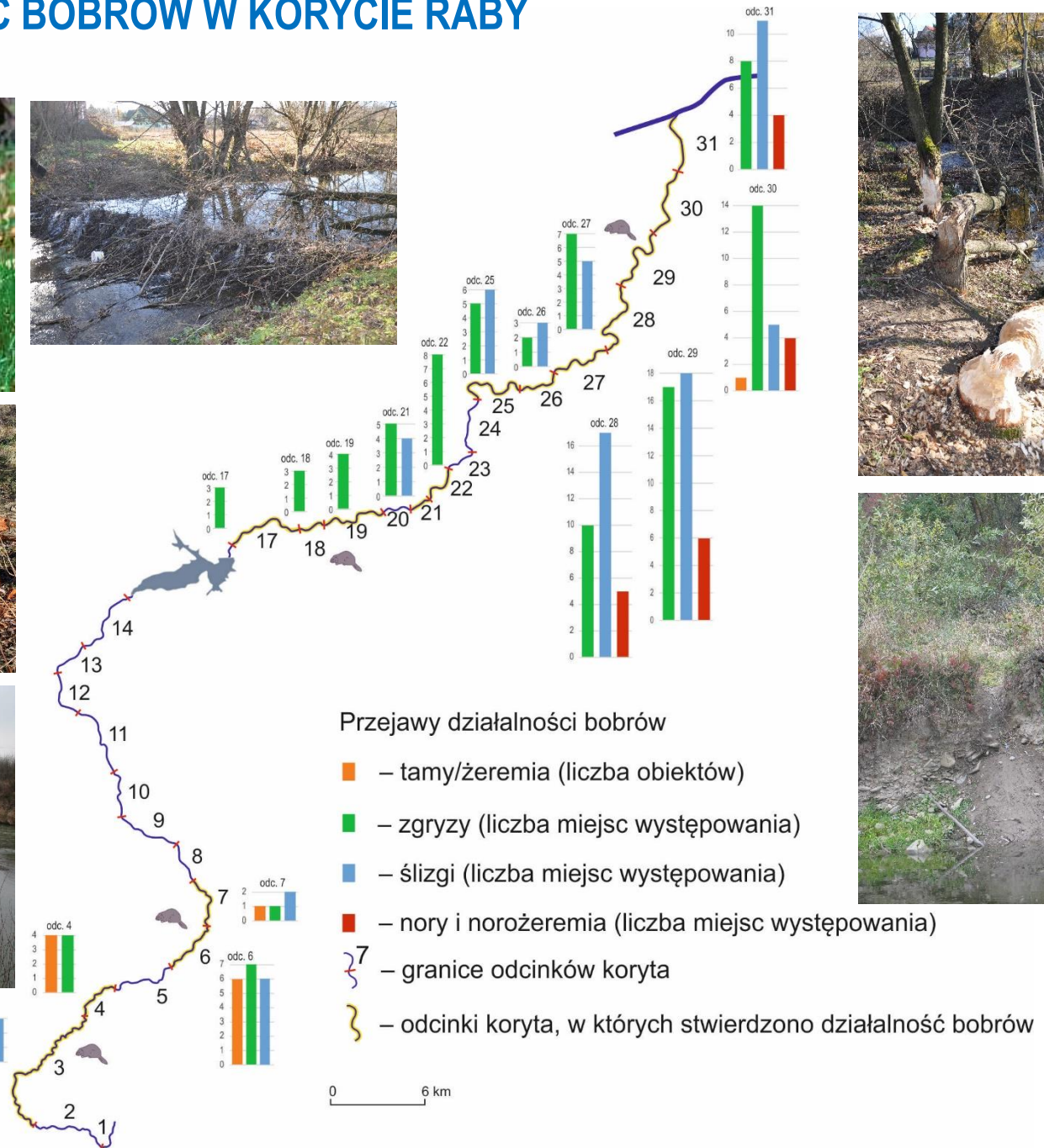


lacy



korytarz swobodnej migracji

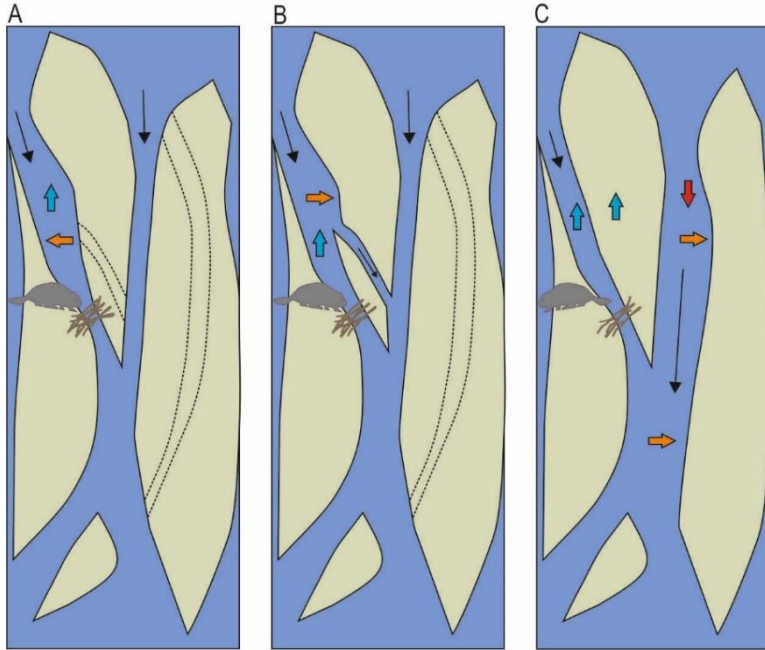
• DZIAŁALNOŚĆ BOBRÓW W KORYCIE RABY



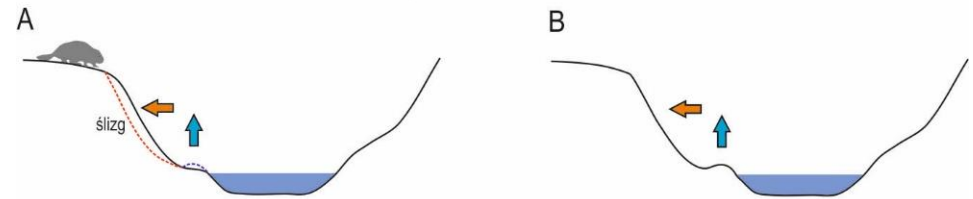


• DZIAŁALNOŚĆ BOBRÓW W KORYCIE RABY

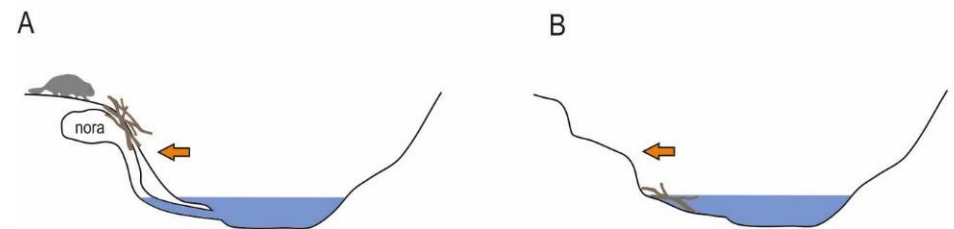
I. Działalność bobrów w korycie wielonurtowym – budowanie tam



II. Działalność bobrów w korycie głęboko wciętym – poszerzanie koryta w strefach ślizgów



III. Działalność bobrów w korycie wyciętym w drobnym materiale – poszerzanie koryta w strefach nor i norożerem



rodzaj procesu:

erozja wglębna →

erozja boczna →

akumulacja →





Elżbieta Gorczyca

**Uniwersytet Jagielloński
w Krakowie**



https://www.youtube.com/watch?v=21YAP8RF_sw