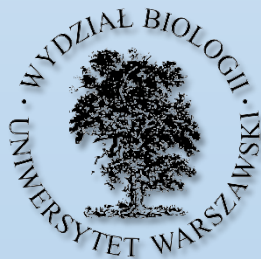


Naturalne zdolności rzek do samooczyszczania w kontekście korzyści ekonomicznych

Andrzej Mikulski



Centrum Nauk
Biologiczno-Chemicznych
Uniwersytetu Warszawskiego



NAUKA DLA PRZYRODY



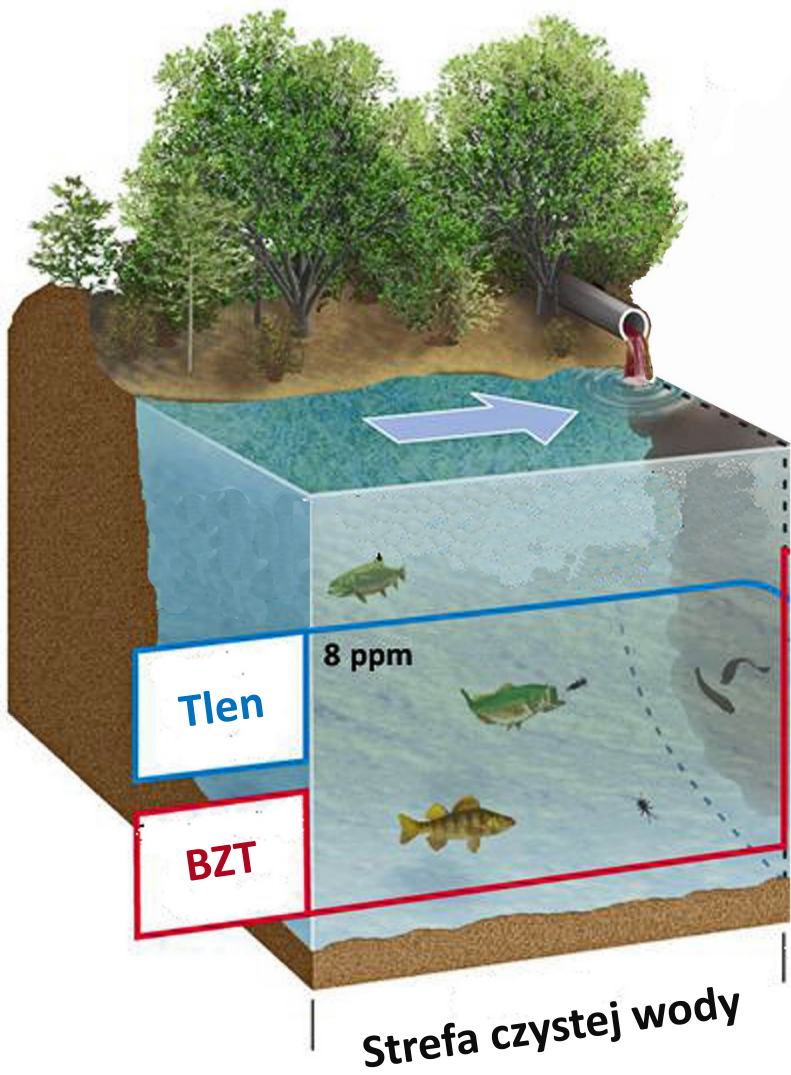


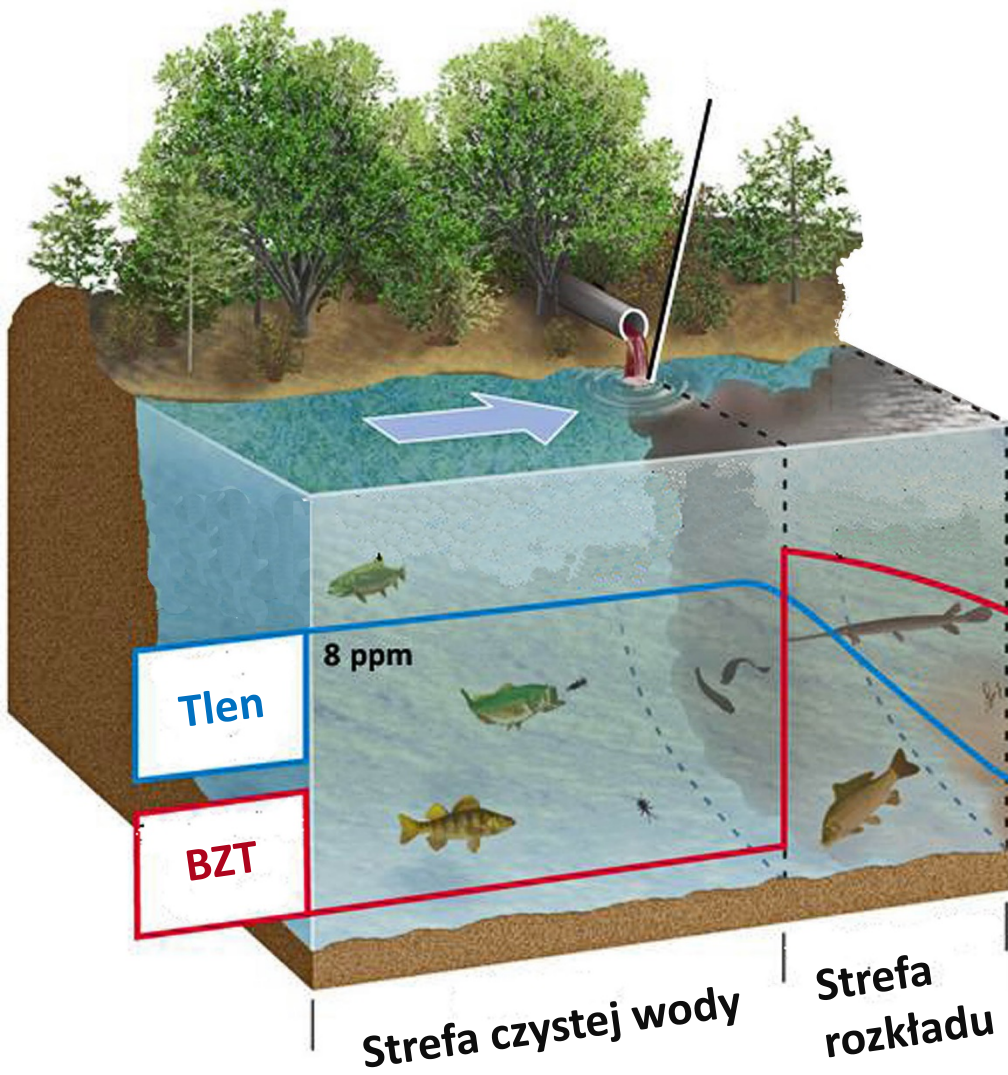
Jezioro Krutyńskie

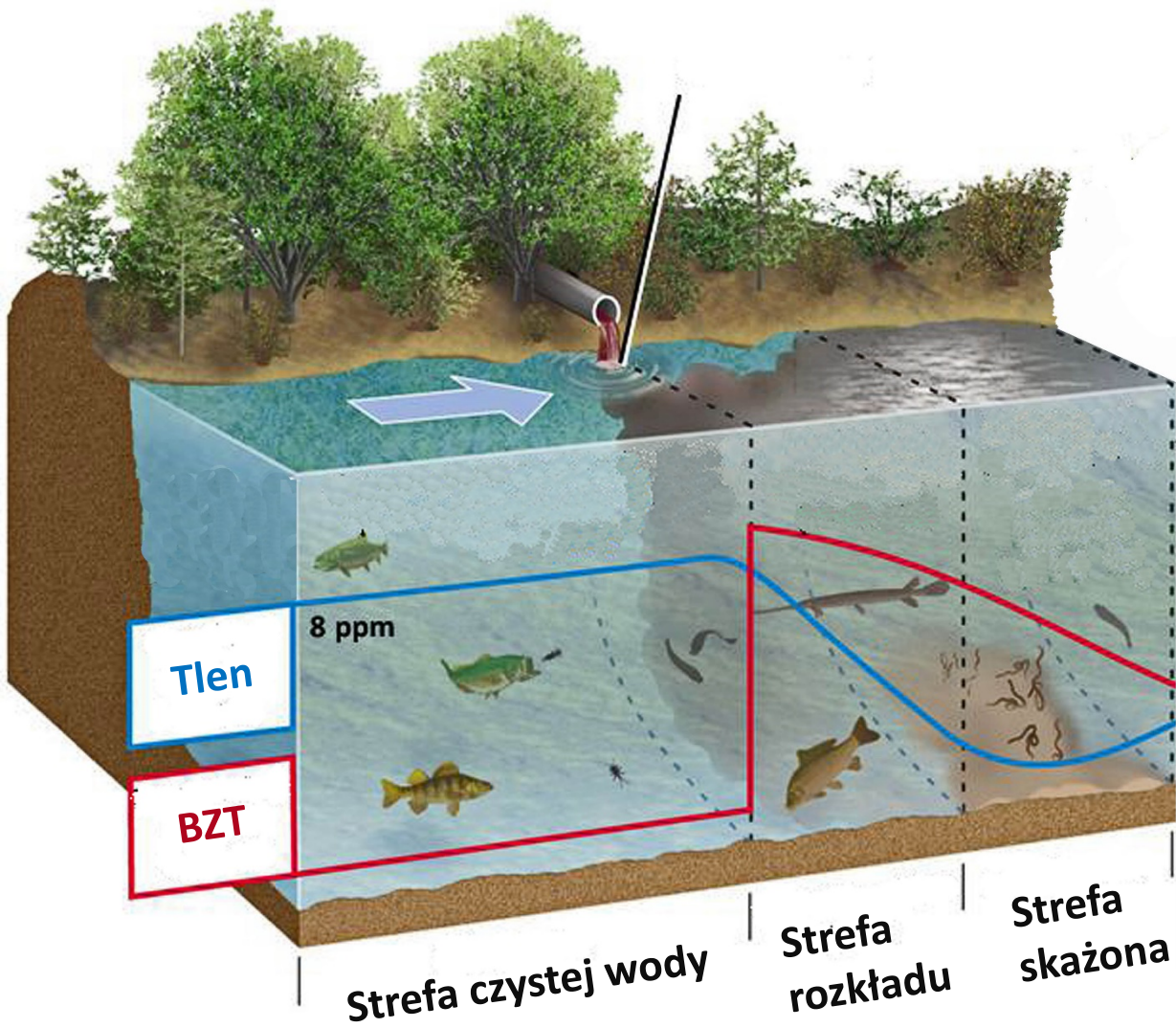
Krutynia

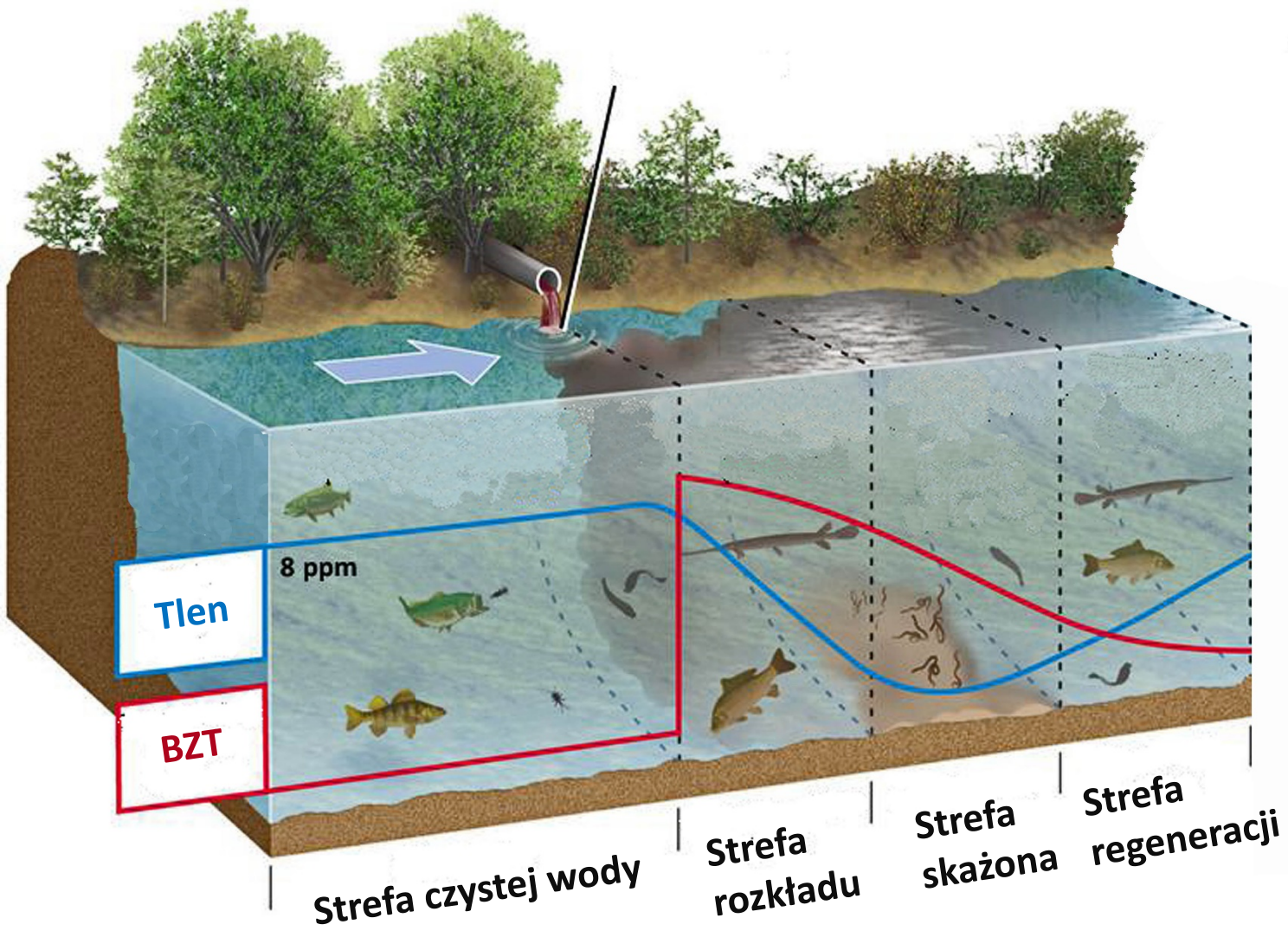
Rezerwat Krutynia 🌳

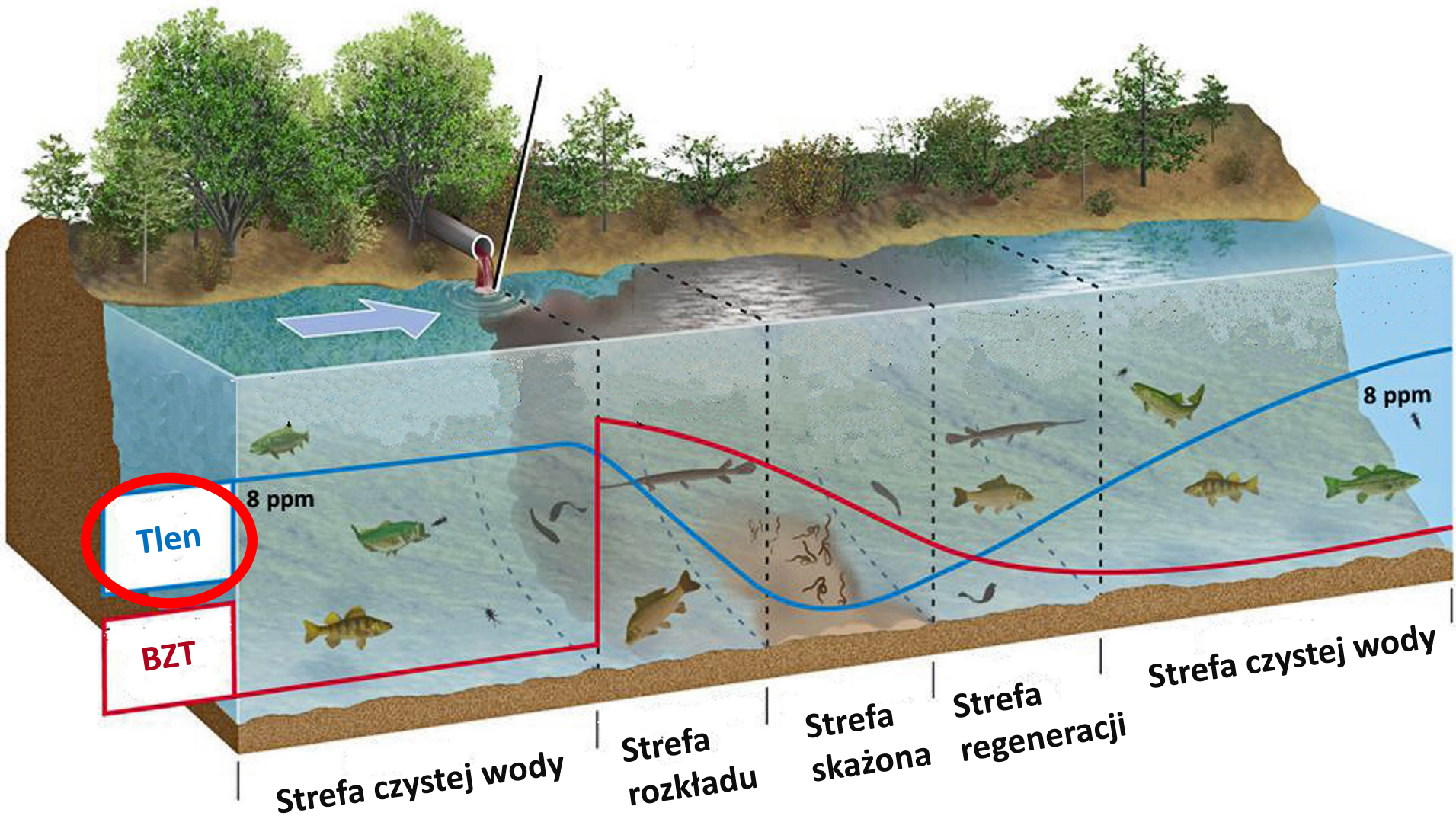
© 2016 Google



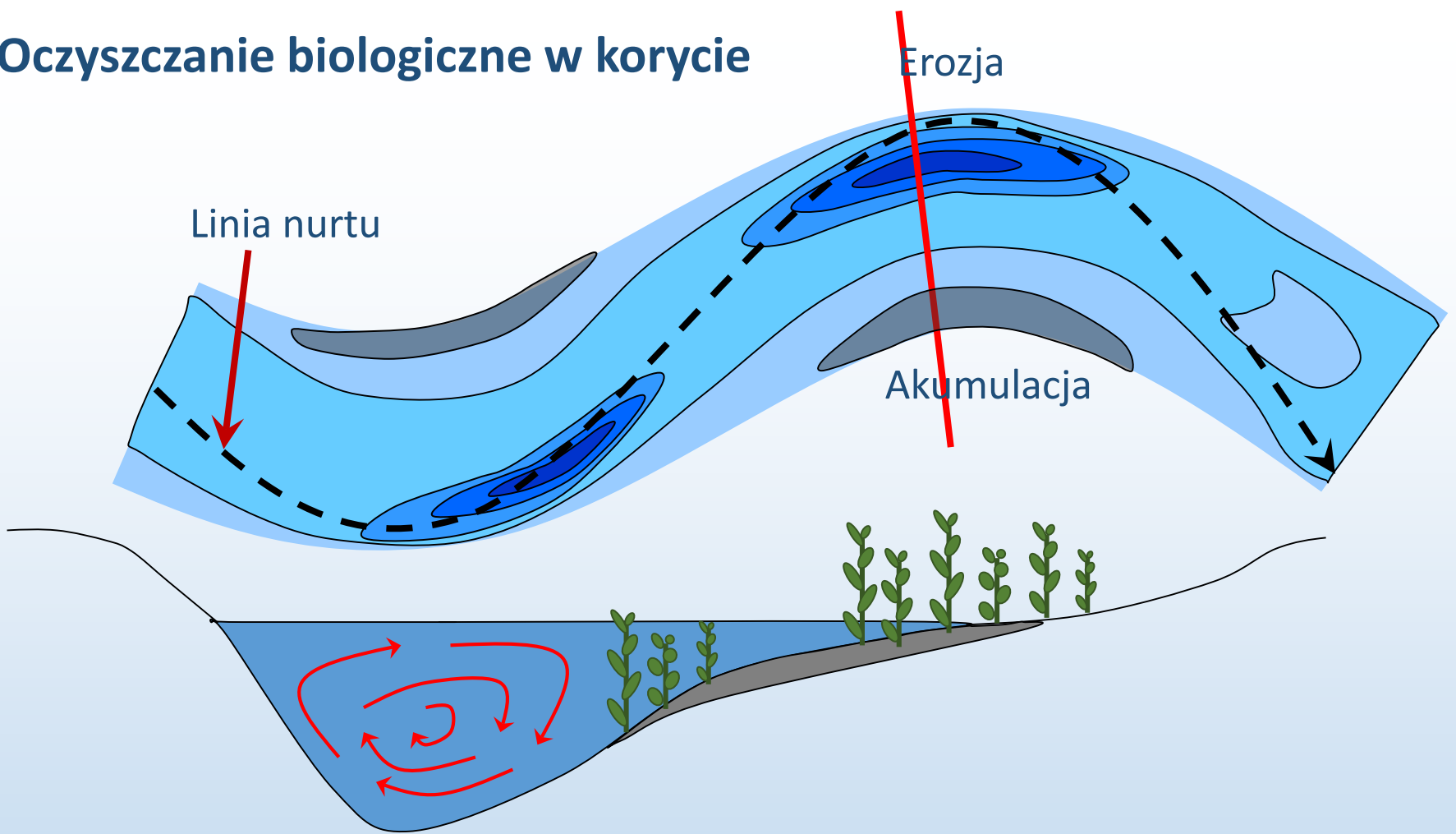








Oczyszczanie biologiczne w korycie



Turbulentność przepływu

Mieszanie

Natlenianie

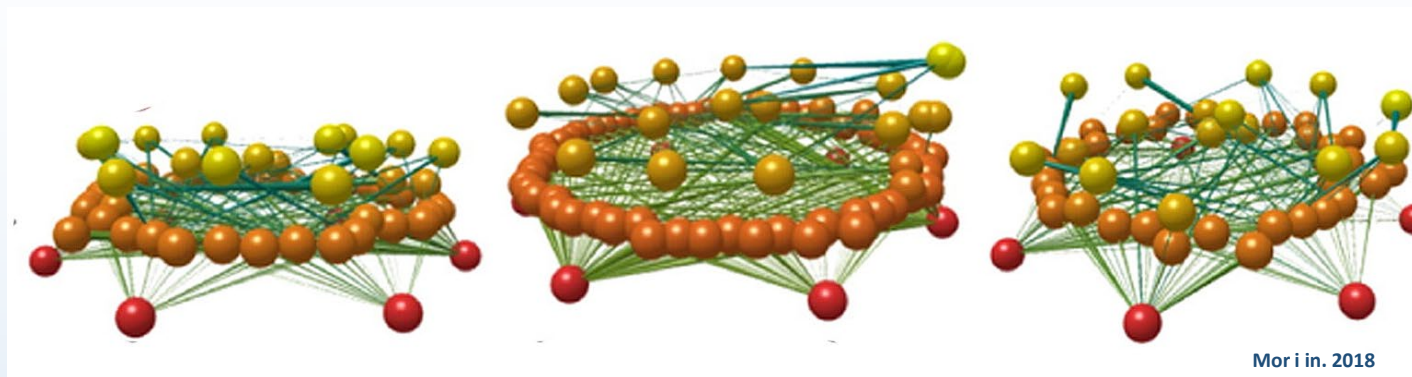
Rozcieńczanie

Zróznicowanie przepływu

Zróznicowanie siedliskowe

Zróznicowanie biologiczne

Oczyszczanie biologiczne w korycie



Sprawne usuwanie zanieczyszczeń o różnej formie i składzie (adaptacja zespołu)
Szybki przepływ energii i materii na wyższe poziomy troficzne
Stabilność systemu

Turbulentność przepływu

Mieszanie

Natlenianie

Zróznicowanie przepływu

Rozcieńczanie

Zróznicowanie siedliskowe

Zróznicowanie biologiczne

Oczyszczanie biologiczne w korycie



Turbulentność przepływu

Mieszanie

Natlenianie

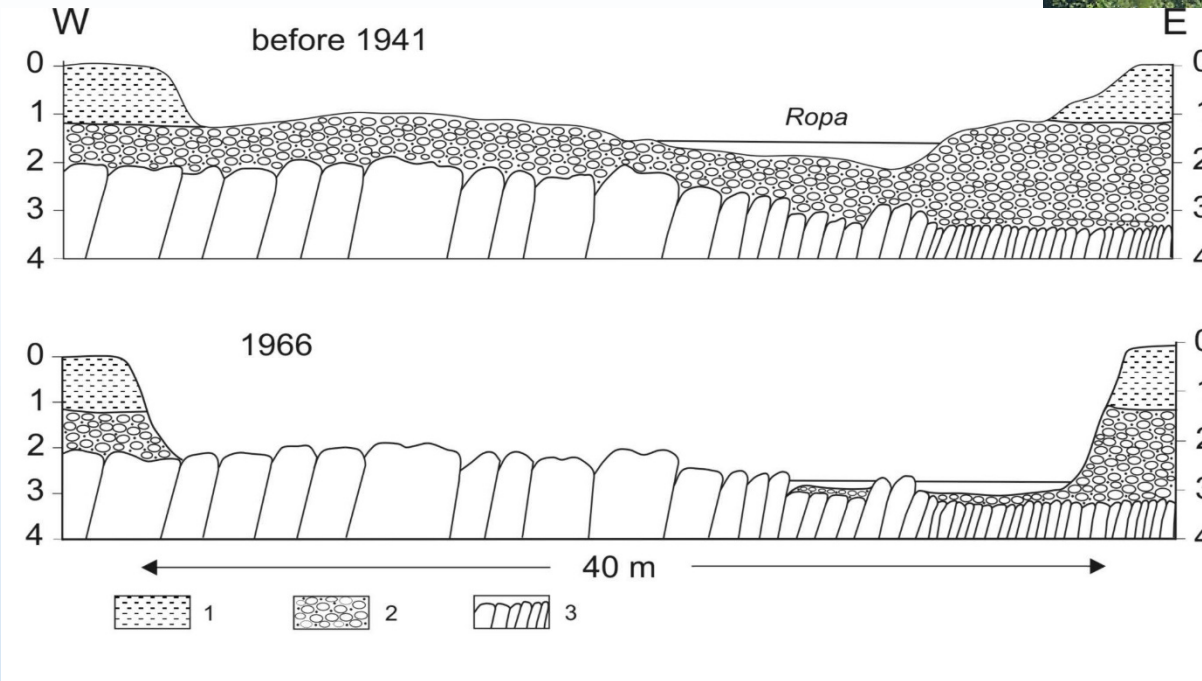
Rozcieńczanie

Zróznicowanie przepływu

Zróznicowanie siedliskowe

Zróznicowanie biologiczne

Oczyszczanie biologiczne w korycie



Transformacja koryta Ropy
w wyniku eksploatacji żwirów

$$1 \text{ mln m}^3 = 1 \text{ m} \times 25 \text{ 000 m} \times 40 \text{ m}$$

Wyżga

Turbulentność przepływu

Mieszanie

Natlenianie

Rozcieńczanie

Zróznicowanie przepływu

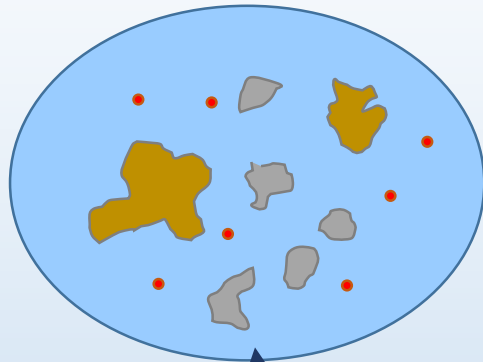
Zróznicowanie siedliskowe

Zróznicowanie biologiczne

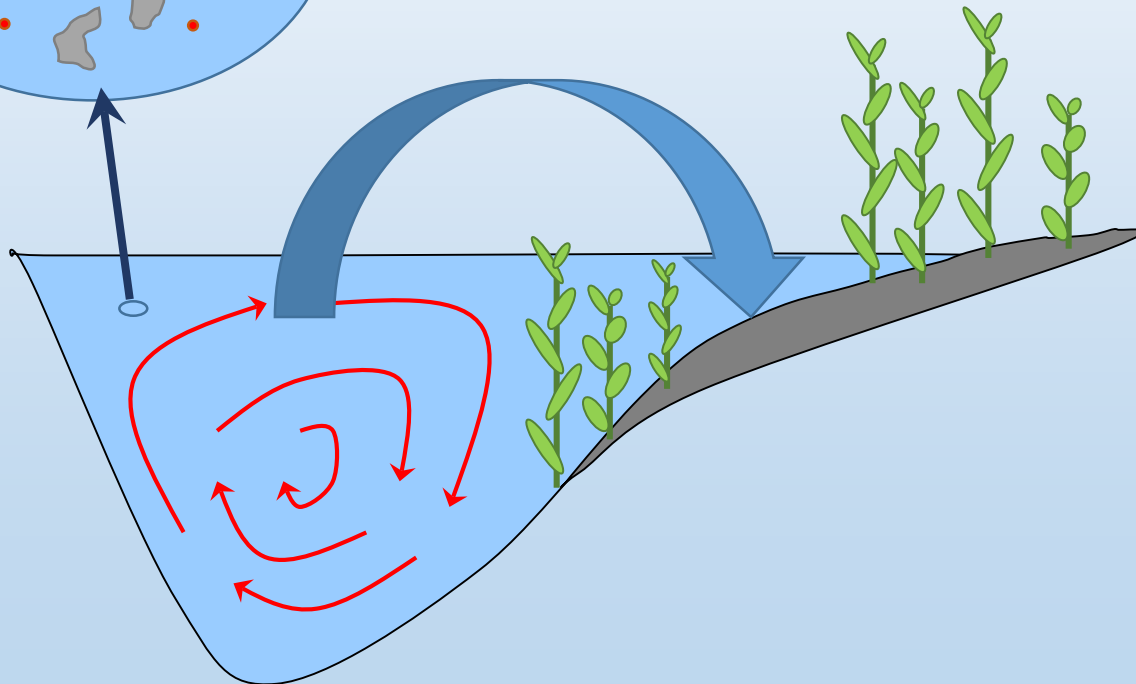
Oczyszczanie fizyczne:

Sorpcja zanieczyszczeń i ich eksport do środowiska lądowego

Sorpcja

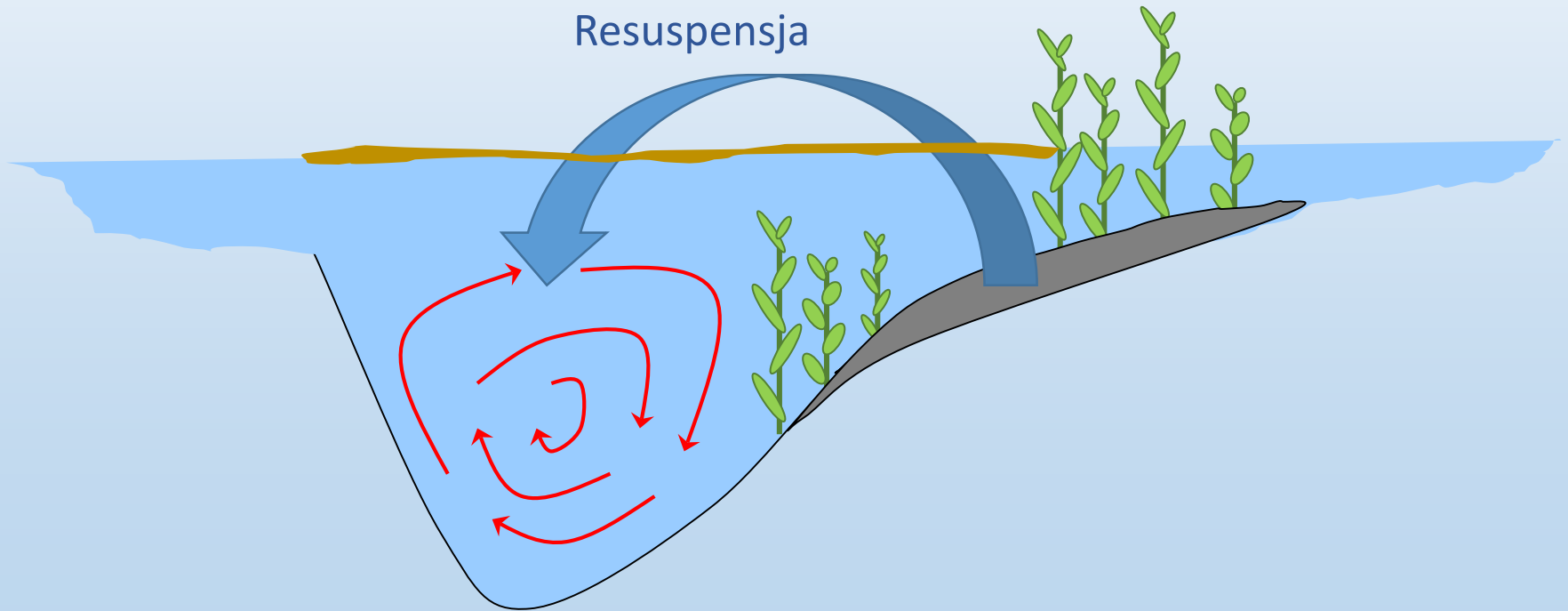


Sedymencja



Oczyszczanie fizyczne:

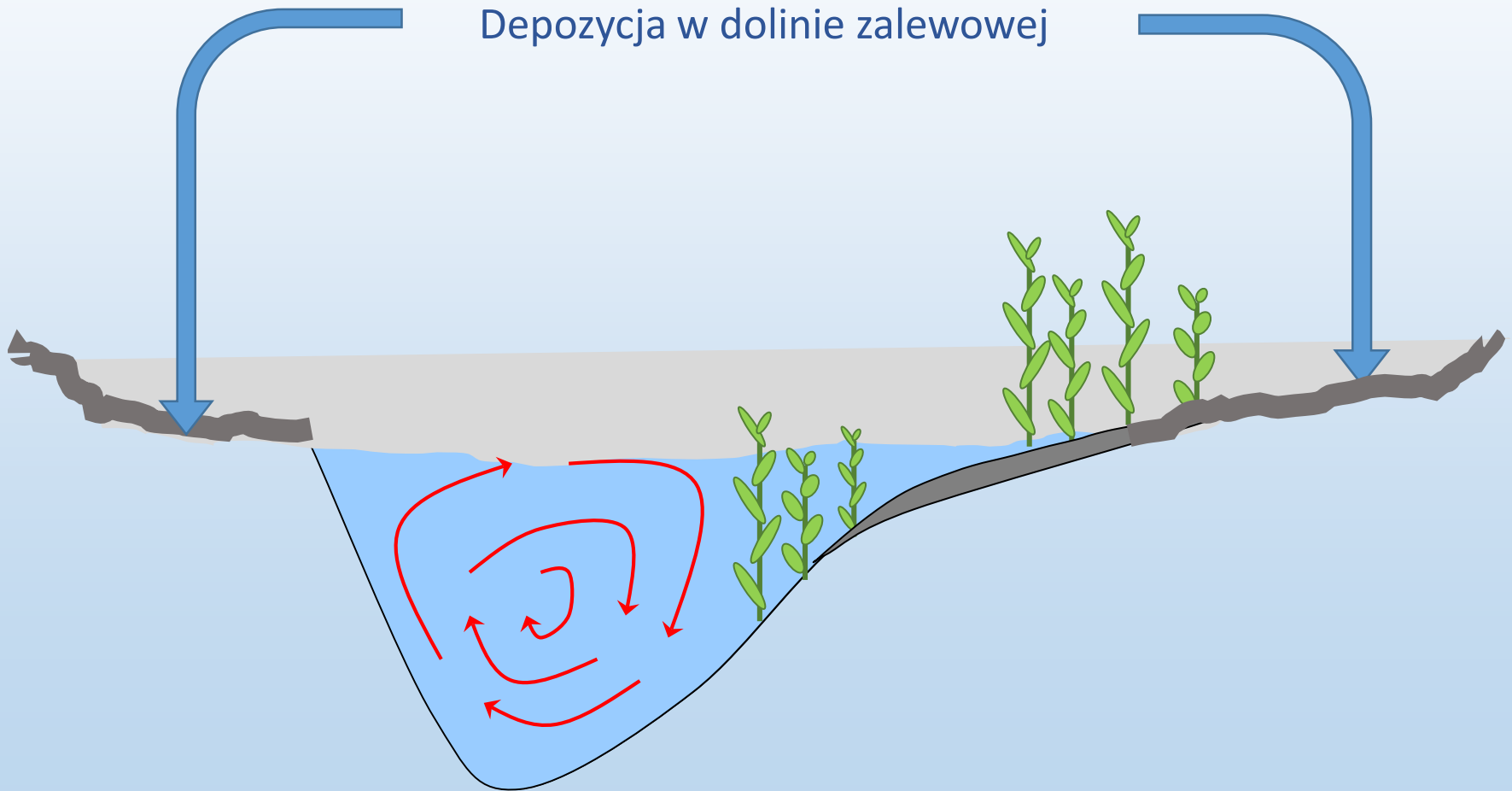
Sorpcja zanieczyszczeń i ich eksport do środowiska lądowego



Oczyszczanie fizyczne:

Sorpcja zanieczyszczeń i ich eksport do środowiska lądowego

Konieczność utrzymania terenów zalewowych !!!



Samooczyszczanie rzek:

Nie tylko bakteryjne

Nie tylko w toni wodnej

Nie tylko z materii organicznej

Przykłady

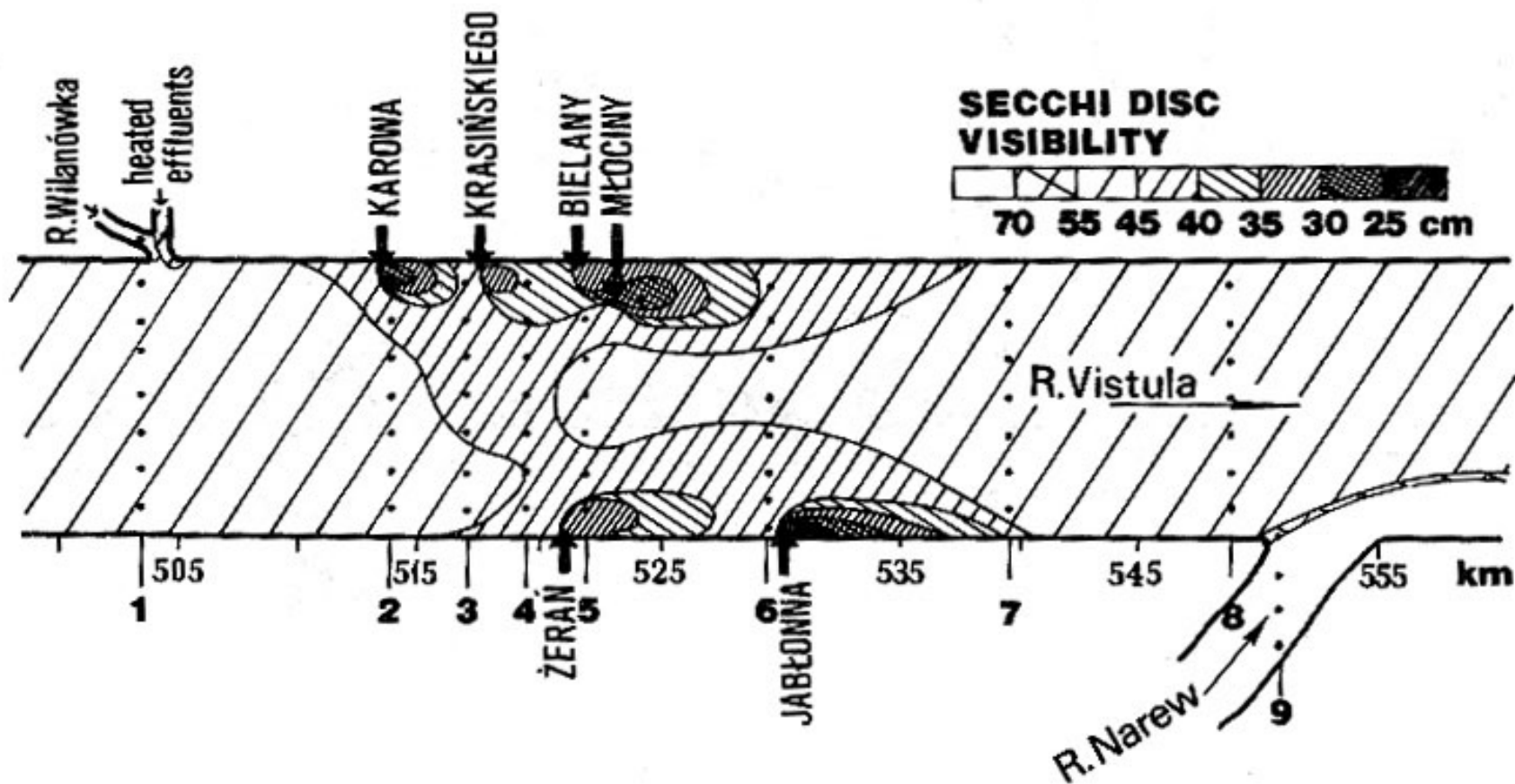


Fig. 5. Spatial differentiation of water transparency – diagram
1–9 – profile numbers

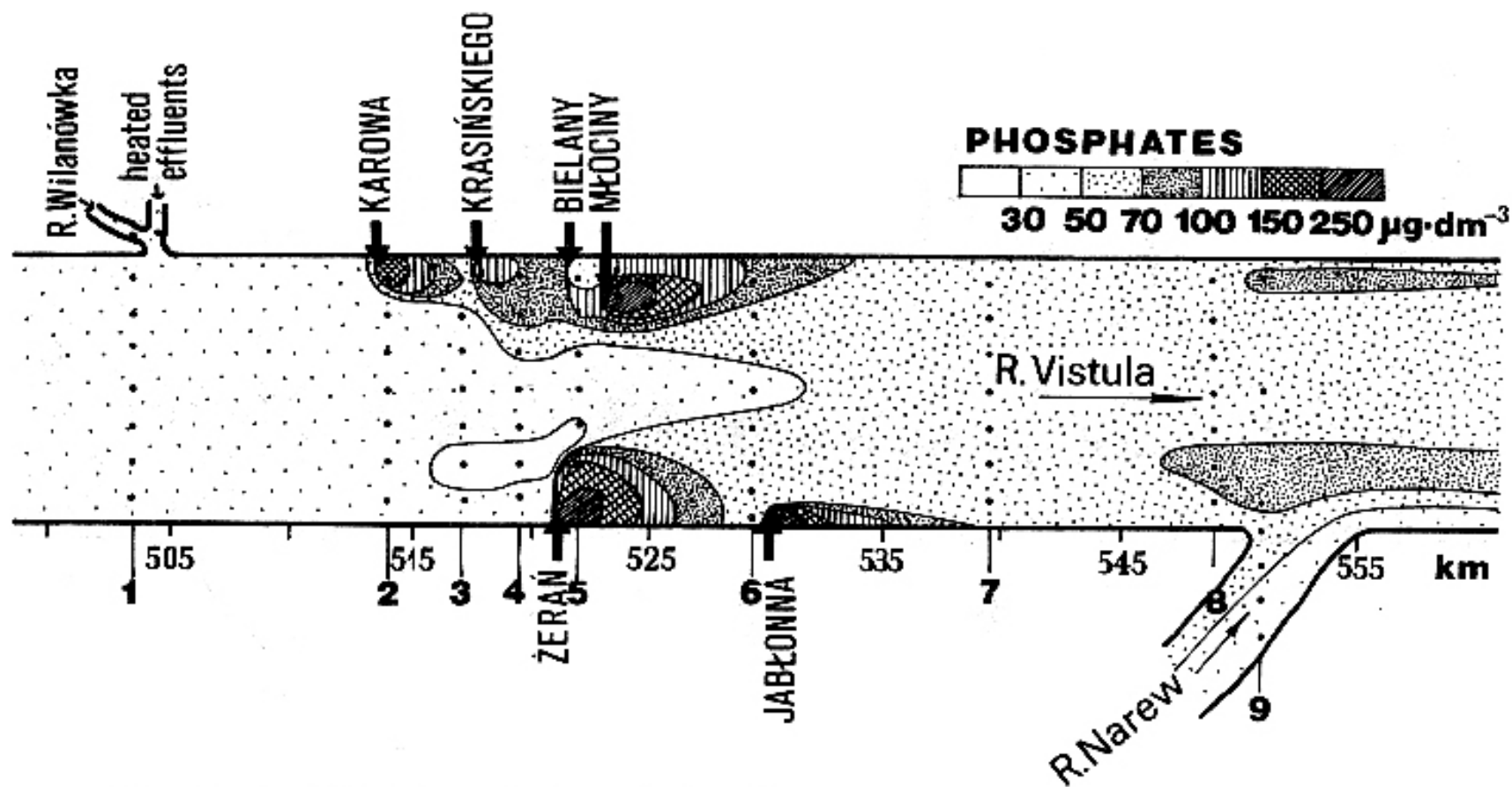


Fig. 11. Spatial differentiation of phosphate contents – diagram, mean values
1–9 – profile numbers

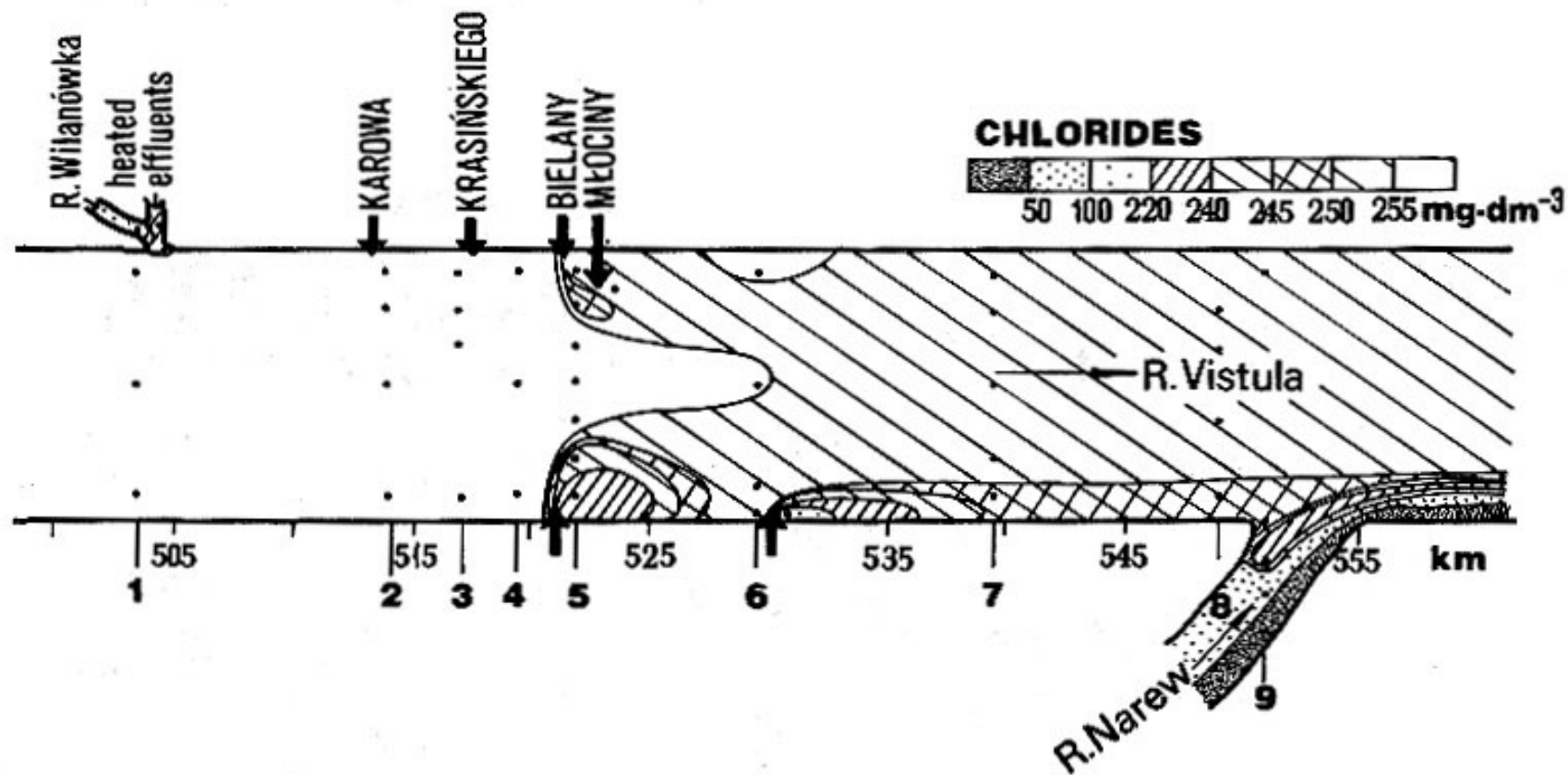


Fig. 6. Spatial differentiation of chloride contents – diagram
1–9 – profile numbers

Self Purification of a Freshwater Stream in Ile-Ife: Lessons for Water Management

I. P. Ifabiyi

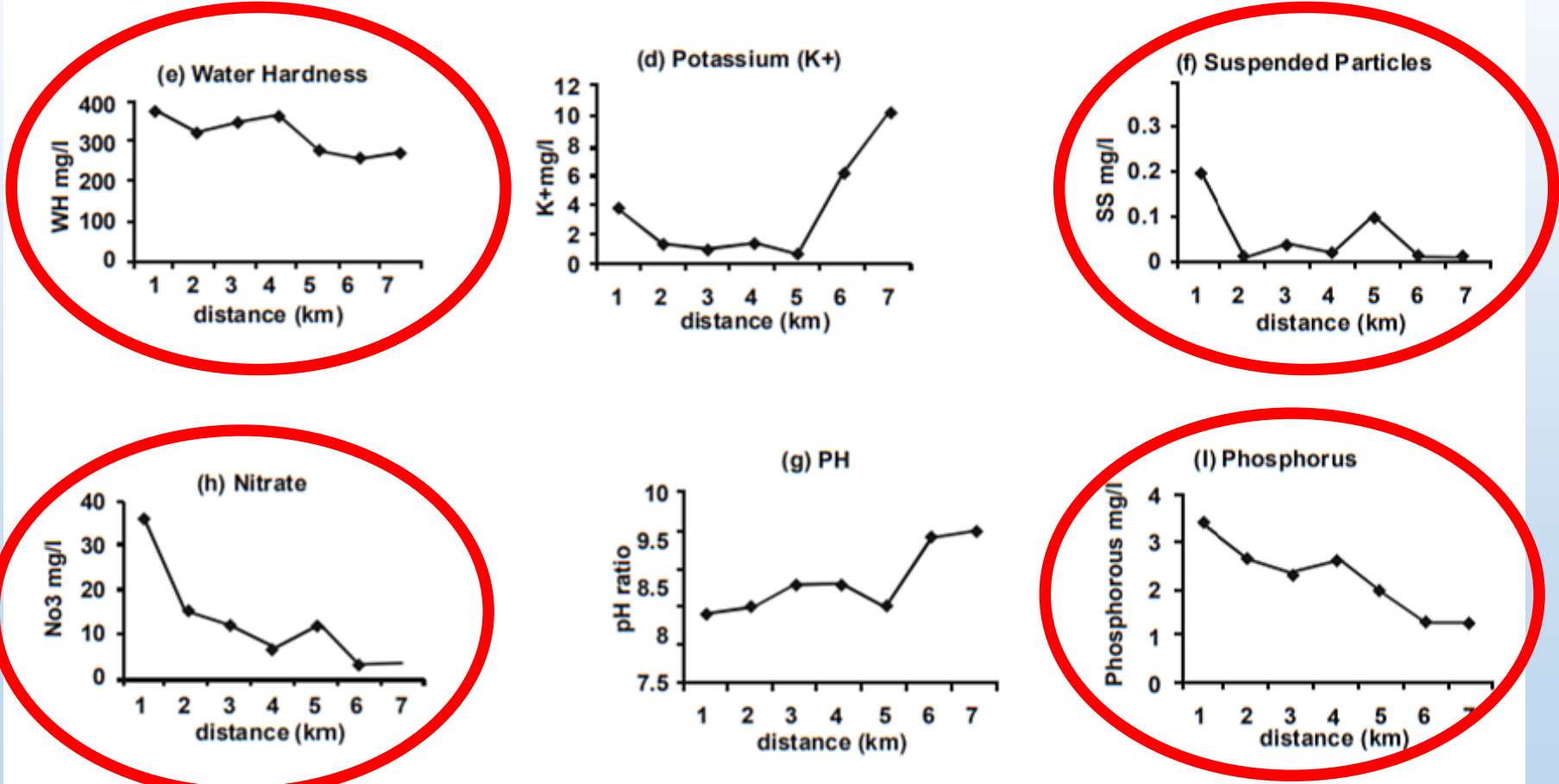


Fig. 2 (a-i.): Graphical Representation of the Self - Purification Mechanisms in River Ogbe; Ile -Ife

Jak to obliczyć wartość pracy rzeki ???

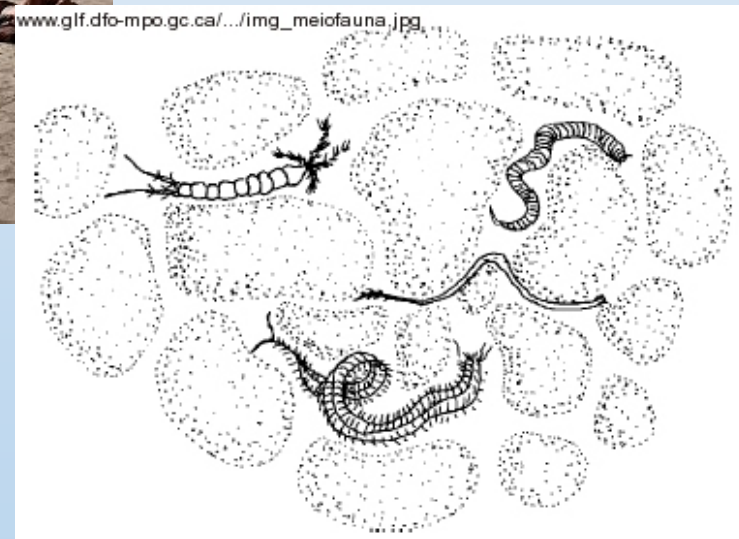
1 m² plaży w Warszawie rozkłada
rocznie 284 g materii organicznej

(Słodownik i Opaliński 2015)



Plaża La Playa w Warszawie rozkłada
rocznie około 355 kg materii
organicznej (Słodownik i Opaliński 2015)

Psammon



USUWANIE MATERII ORGANICZNEJ PRZEZ 1 km Wisły		
Opis	Wartość	Jednostka
Ilość materii organicznej usuwanej z wody rocznie (Słodownik i Opaliński 2015)	284	g/m ²

USUWANIE MATERII ORGANICZNEJ PRZEZ 1 km Wisły		
Opis	Wartość	Jednostka
Ilość materii organicznej usuwanej z wody rocznie (Słodownik i Opaliński 2015)	284	g/m ²
Szerokość Wisły (założona) wraz z plażami	500	m
Ilość materii organicznej usuwanej z wody rocznie przez km rzeki	142 000 000	g/rok
	142 000	kg/rok
Koszt oczyszczenia 1 m ³ ścieków komunalnych (oczyszczalnia Lubiszyn)	9	zł

USUWANIE MATERII ORGANICZNEJ PRZEZ 1 km Wisły		
Opis	Wartość	Jednostka
Ilość materii organicznej usuwanej z wody rocznie (Słodownik i Opaliński 2015)	284	g/m ²
Szerokość Wisły (założona) wraz z plażami	500	m
Ilość materii organicznej usuwanej z wody rocznie przez km rzeki	142 000 000	g/rok
	142 000	kg/rok
Koszt oczyszczenia 1 m ³ ścieków komunalnych (oczyszczalnia Lubiszyn)	9	zł
Zawartość materii organicznej (mokrej)	3,5	kg/m ³
Koszt usunięcia 1 kg materii organicznej	2,57	zł
Praca wykonana przez 1 km rzeki rocznie (sam przepływ przez piasek)	365 143	zł

Iglesias i Garcia 1992

Zadecka i in. 2011

Kajak 1996

To oszacowanie wartości jedynie jednego z wielu mechanizmów samooczyszczenia.

Co zrobić, żeby nie stracić usług rzeki ???

Turbulentność i zróżnicowanie przepływu

Możliwość wylewania z koryta

An Assessment of Self-purification of Regulated and Natural Streams

Oksana Survilė¹, Valentinas Šaulys², Auksė Stanionytė³

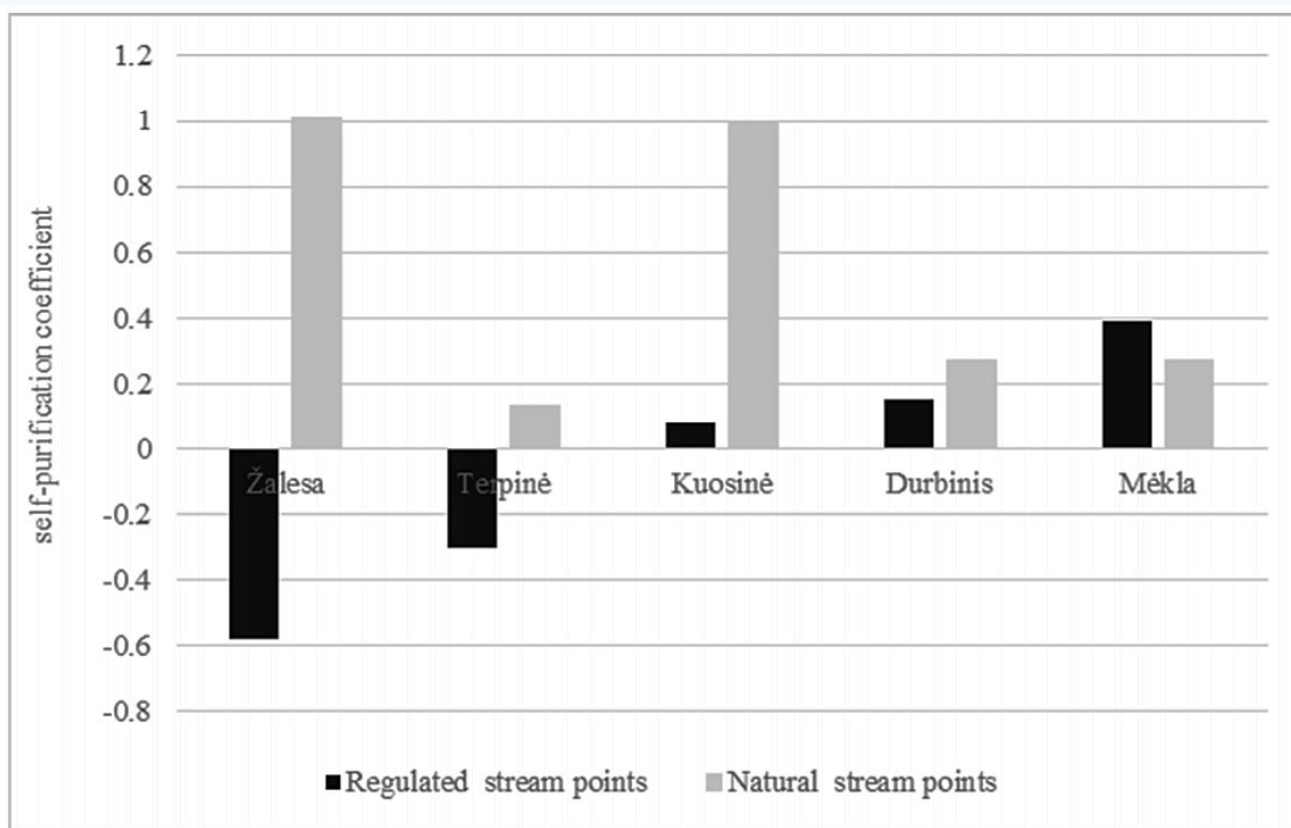


Fig. 3. Kuosinė, Mėkla, Durbinis and Žalesa nitrate (NO₃) self-purification coefficient.

EFFECT OF HEAVY METALS ON SELF-PURIFICATION PROCESSES IN RIVERS

J. MALA* – J. MALY

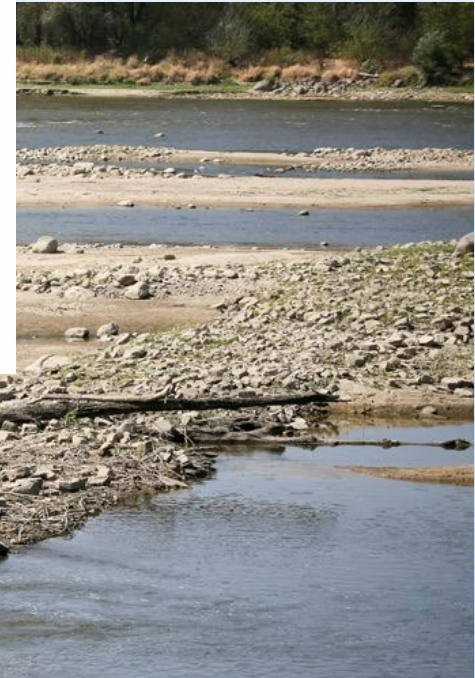
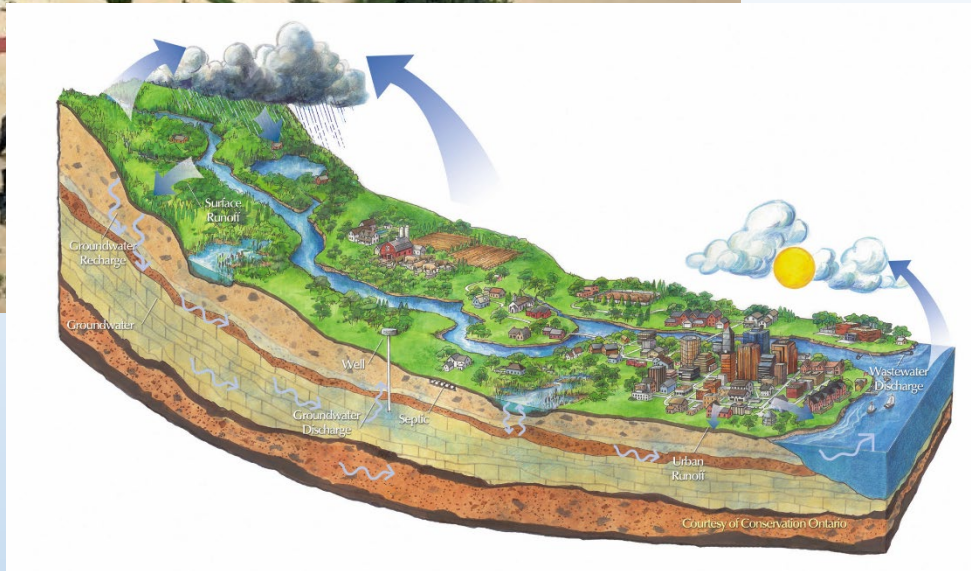
	no effect
	inhibition effect
	strong inhibition effect
	total inhibition – toxicity

Table 5. Inhibition effects of metals on the BOD

Metal, mg.l ⁻¹	0.02	0.1	0.2	0.4	1.0	2.0	5.0
	BOD inhibition, %						
	Incubation time of 1 day						
Ag	89	100	100	100	100		
As ^{III}			-14	-4	-2	-2	
As ^V			-7	-7	1	19	
Be		41	49	49	55	74	
Cd		37	50	67	88	91	98
Co		13	13	13	47	63	83
Cr ^{III}		-8	-4	11	17	24	33
Cr ^{VI}		0	1	8	24	36	68
Cu		27	40	63	78	100	100
Hg ^{II}	-5	3	9	32	100	100	
Mn ^{II}			0	-4	1	-1	8
Ni		-7	2	19	42	69	87
Pb			0	0	88	100	100
Se ^{IV}		-17	-11	-9	-12	-2	9
Se ^{VI}		-16	-12	-14	-12	-8	-10
Sn ^{II}		-5	5	1	25	45	92
Zn		0	17	32	48	57	73



Okolice Sandomierza 2010



Warszawa 2015

Wszystko co destabilizuje system ogranicza samooczyszczenie