

Problem suszy z perspektywy ekologii ekosystemów: odporność, różnorodność, retencja

REFLEKSJE Z „OSTATNIEJ CHWILI”

Dr hab. Wiktor Kotowski

1) Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska
Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

2) Centrum Ochrony Mokradeł

1. Kontekst: niedobory wody to tylko jeden z wykładniczych mega-trendów we współczesnym świecie

SOCIO-ECONOMIC TRENDS



EARTH SYSTEM TRENDS



Dla wód związanych z rolnictwem problem eutrofizacji jest szczególnie ważny

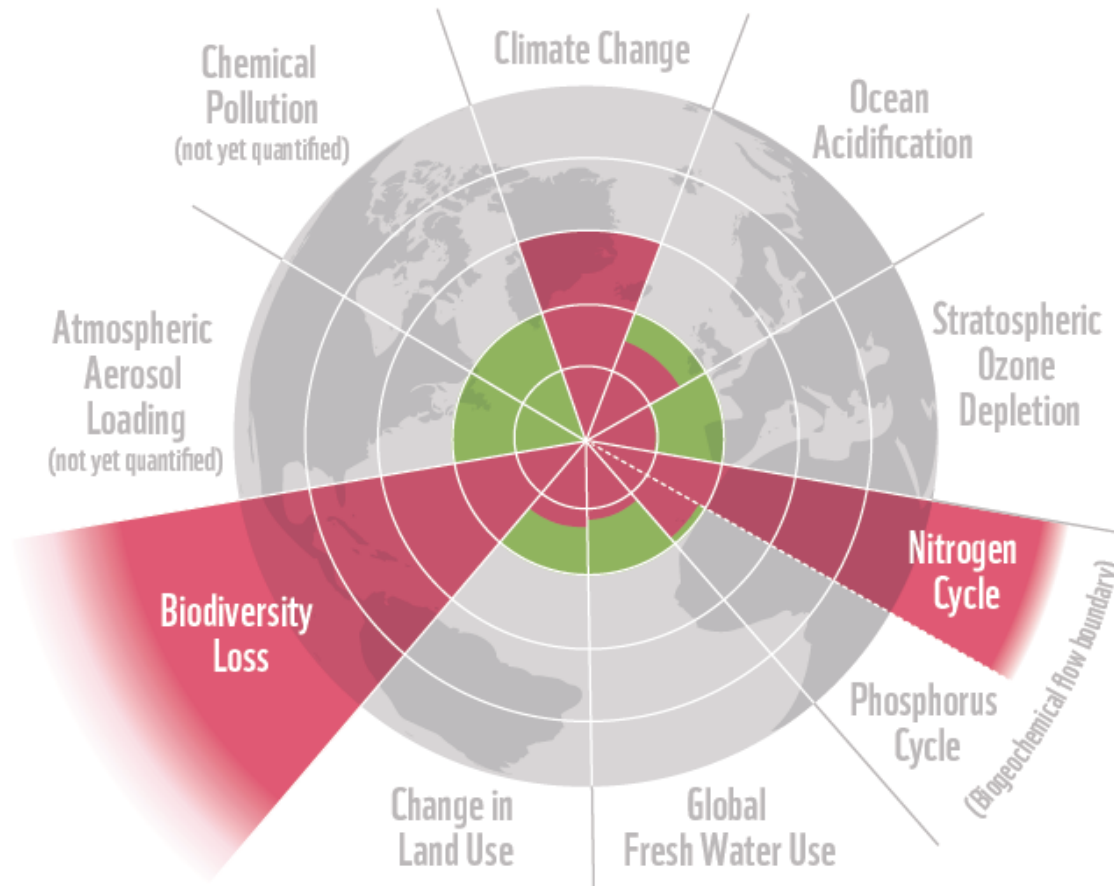


Figure 38: Planetary boundaries
We have already overstepped three of the nine planetary boundaries (Stockholm Resilience Centre, 2009).

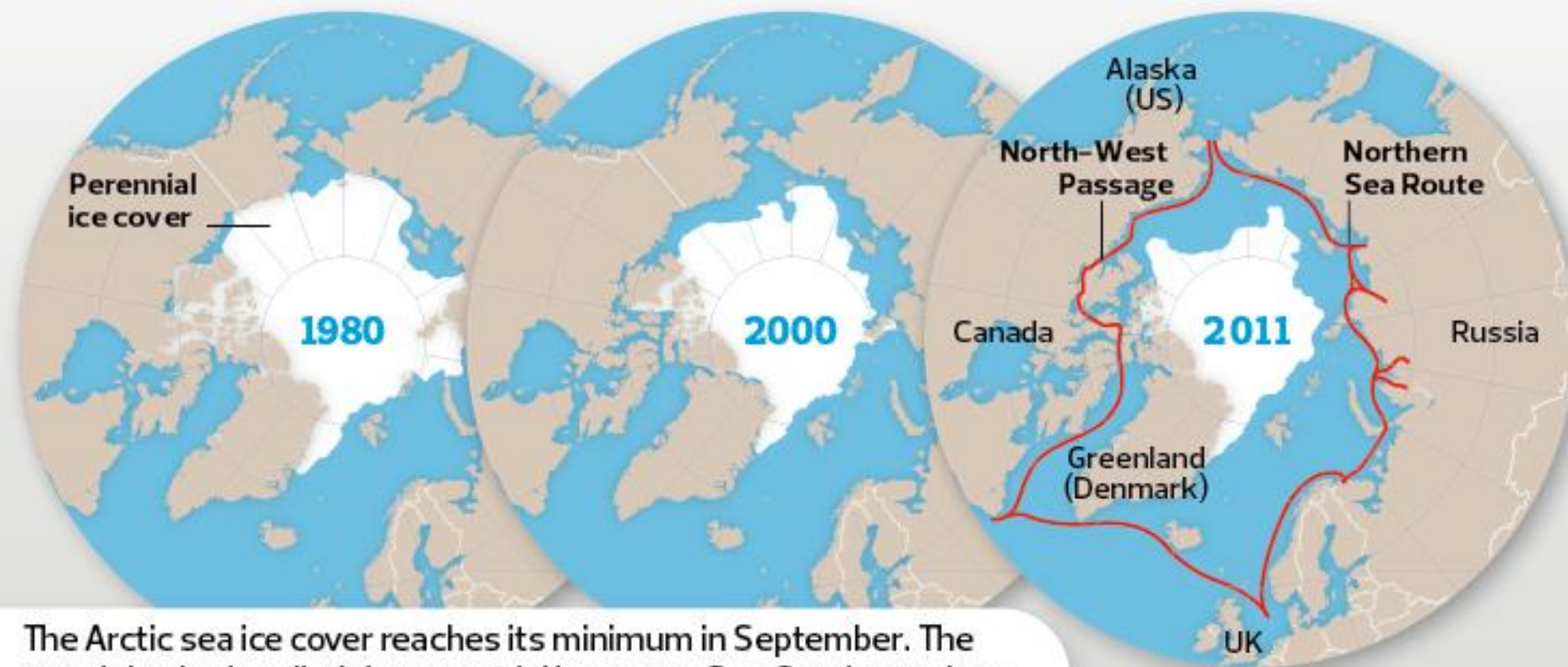
Key

- Progress by 2009
- Safe limits

THE PLANETARY BOUNDARIES FRAMEWORK HAS STIMULATED SCIENTIFIC AND WIDER DEBATE, ADVANCING SCIENTIFIC ASSESSMENTS OF INDIVIDUAL BOUNDARIES AND INFLUENCING BUSINESS AND POLICY AGENDAS

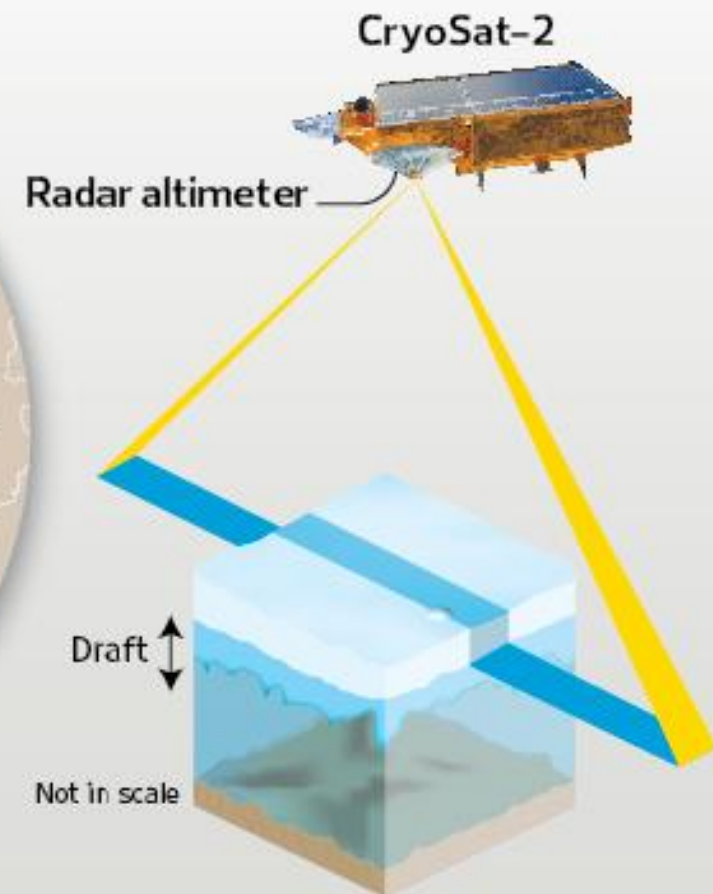


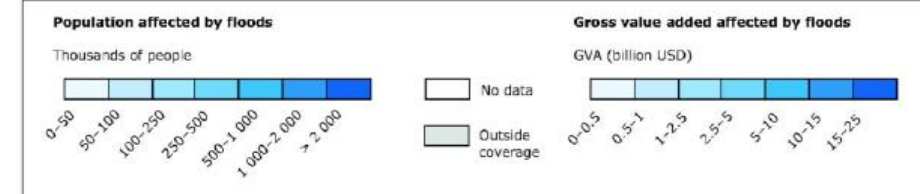
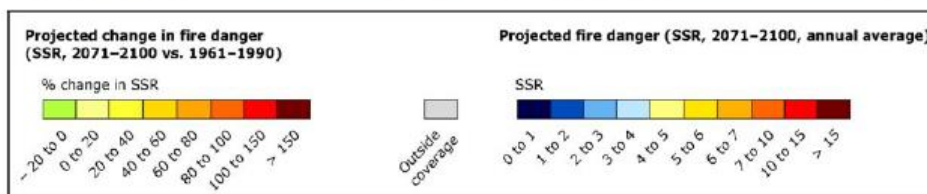
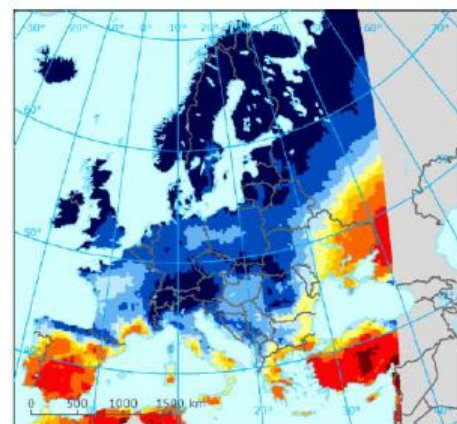
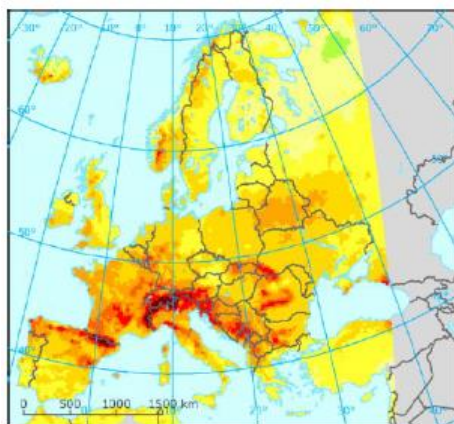
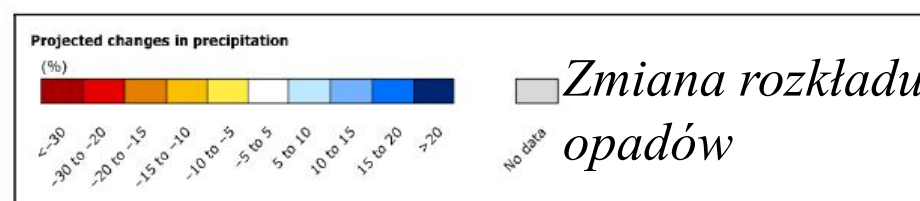
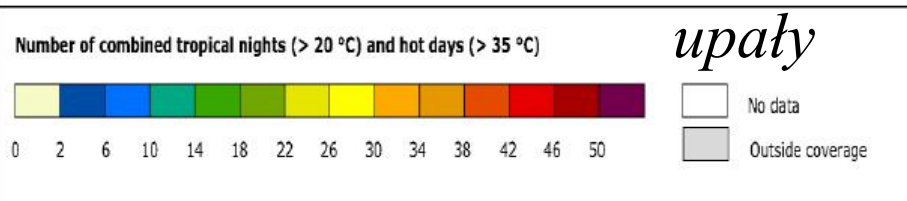
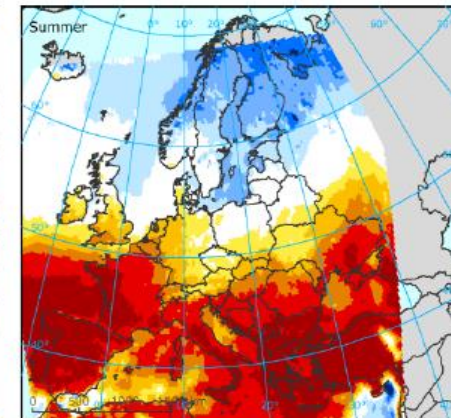
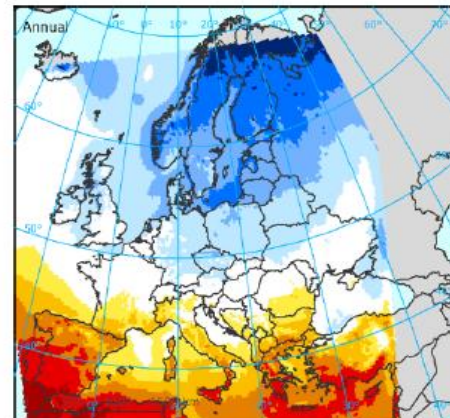
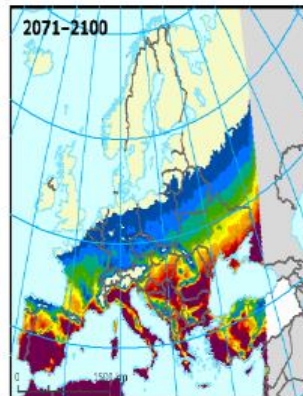
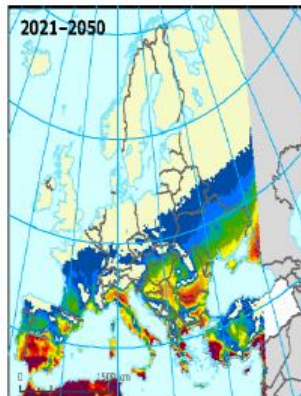
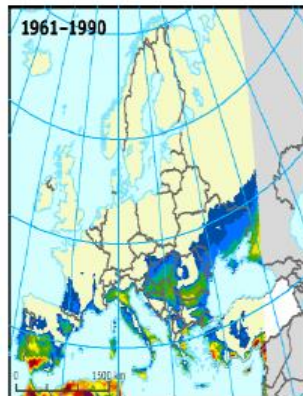
SHRINKING ICE CAPS



The Arctic sea ice cover reaches its minimum in September. The remaining ice is called the perennial ice cover. CryoSat determines variations in its thickness so total ice volume can be worked out

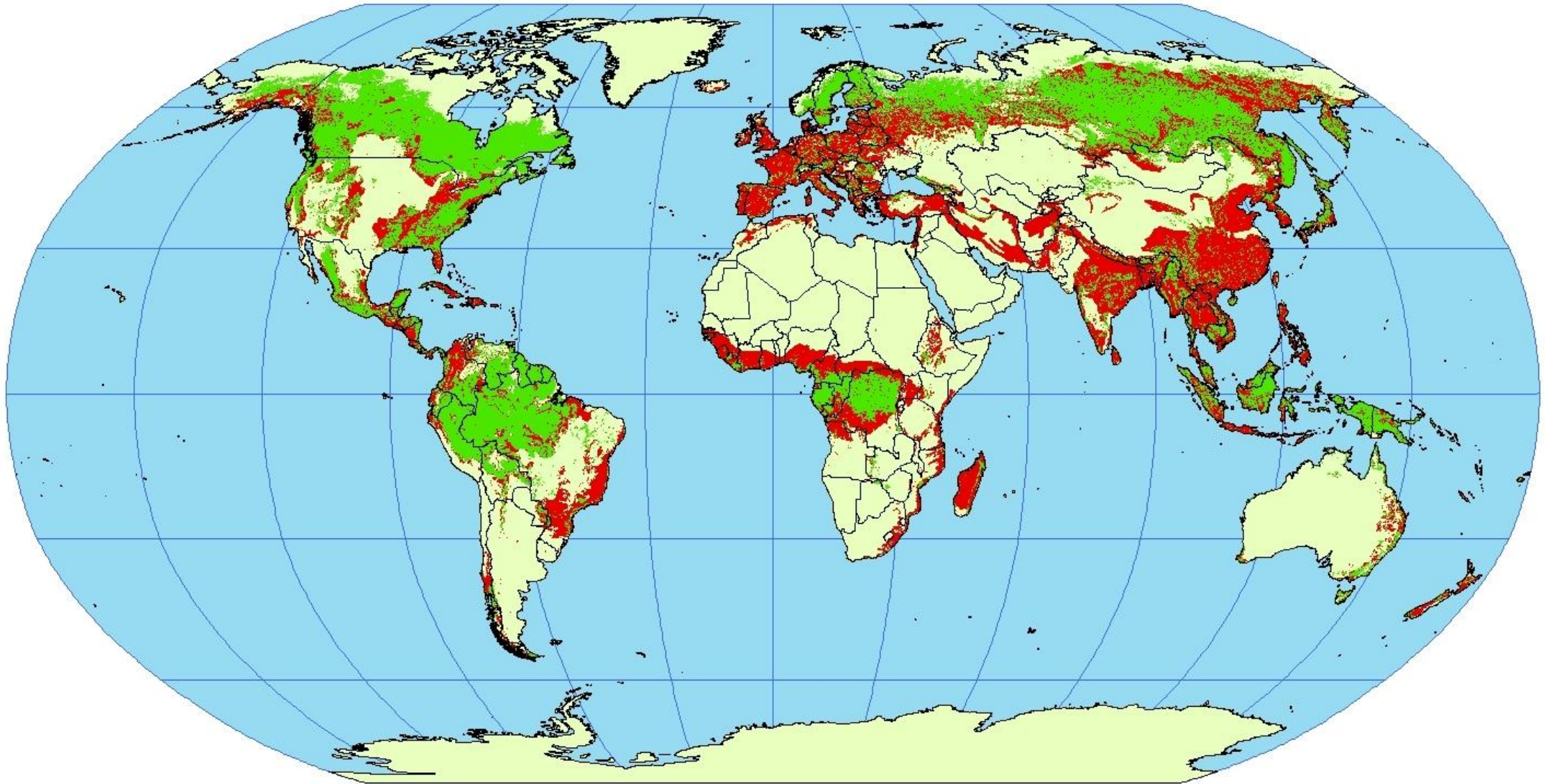
SOURCES: ESA, NSIDC BIST



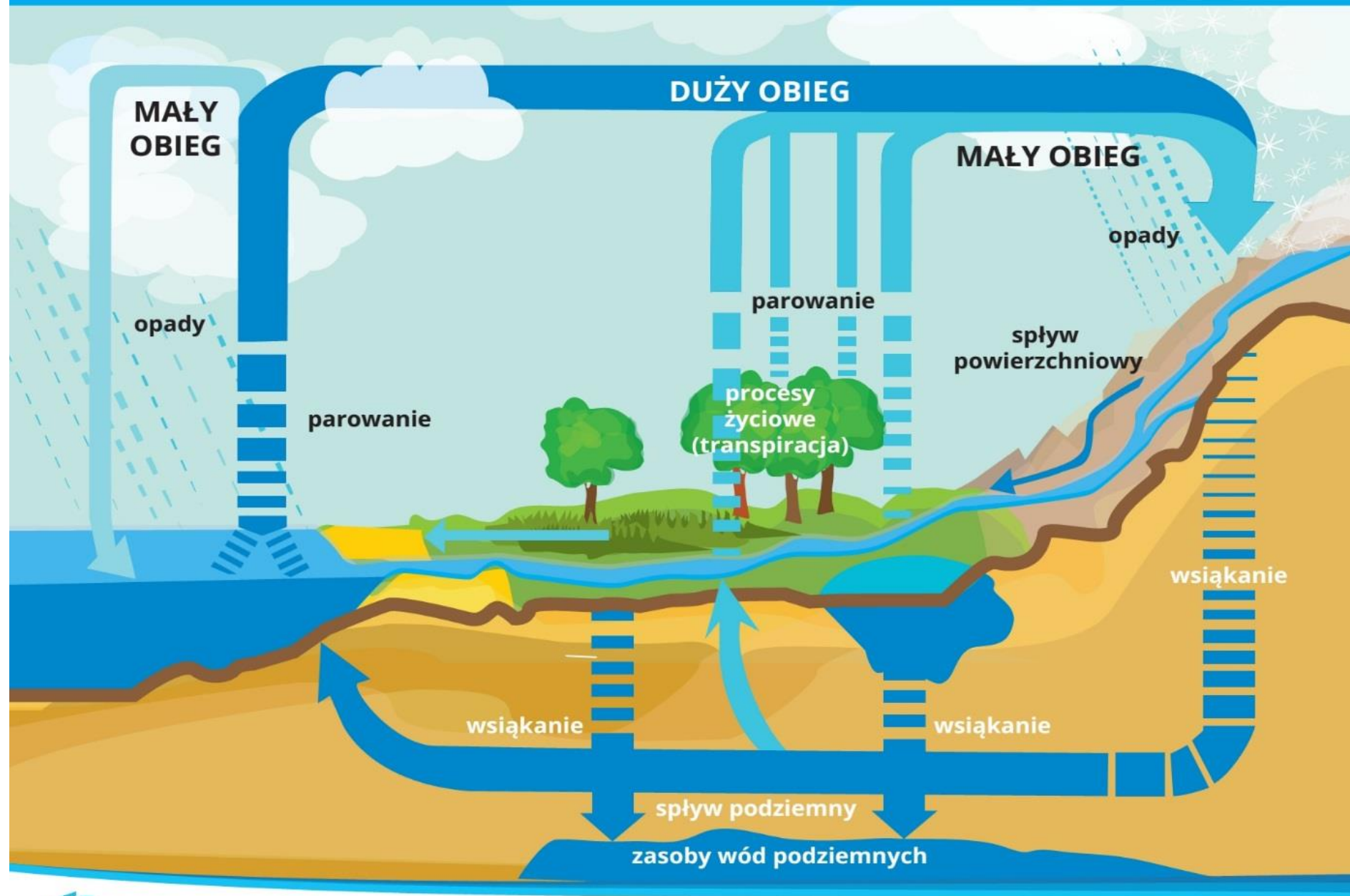


powodzie

Wylesienie od 7000 p.n.e.

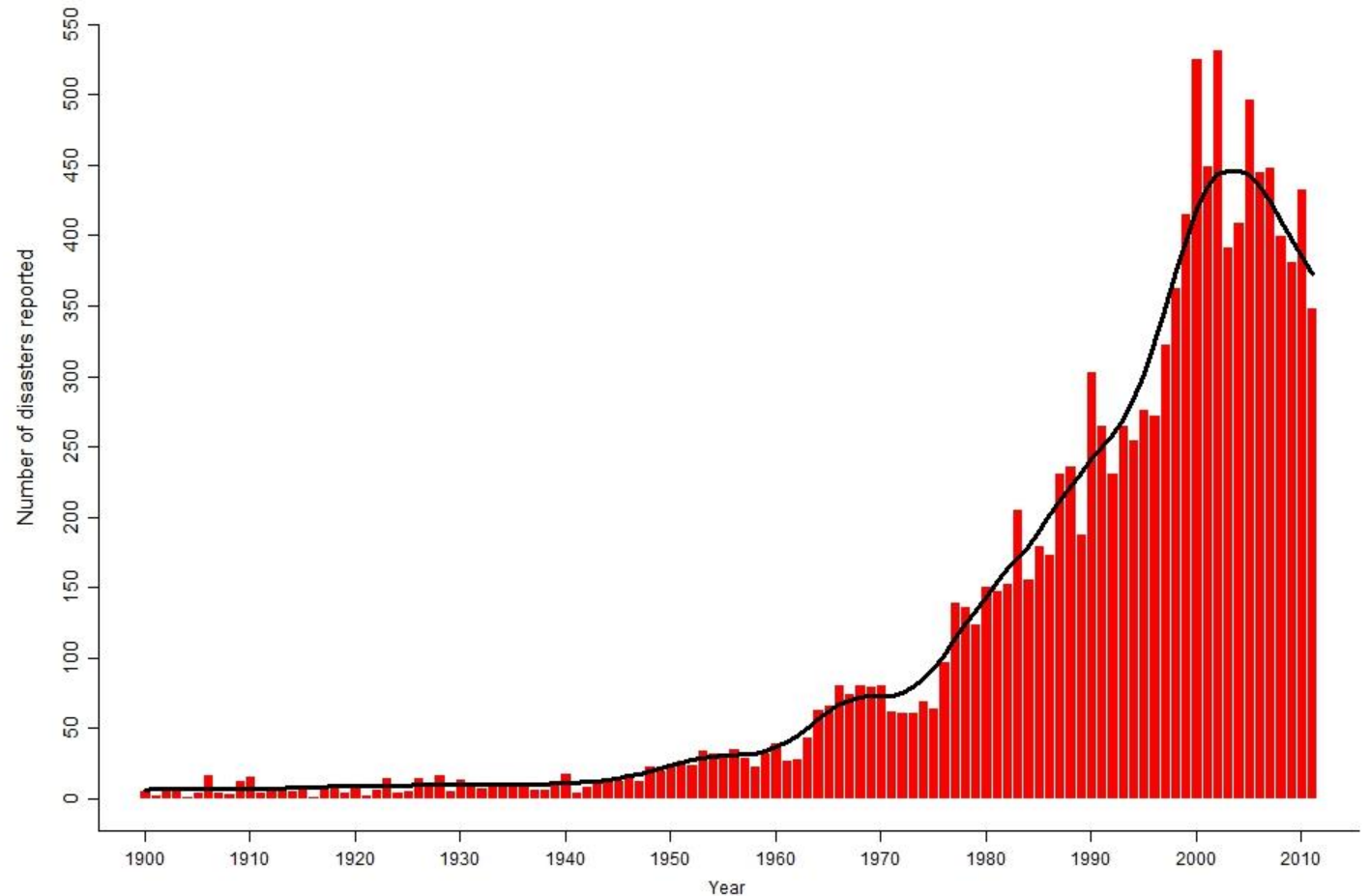


OBIEG WODY W PRZYRODZIE



Wzrost liczby katastrof pogodowych to łączny efekt zmian klimatycznych i dawnej gospodarki krajobrazem (w tym gospodarki wodnej)

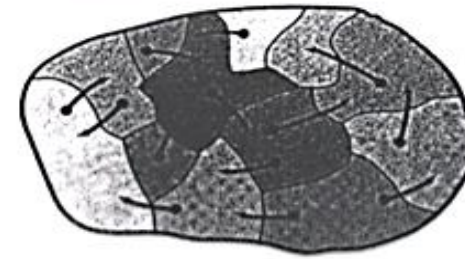
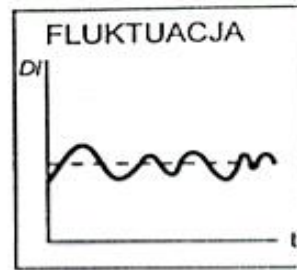
Natural disasters reported 1900 - 2011



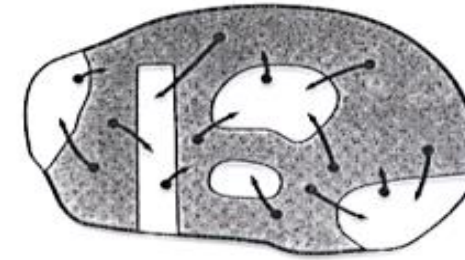
2. Susza a odporność ekosystemu na zaburzenia

Zmiany w ekosystemie obserwowane w kilkuletnich okresach są zwykle elementami fluktuacji, niekoniecznie sukcesji (lub regresji)

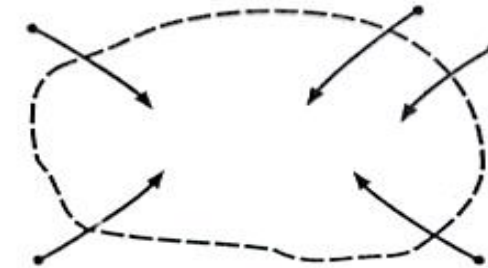
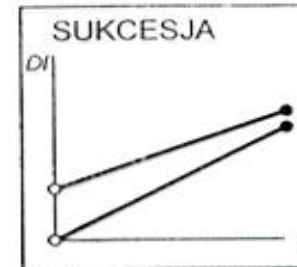
B. Faliński 1896



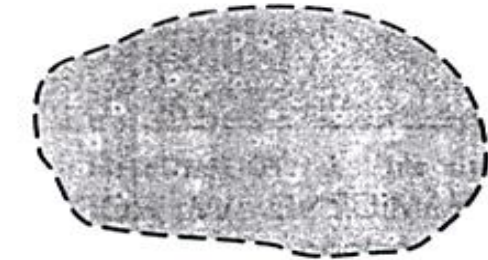
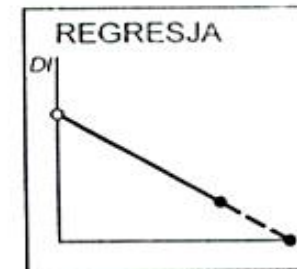
FLUKTUACJA:
trwałość fitocenozy i powtarzalność kombinacji gatunkowej zapewnione przez krążenie propagul wewnątrz fitocenozy



REGENERACJA:
odtworzenie zniszczonych lub odkształconych fragmentów fitocenozy przez propagule pochodzące z tej samej fitocenozy



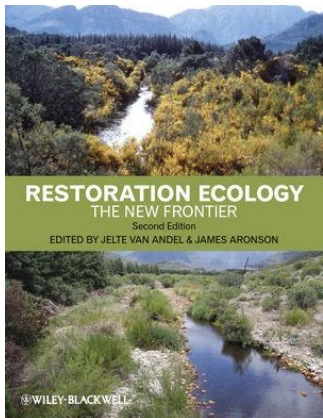
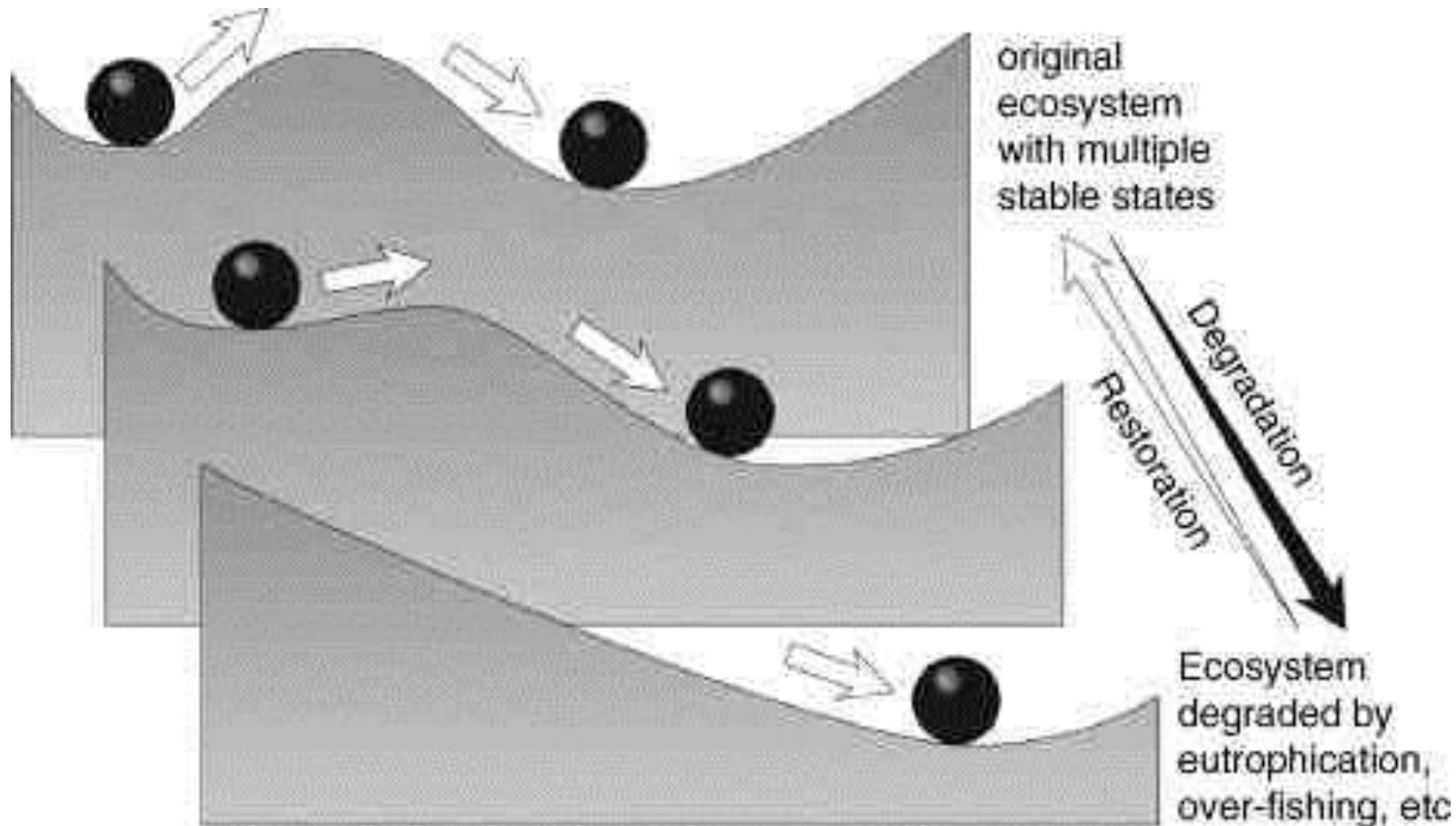
SUKCESJA:
tworzenie lub odtworzenie całej fitocenozy przez propagule pochodzące z innej fitocenozy (z zewnątrz)



REGRESJA:
zanik fitocenozy (lub zastąpienie przez fitocenozę o niższym poziomie organizacji i mniejszej trwałości). Znik produkcji i krążenia propagul wskutek wycofania się komponentów fitocenozy.

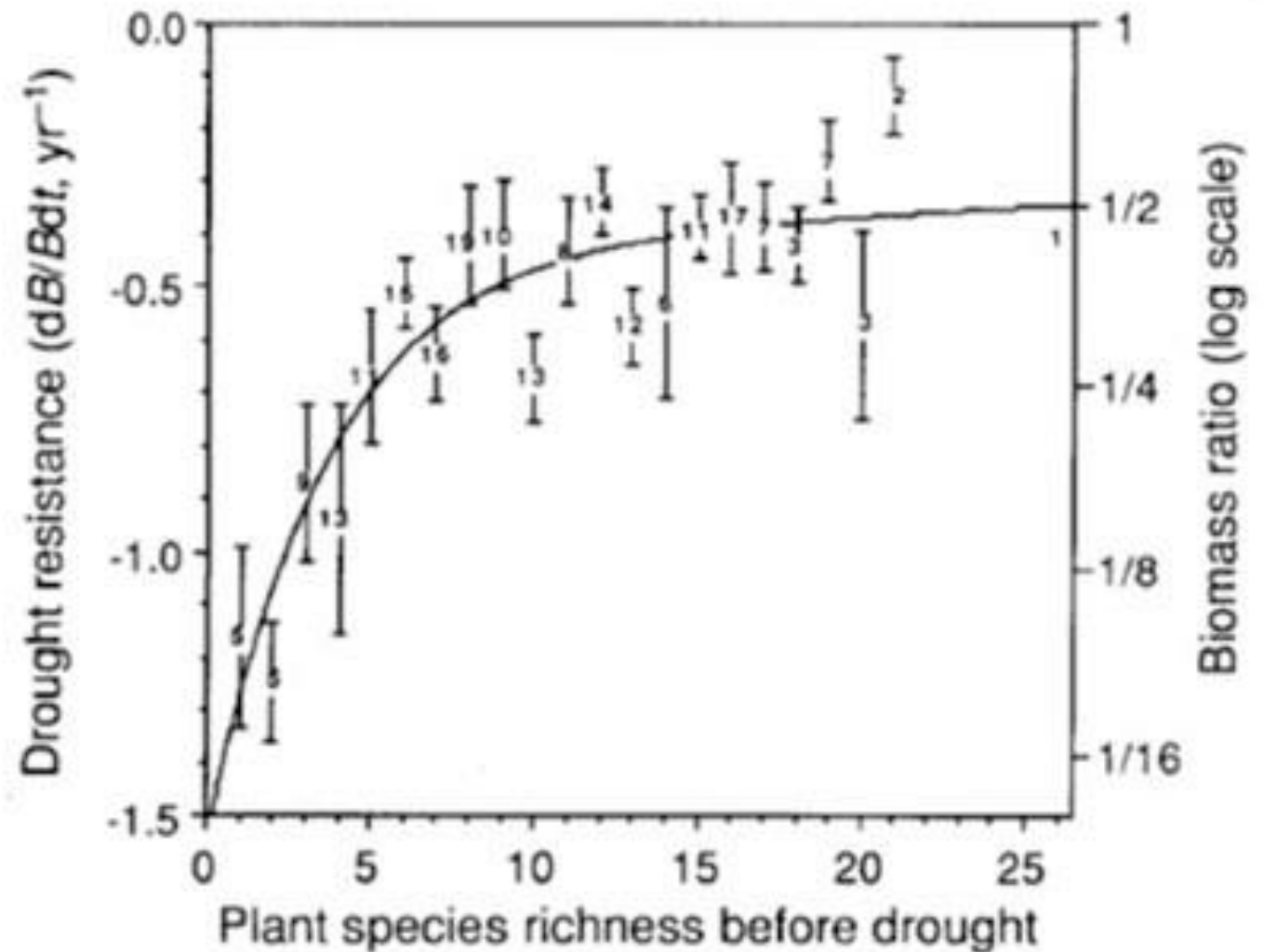
— granica rzeczywistej biochory
--- granica potencjalnej lub pierwotnej biochory

Odporność ekosystemu wyrażona jako skłonność do przechodzenia w alternatywne stany stabilne



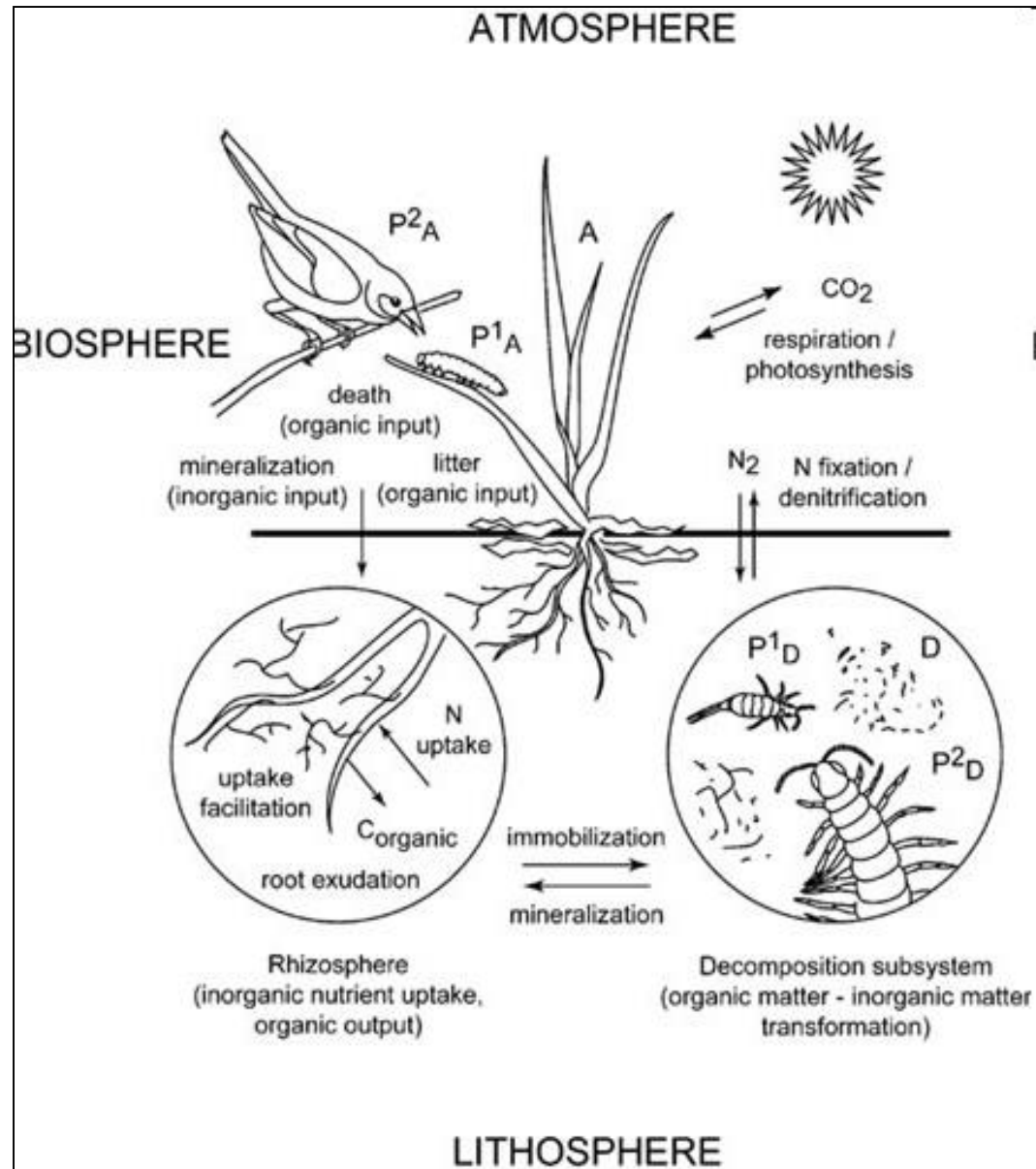
Odporność zbiorowisk
roślinnych na suszę rośnie
wraz z bogactwem
gatunkowym zbiorowiska

Tilman & Downing 1994



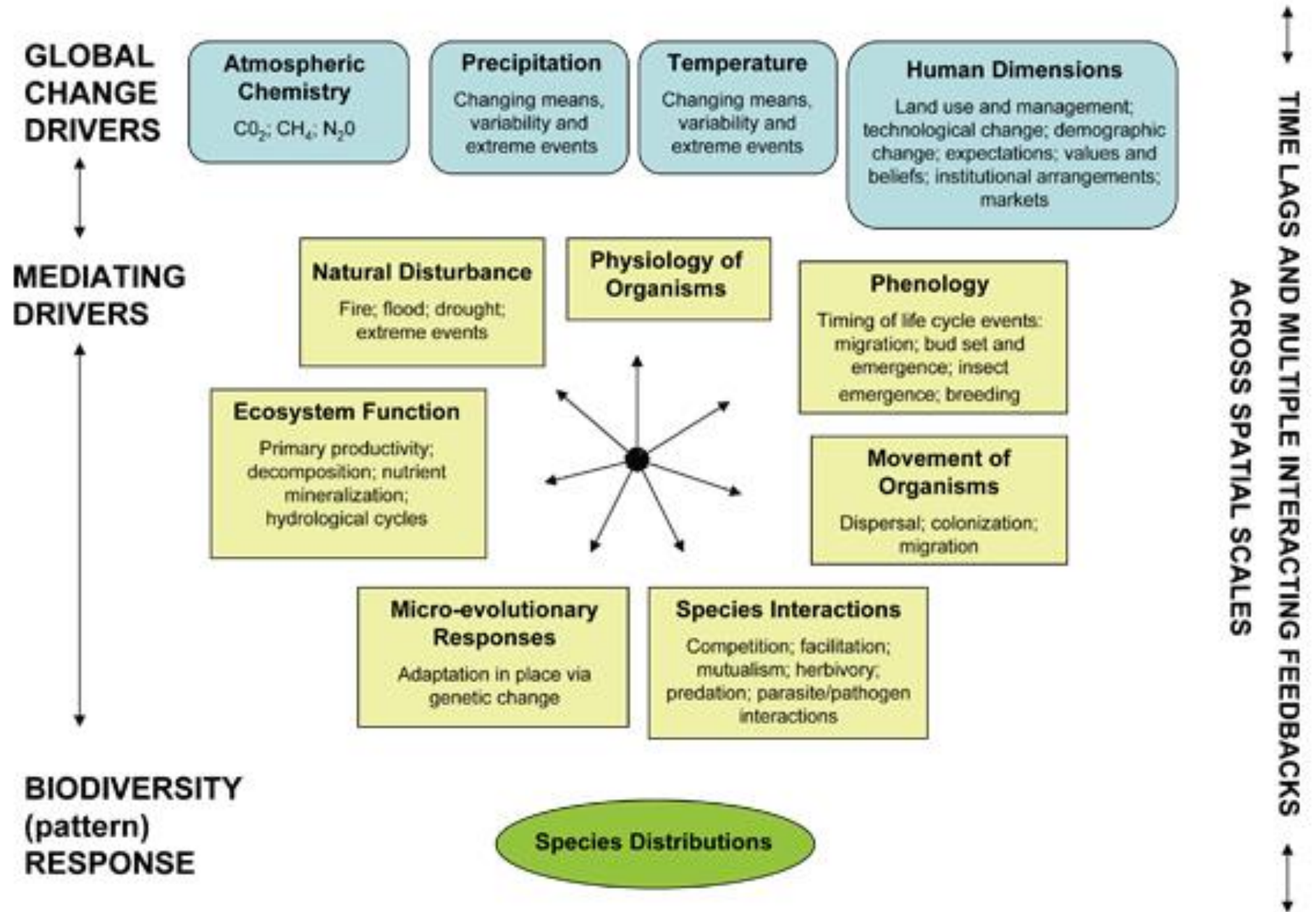
Łąki półnaturalne
bogate
gatunkowo są
odporniejsze na
zaburzenia – w
tym susze, niż
ubogie
gatunkowo użytki
zielone





Ekosystem to nie tylko to co widzimy na powierzchni. Reakcji zespołów bakterii, grzybów, czy bezkręgowców glebowych na suszę się zwykle nie badam choć to od nich najbardziej zależą procesy glebowe

Zmiany globalne – w tym zmiany klimatu – wpływają na ekosystem na wiele różnych sposobów – poprzez fizjologię organizmów, fenologię, migracje, interakcje międzygatunkowe, procesy mikroewolucyjne, zmiany częstości i intensywności zaburzeń ekologicznych, czy zmianę nasilenia funkcji ekosystemu – takich jak produktywność, rozkład, cykl wodny.



3. Odporność ekosystemu rzecznego

Susza w rzece objawia się zmniejszeniem przepływu wody.

Jakie czynniki wpływają na odporność ekosystemu rzecznego na zmiany przepływu?

- Zróżnicowanie hydromorfologiczne -> zróżnicowanie siedlisk -> bioróżnorodność + możliwość migracji
- Łączność hydromorfologiczna z doliną / terenem zalewowym -> transport nasion + zaburzenia -> warunek cyklicznego odtwarzania zbiorowisk roślinności nabrzeży i terenów zalewowych
- Dobre natlenienie wody -> większe zdolności samooczyszczania (w okresach niżówek większe zagrożenie eutrofizacją)



Skracając bieg rzeki:

- przyspieszamy spływ wody;
- zmniejszamy efektywność procesów biologicznych i biogeochemicznych odpowiedzialnych np. za samooczyszczanie się rzeki

Fot. M. Ostrowski

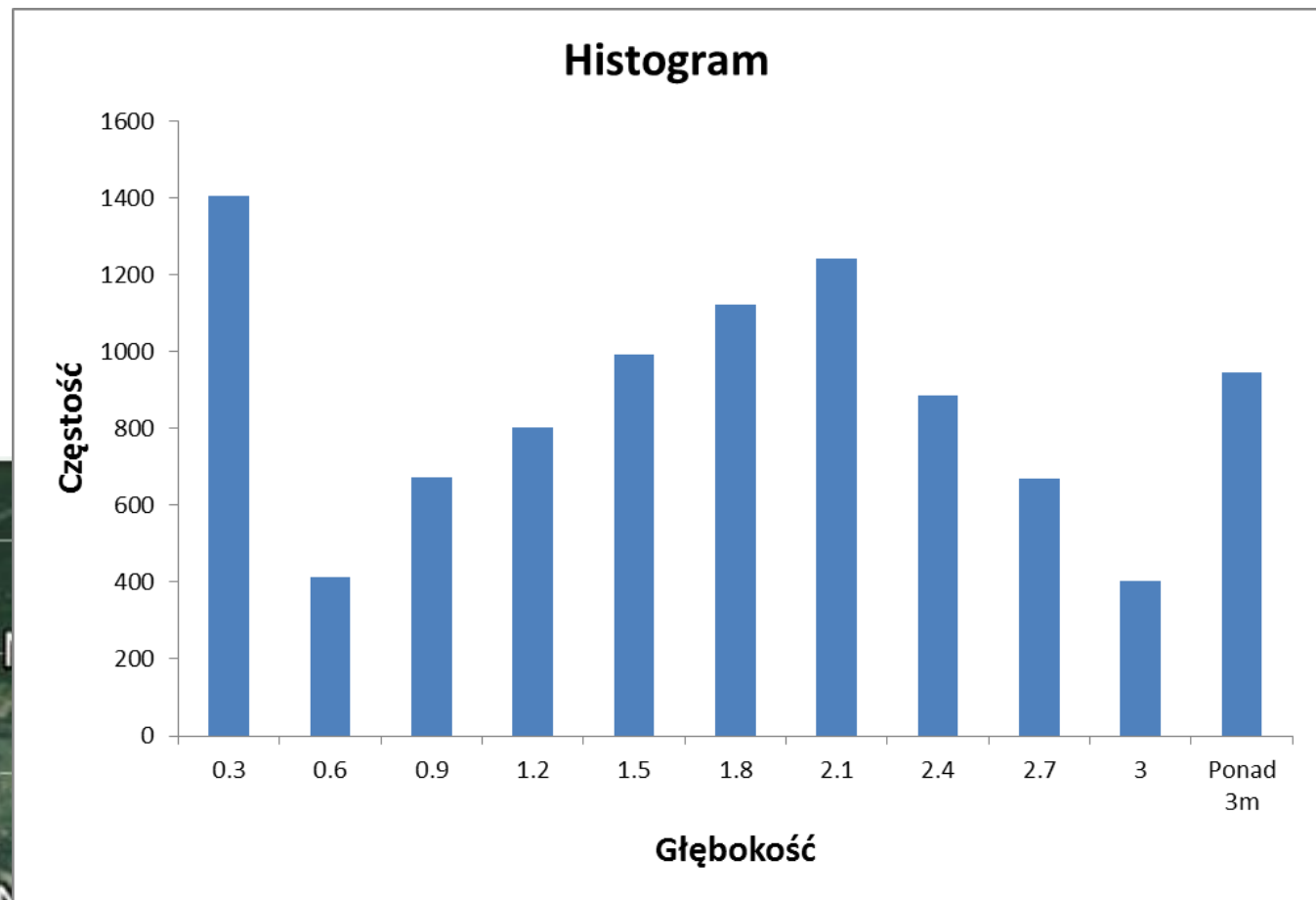
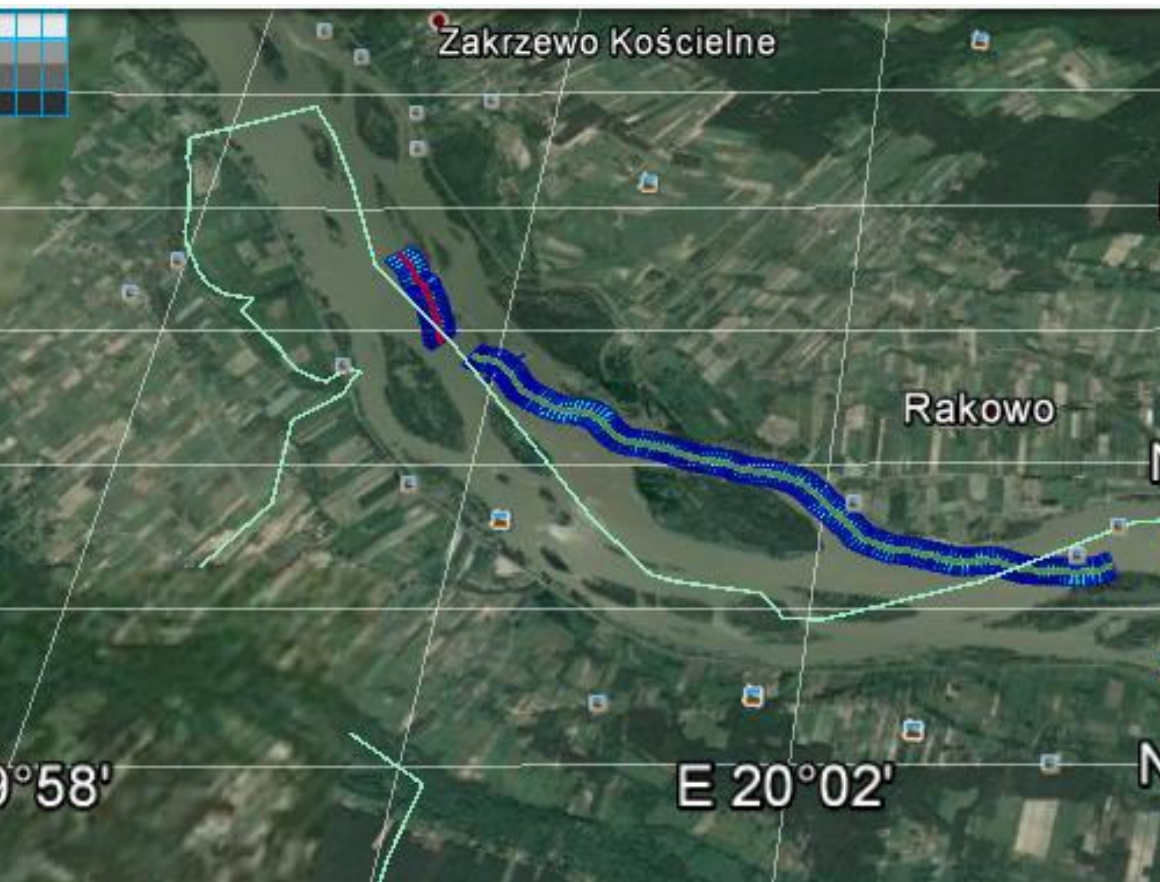


Wiśła w okresie niskiego stanu wody (susza 2015) nie ucierpiała biologicznie dzięki zróżnicowanej hydromorfologii

Zdjęcia użyte przez prof. P. Parasiewicza
Instytut Rybactwa Śródlądowego



Ujęcia sonarem bocznym





4. Kontekst: aktualne praktyki gospodarki wodnej

Rzeki na nowo uregulowane w ostatnich latach (woj. mazowieckie)



Węgierka

Rzeki na nowo uregulowane w ostatnich latach (woj. mazowieckie)



Węgierka

Rzeki na nowo uregulowane w ostatnich latach (woj. mazowieckie)



Przewodówka

Rzeki uregulowane kilkadziesiąt lat temu, na których prace utrzymaniowe były prowadzone regularnie (woj. mazowieckie)



Piasecznica

**Działania melioracyjne z
reguły całkowicie
niszczą odporność rzeki
na suszę i zmniejszają
retencję wody w
krajobrazie**



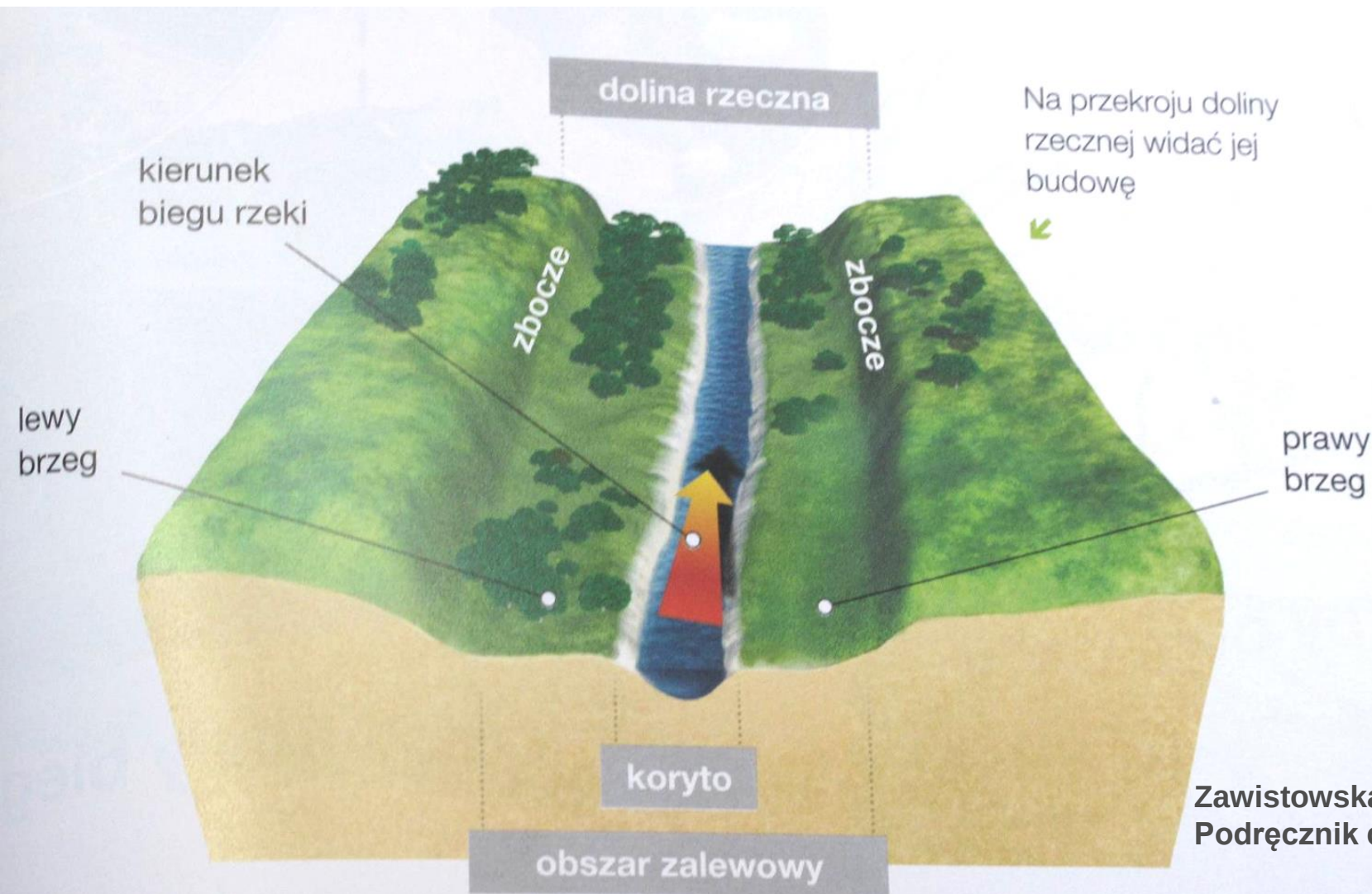
Po co???



Więcej przykładów:

<http://ratujmyrzeki.bagna.pl/index.php/rzeki.html>

Nawet w podręcznikach przyrody wzorcem rzeki jest ciek pozbawiony naturalnej hydromorfologii



Zawistowska i in. 2014. Tajemnice przyrody.
Podręcznik do klasy czwartej szkoły podstawowej. Nowa Era.

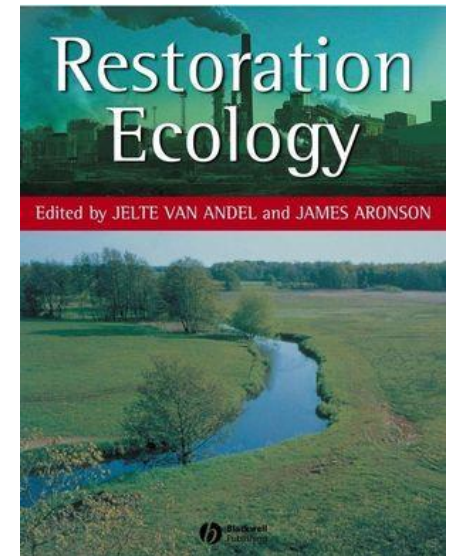
5. Oparte na przyrodzie działania zaradcze

Kształtowanie retencji naturalnej

Restytucja przyrodnicza

- Działania wspomagające odtwarzanie się ekosystemu, który uległ degradacji lub zniszczeniu; odbudowa funkcji i struktury ekosystemu
- Nie musi prowadzić do systemu **w pełni naturalnego** lub identycznego z historycznym ($\neq$ renaturyzacja)

Strategia ochrony różnorodności biologicznej UE wymaga restytucji 15% zdegradowanych ekosystemów do 2020 r.





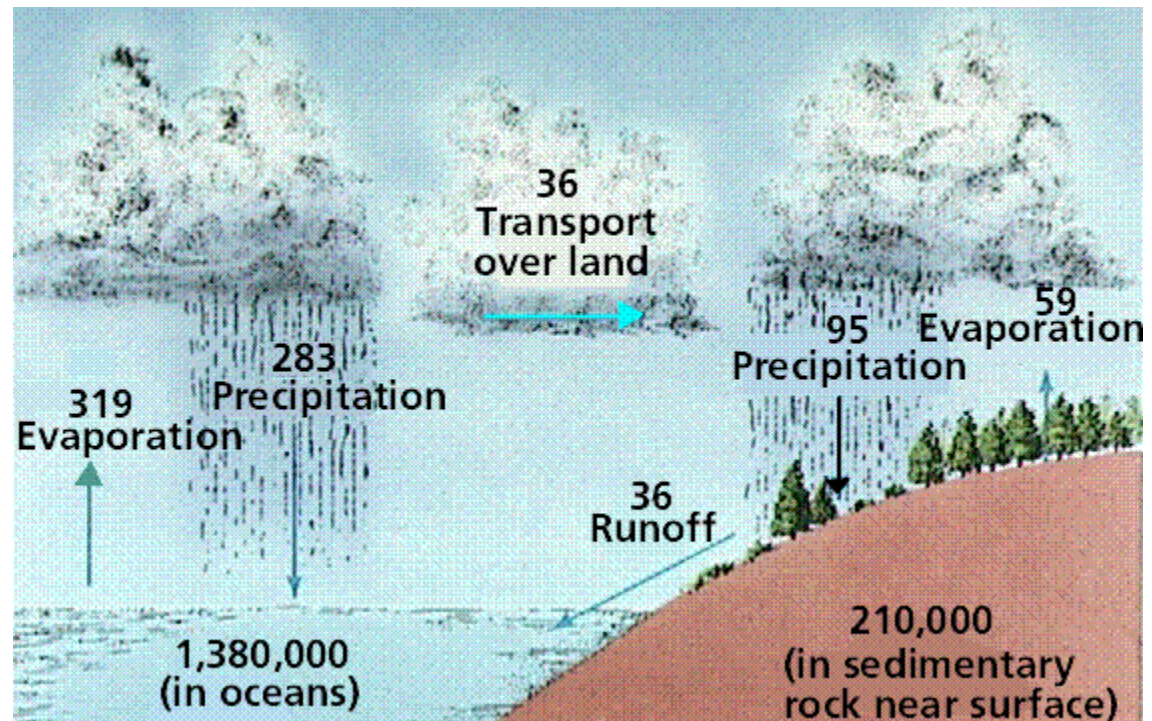
REGREENING THE DESERT

Loess Plateau, Chiny



Odtwarzając ekosystemy o znacznej retencji i wysokiej ewapotranspiracji możemy wzmacniać lokalne cykle hydrologiczne

Lasy pełnią znaczącą rolę w małym cyklu hydrologicznym



Obszary z dużym udziałem ekosystemów bagiennych mają z reguły wyższą sumę opadów i niższe średnie temperatury powietrza niż obszary pozbawione mokradeł



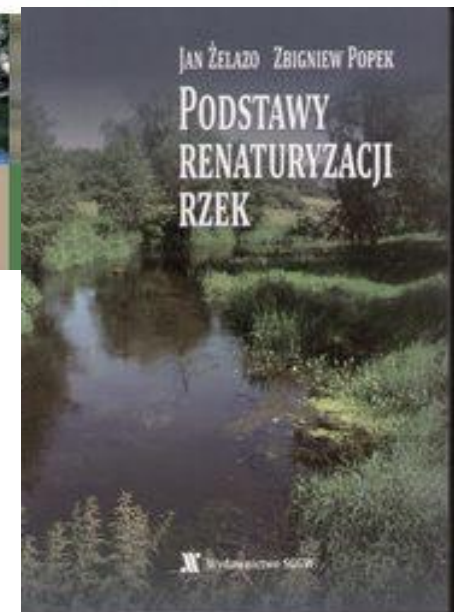
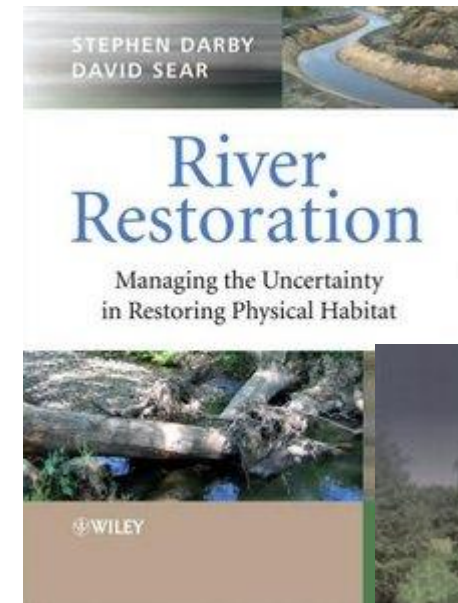
Dolina Biebrzy, fot. W. Kotowski, M. Ostrowski

Ułatwianie
infiltracji –
zastępowanie
powierzchni
uszczelnionych

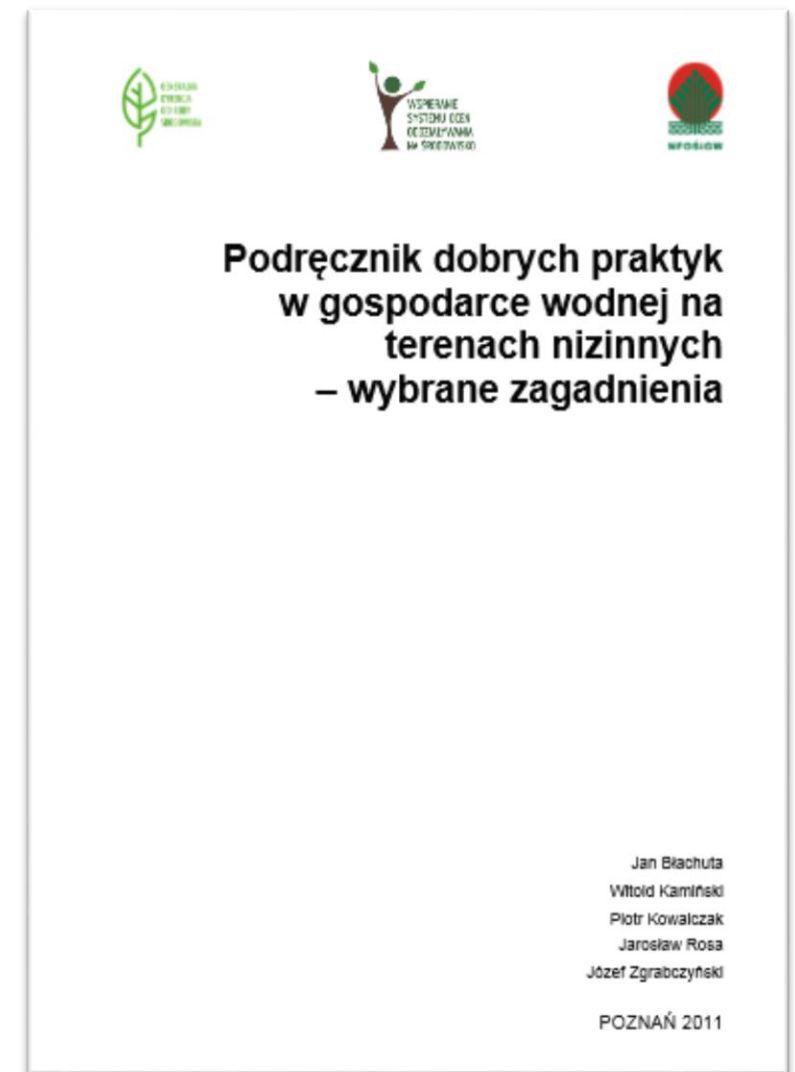


Restytucja rzek to m.in. odtwarzanie

- dolinowej retencji wody
- zdolności do samooczyszczania wody
- dynamiki ekosystemów dolin rzecznych
- zespołów ryb i ich siedlisk
- ciągłości korytarza ekologicznego
- piękna krajobrazu
- odporności ekosystemu na zmiany środowiska

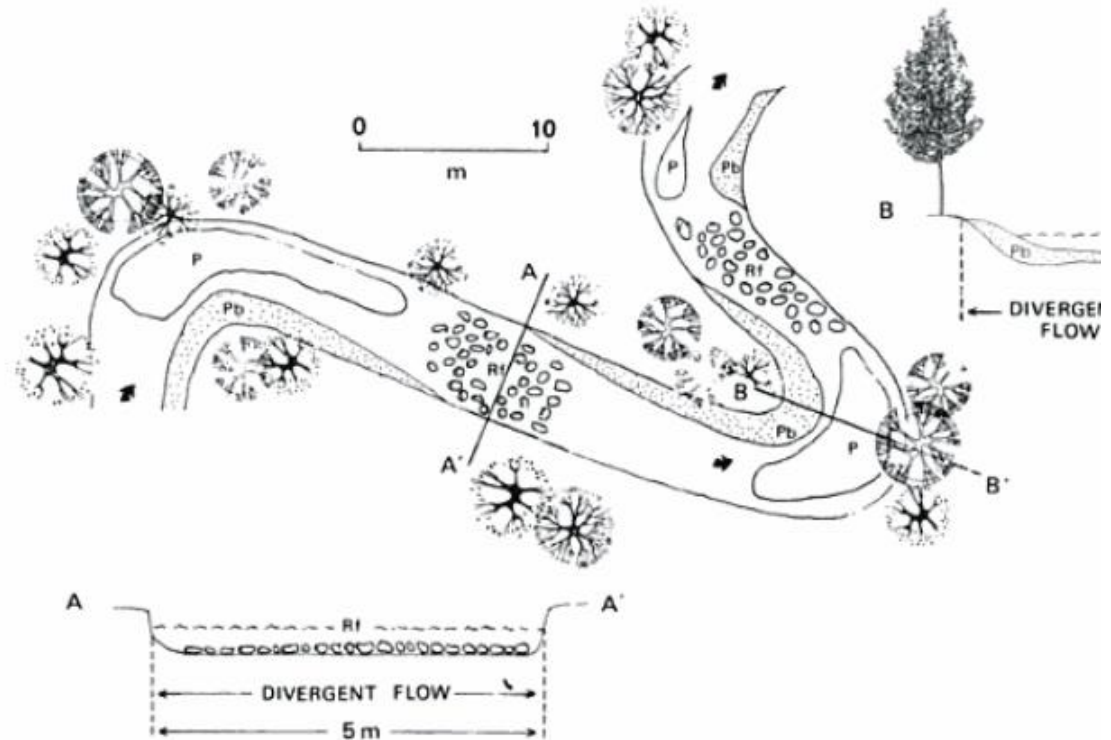


Kształtowanie retencji poprzez spowalnianie odpływu: Dobre praktyki w gospodarce wodnej



Błachuta i in. 2011. Podręcznik dobrych praktyk w gospodarce wodnej na terenach nizinnych – wybrane zagadnienia. Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska Biprowodmel Sp. z o.o.
Podręcznik opracowano na zlecenie: Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Poznaniu
http://archiwumbip.poznan.rdos.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=4562:podrecznik-dobrych-praktyk-w-gospodarce-wodnej-na-terenach-nizinnych-wybrane-zagadnienia&catid=44:prezentacje

Zachowanie (tzw. zabudowa zachowawcza) lub w miarę możliwości odtwarzanie rozwinięcia rzeki w planie (skrętność rzeki, różnorodność i zmienność krzywizn) oraz różnorodności kształtu koryta rzecznego (pozostawienie struktur korytowych: głęboczki, odsypiska, namuliska).



1.2 Nowy odcinek meandrujący po obu stronach dawnego koryta

RZĘKA COLE

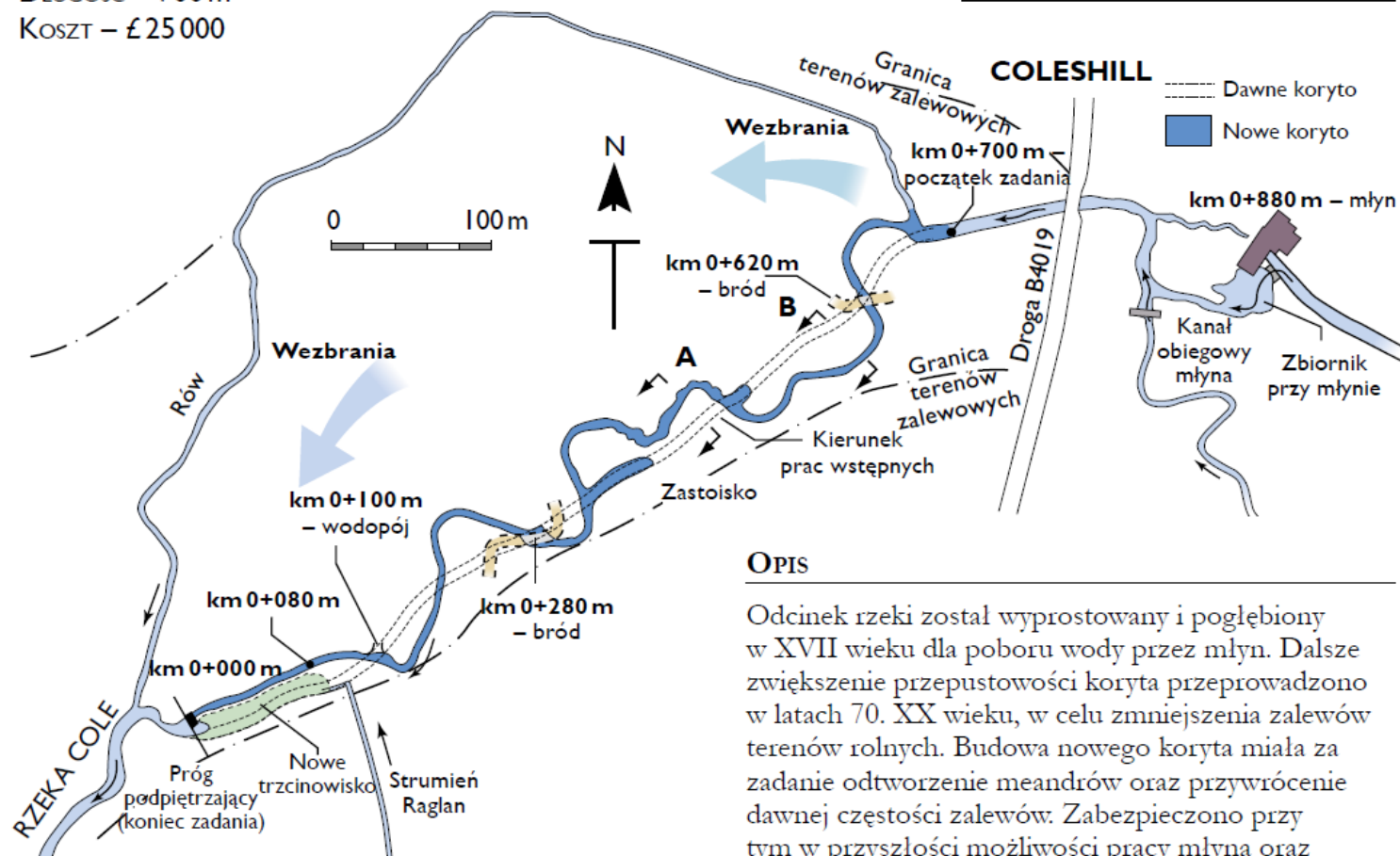
LOKALIZACJA – Coleshill, granica hrabstw Oxonshire/Wiltshire, SU 234935

DATA BUDOWY – jesień 1995

DŁUGOŚĆ – 700 m

KOSZT – £ 25 000

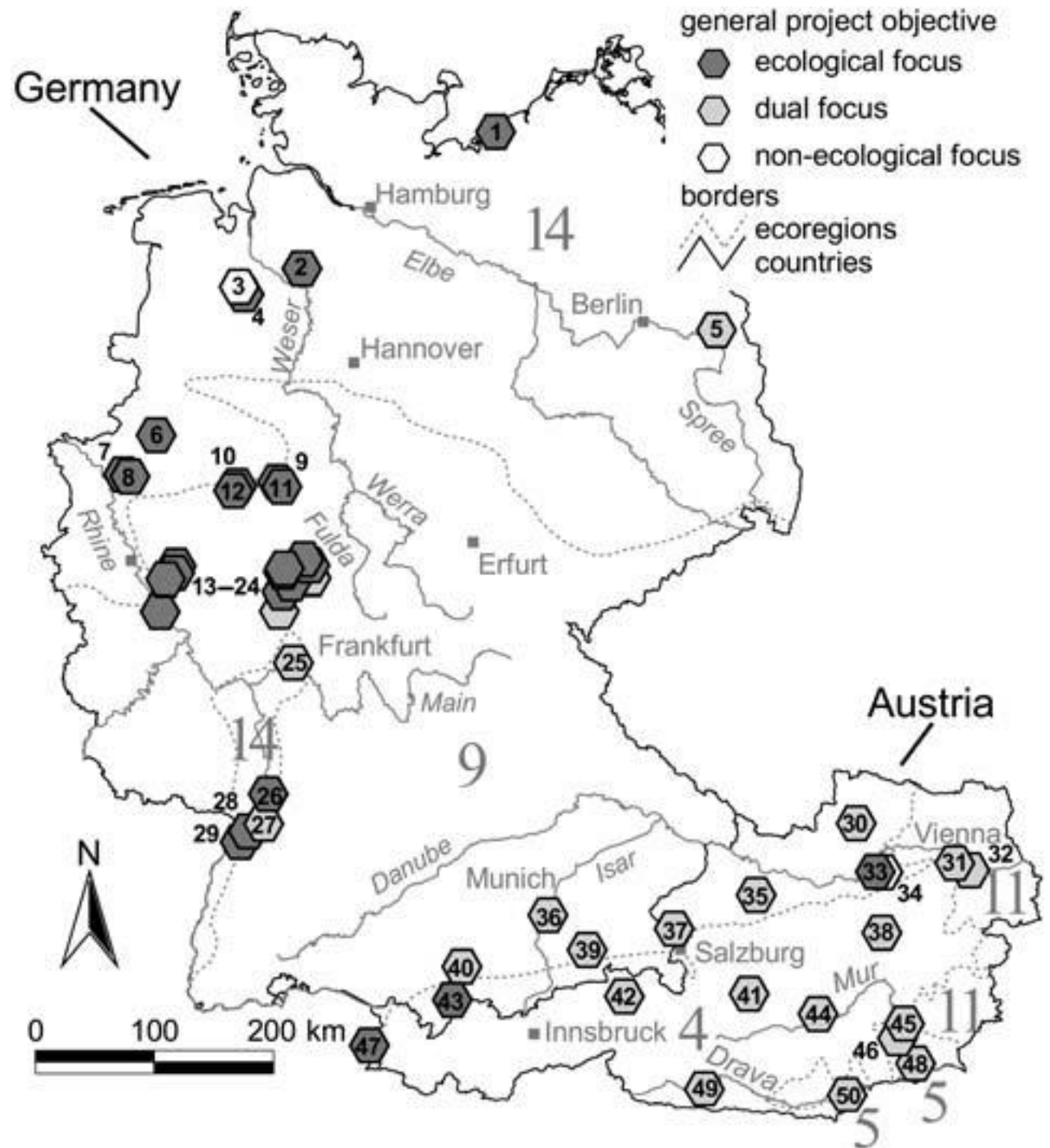
Rycina 1.2.1
PLAN DOLNEGO BIEGU RZĘKI
PONIŻEJ MŁYNA



OPIS

Odcinek rzeki został wyprostowany i pogłębiony w XVII wieku dla poboru wody przez młyn. Dalsze zwiększenie przepustowości koryta przeprowadzono w latach 70. XX wieku, w celu zmniejszenia zalewów terenów rolnych. Budowa nowego koryta miała za zadanie odtworzenie meandrów oraz przywrócenie dawnej częstości zalewów. Zabezpieczono przy tym w przyszłości możliwości pracy młyna oraz zmniejszono zagrożenie powodziowe okolicznych mieszkańców i ich mienia.

Wprowadzanie
drewna do cieków w
celu renaturyzacji i
spowolnienia odpływu
wody – Niemcy i
Austria



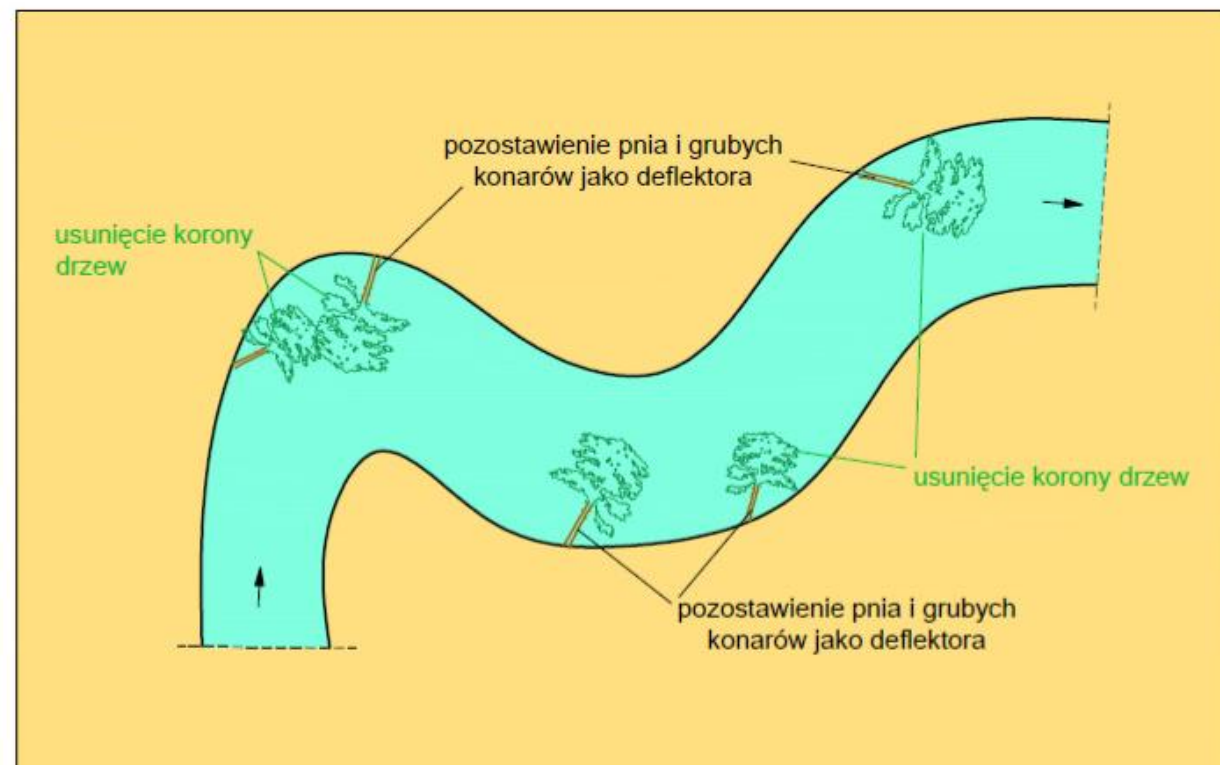
Alaska



<http://www.fs.fed.us/blogs/national-forests-contribute-alaskas-2013-record-salmon-harvest>

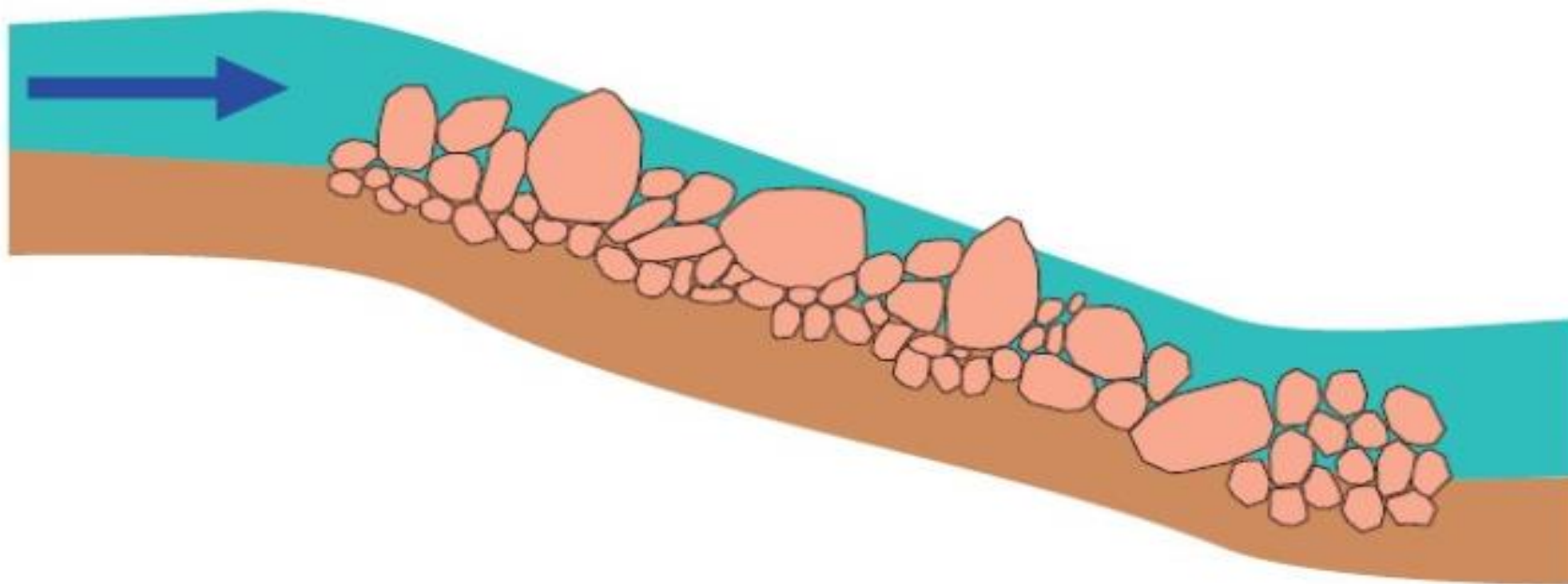
Usuwanie zatorów (głównie z drzew) wyłącznie w sytuacji grożącej wymiernymi szkodami wywołanymi np. wzmożoną erozją boczną lub przełożeniem nurtu rzeki.

Likwidacje tego typu zatorów ograniczać do usunięcia korony drzewa (najbardziej blokującej przepływ), pozostawiając pień i fragmenty grubych konarów (bez gałęzi) jako deflektory różnicujące rozkład prędkości wody oraz zwiększające różnorodność morfologiczną koryta.



Ryc. 50. Usuwanie zatorów w postaci drzew. Autor: W. Kamiński, P. Hausa.

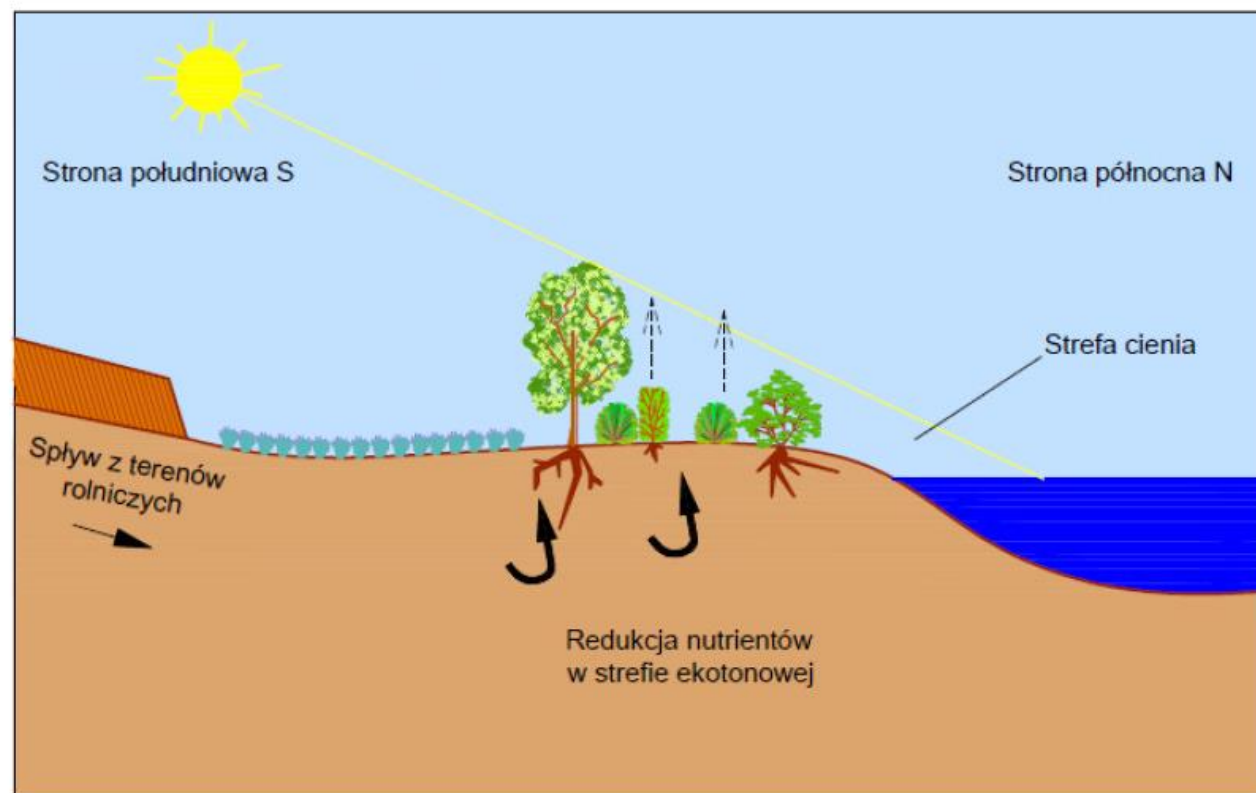
Rezygnacja z budowy lub odbudowy typowych budowli piętrzących i zastępowanie ich bystrzami (rampami – pochylniami), umożliwiającymi swobodną migrację organizmów wodnych – tylko migracja umożliwi ich populacjom odporność na lokalne fluktuacje warunków



Ryc. 56. Rampa kamienna. Źródło: Błachuta J., Rosa J., Wiśniewolski W., Zgrabczyński J. i in., 2010: Ocena potrzeb i priorytetów udrażniania ciągłości morfologicznej rzek w kontekście osiągnięcia dobrego stanu i potencjału części wód w Polsce, BPWMiiŚ Biprowadmel Sp. z o.o., Poznań.

Dążenie do utworzenia **ekotonowych stref buforowych** na **brzegach przylegających do terenów intensywnie użytkowanych rolniczo**

Efekt retencji wody połączony z retencją i usuwaniem biogenów



Ryc. 52. Strefy ekotonowe ograniczające transfer biogenów. Autor: W. Kamiński, P. Hausa.

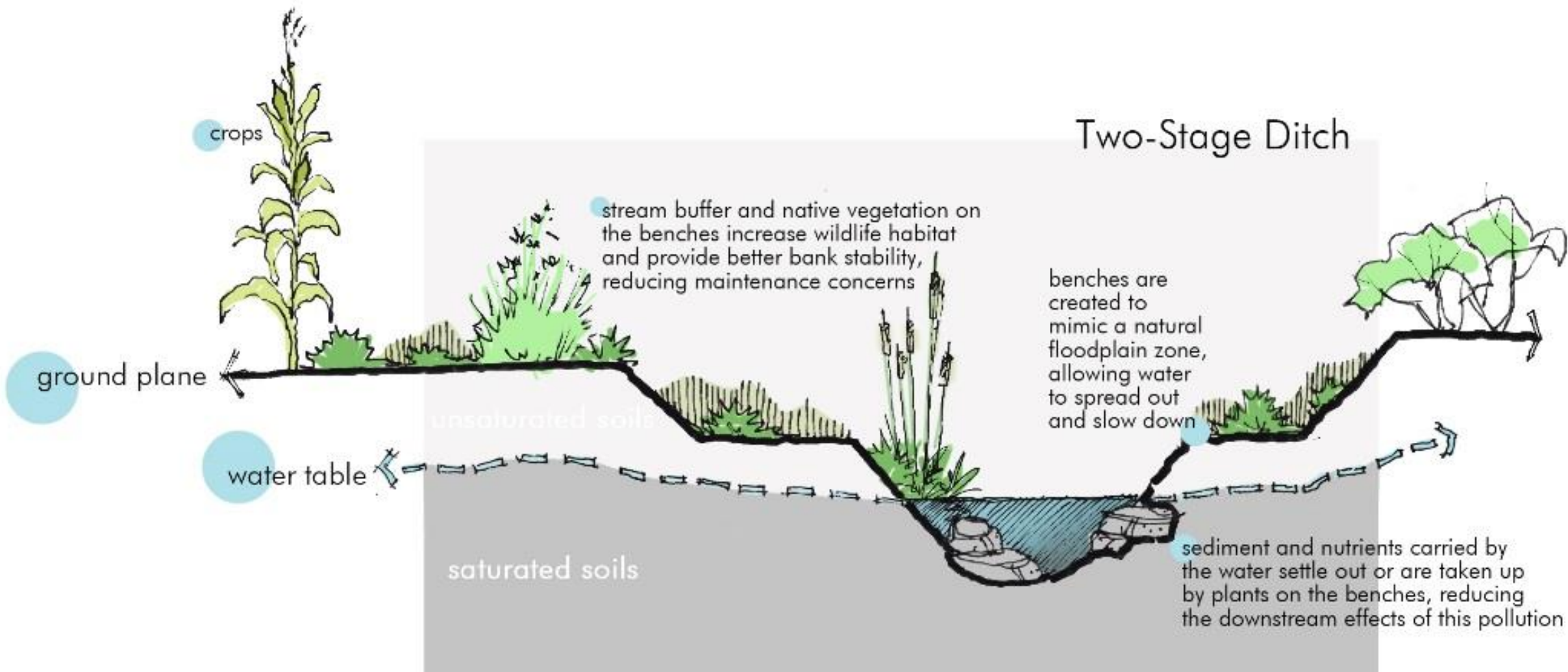
upowszechnienie stosowania koryta dwudzielnego w przypadku cieków na terenach rolniczych

- zwiększanie pojemności koryta w czasie wezbrań bez wzrostu drenażu gleb w czasie niżówek,
- utrzymywanie strefy szuwarowej w wyższym korycie pozwala na efektywne przechwytywanie biogenów i denitryfikację (dyrektywa azotanowa),
- stworzenie stref rozrodu ryb i entomofauny (RDW)



<http://www.nature.org/ourinitiatives/regions/northamerica/unitedstates/indiana/howwework/two-stage-ditches.xml>

Koryta wudzielne to dziś powszechna praktyka w USA



Tworzenie sztucznych mokradeł u ujścia systemów melioracyjnych (treatment wetlands)

- Retencja wody – wpływ na lokalny cykl hydrologiczny
- wychwytywanie fosforanów (usuwanie poprzez biomasę makrofitów)
- Usuwanie azotanów (denitryfikacja)
- Ostoje różnorodności biologicznej



poprawa warunków wodnych na torfowiskach

- wprowadzenie standardów dla powstrzymywania odpływu z obszarów torfowisk
- kształtowanie retencji wody
- zmniejszanie spływów azotanów (z mineralizacji torfu) do wód powierzchniowych (dyrektywa azotanowa),
- zmniejszanie emisji gazów cieplarnianych

Hans Joosten, Kristina Brust, John Couwenberg,
Alexander Gerner, Bettina Holsten, Thorsten Permien,
Achim Schäfer, Franziska Tanneberger, Michael Trepel
und Andreas Wahren

MoorFutures®

Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen
einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate –
Standard, Methodologie und Übertragbarkeit
in andere Regionen



Zaprzestańmy utrzymywać systemy melioracyjne na torfowiskach



Torfowisko Wizna



Odmulanie rzeki Jagodzianki na Bagnie Całowanie



Nietlickie Bagno po wtórnym
nawodnieniu

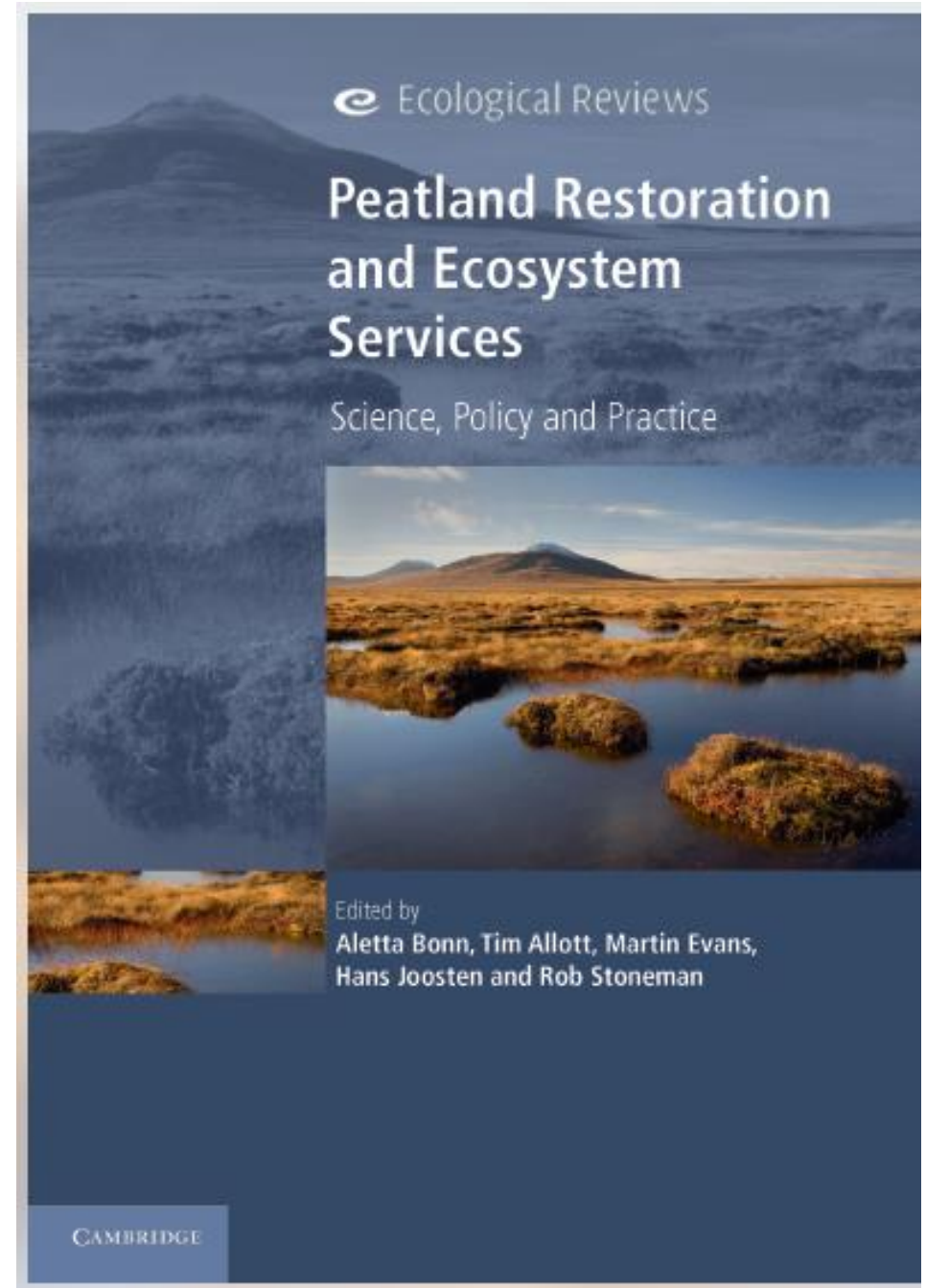


Zastawka na rowie;
torfowisko Całowanie



Restytucja torfowisk służy

- Odtwarzaniu retencji glebowej i dolinowej
- Odtworzeniu lokalnego obiegu wody
- Kompensacji globalnych zmian klimatu (powstrzymanie emisji z mineralizacji torfu, odtworzenie akumulacji)
- Odtwarzaniu siedlisk ginących gatunków



Czy restytucja ekosystemów może zastąpić działania techniczne?



Węgierka

1.2 Nowy odcinek meandrujący po obu stronach dawnego koryta

RZĘKA COLE

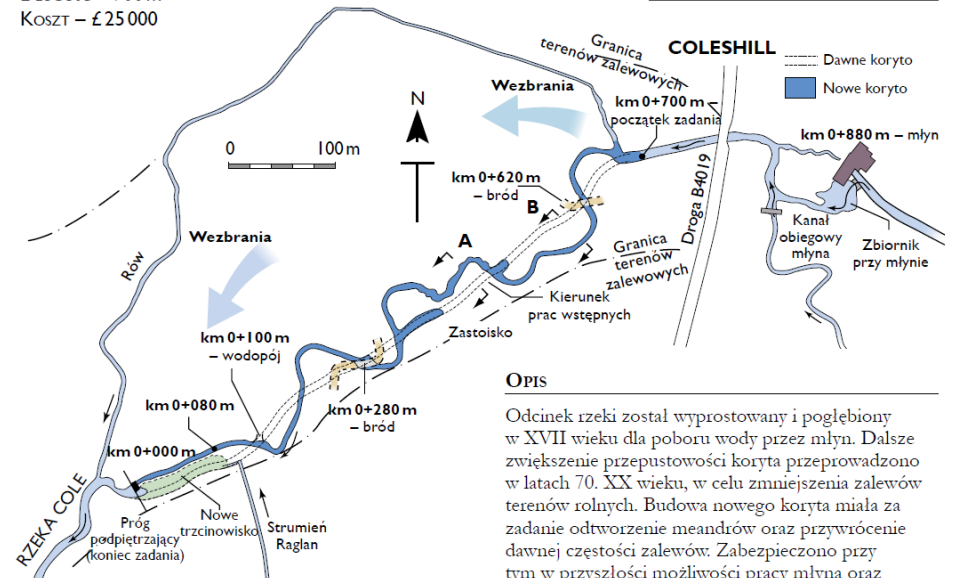
LOKALIZACJA – Coleshill, granica hrabstw Oxonshire/Wiltshire, SU 234935

DATA BUDOWY – jesień 1995

DŁUGOŚĆ – 700 m

KOSZT – £25 000

Rycina 1.2.1
PLAN DOLNEGO BIEGU RZĘKI
PONIŻEJ MŁYNA



OPIS

Odcinek rzeki został wyprostowany i pogłębiony w XVII wieku dla poboru wody przez młyn. Dalsze zwiększenie przepustowości koryta przeprowadzono w latach 70. XX wieku, w celu zmniejszenia zalewów terenów rolnych. Budowa nowego koryta miała za zadanie odtworzenie meandrów oraz przywrócenie dawnej częstości zalewów. Zabezpieczono przy tym w przyszłości możliwości pracy młyna oraz zmniejszono zagrożenie powodziowe okolicznych mieszkańców i ich mienia.

Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków –
praktyczny podręcznik, Polska Zielona Sieć,
Wrocław–Kraków 2006;
<http://www.zielonyprocent.pl/rzeki.pdf>

Potrzebujemy współpracy przyrodników i meliorantów

**Warsztaty "Praktyczne aspekty
prac utrzymaniowych",
Grębiszew,
19-20 maja 2015**



Rozwiązania problemu suszy oparte na restytucji naturalnie funkcjonujących ekosystemów są realną alternatywą dla działań technicznych. Zmiana podejścia wymaga tylko przełamania schematów.

**Dziękuję za
uwagę**

