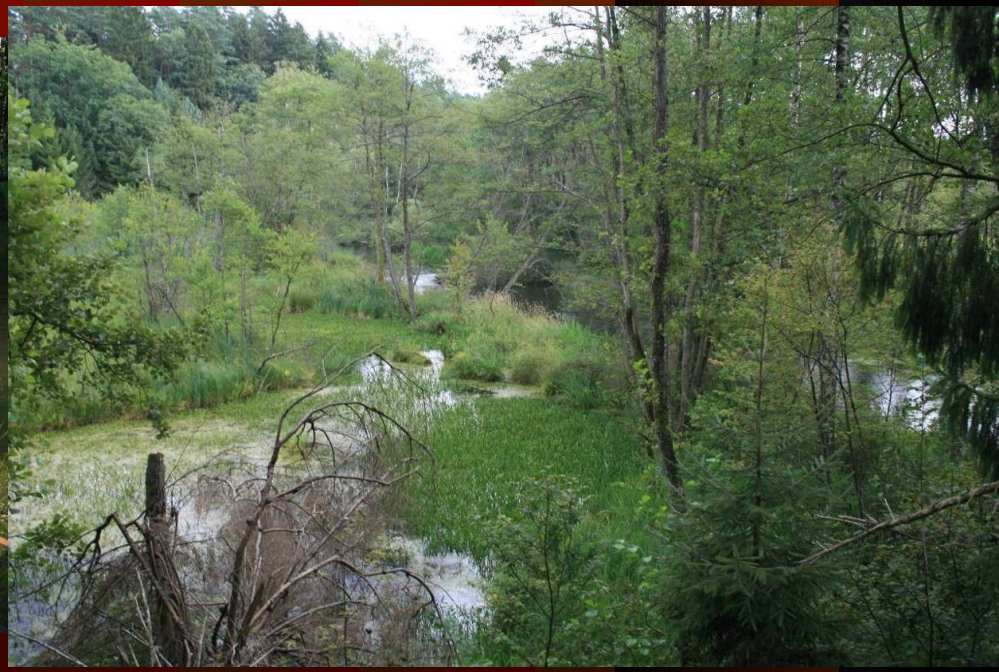
Retencja wody w złożonych systemach zlewniowych - uwarunkowania ochrony jakości zasobów, bioróżnorodności i funkcji ekosystemów

Wojciech Puchalski
pracownia.natury@wp.pl

WODNY OKRĄGŁY STÓŁ
Partnerstwo na rzecz społeczeństwa i przyrody
NFOŚiGW
EKO UNIA

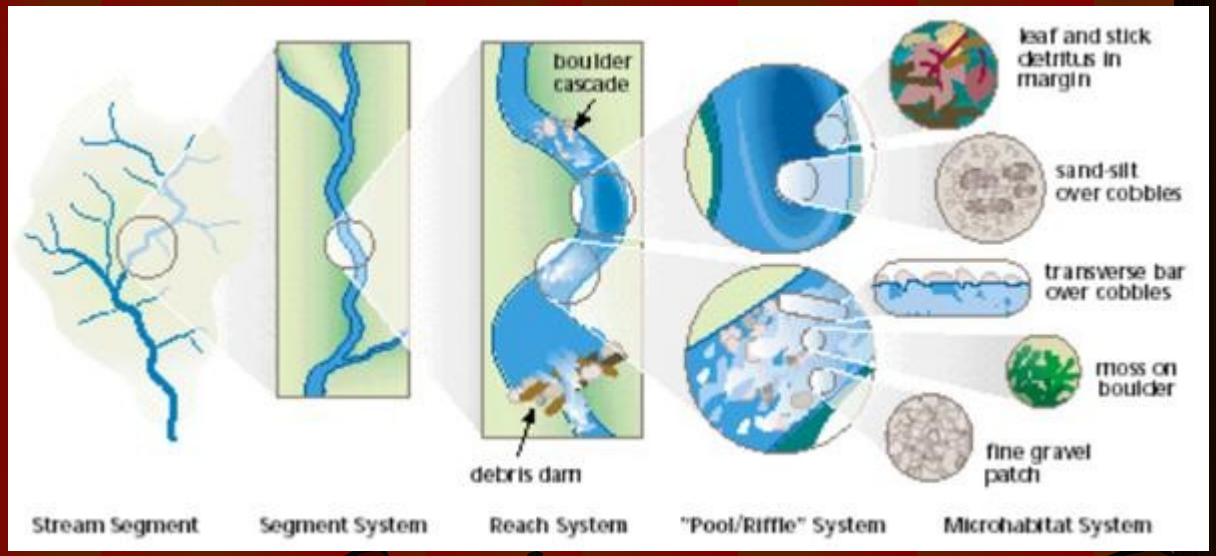
Skale retencji wody

- Retencja zlewniowa
- Retencja dolinowa
- Retencja korytowa



Plum Island Swamps, Massachussets, USA

Krajobrazowe odniesienia doliny rzecznej



Funkcje doliny rzecznej

siedlisko – struktura przestrzenna fizjocenozy, umożliwiająca przeżycie, wyżywienie, rozmnażanie

i migracje populacji

bariera – zdolność systemu do zatrzymywania materii, energii i przemieszczania organizmów

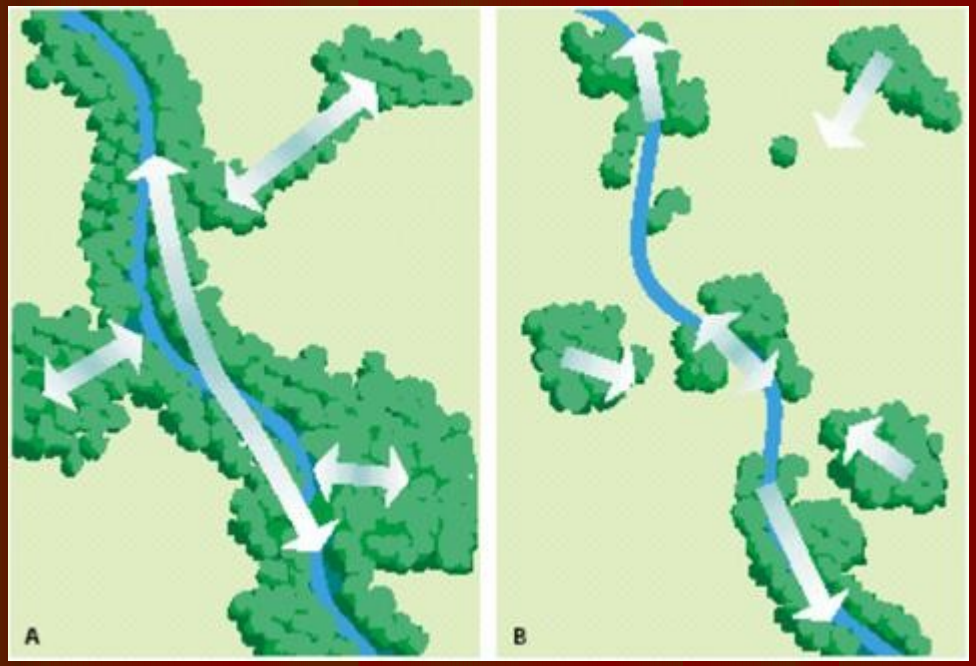
korytarz – zdolność systemu do transportu materii, energii i przemieszczania organizmów

filtr – zdolność systemu do selektywnej penetracji materii, energii i przemieszczania organizmów

źródło – struktura, z której eksport materii, energii i organizmów jest większy od importu

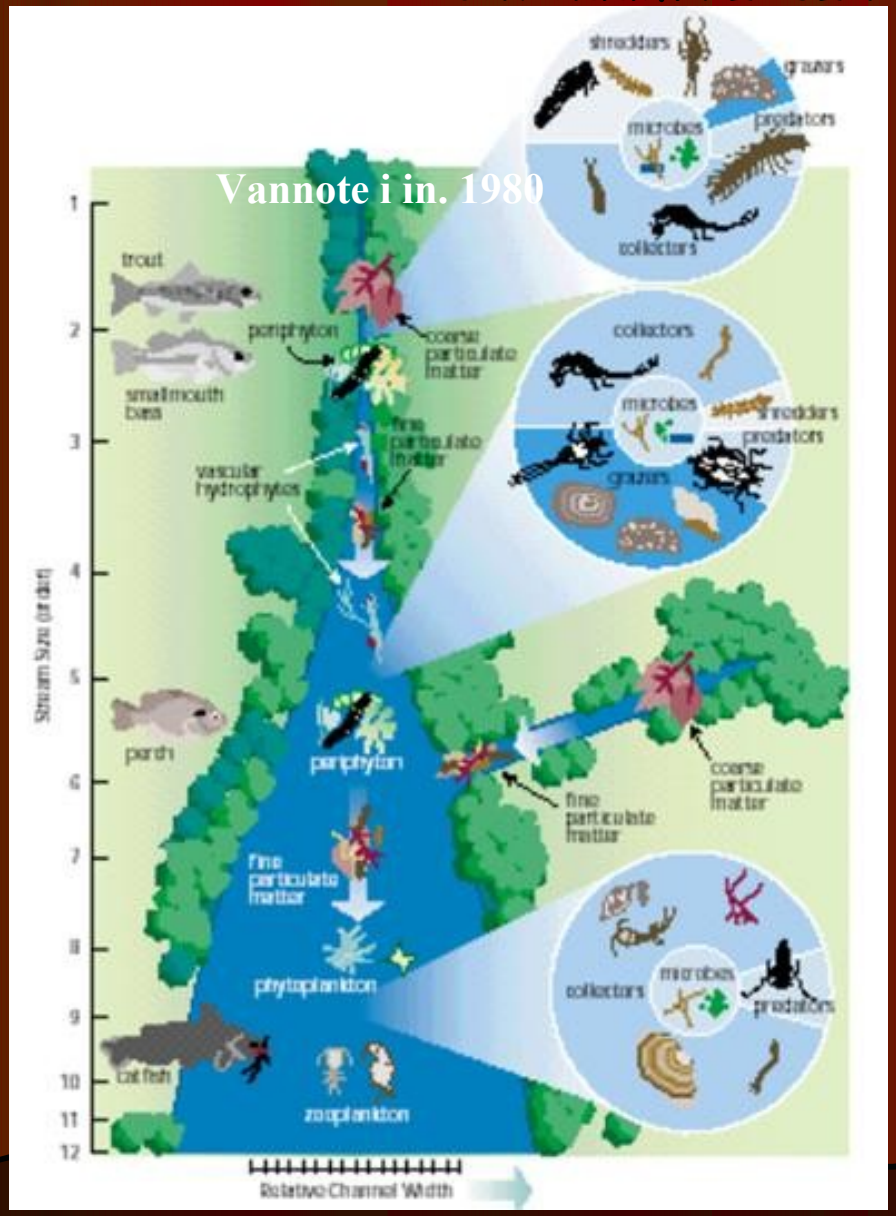
pułapka – struktura, do której import materii, energii i organizmów jest większy od eksportu

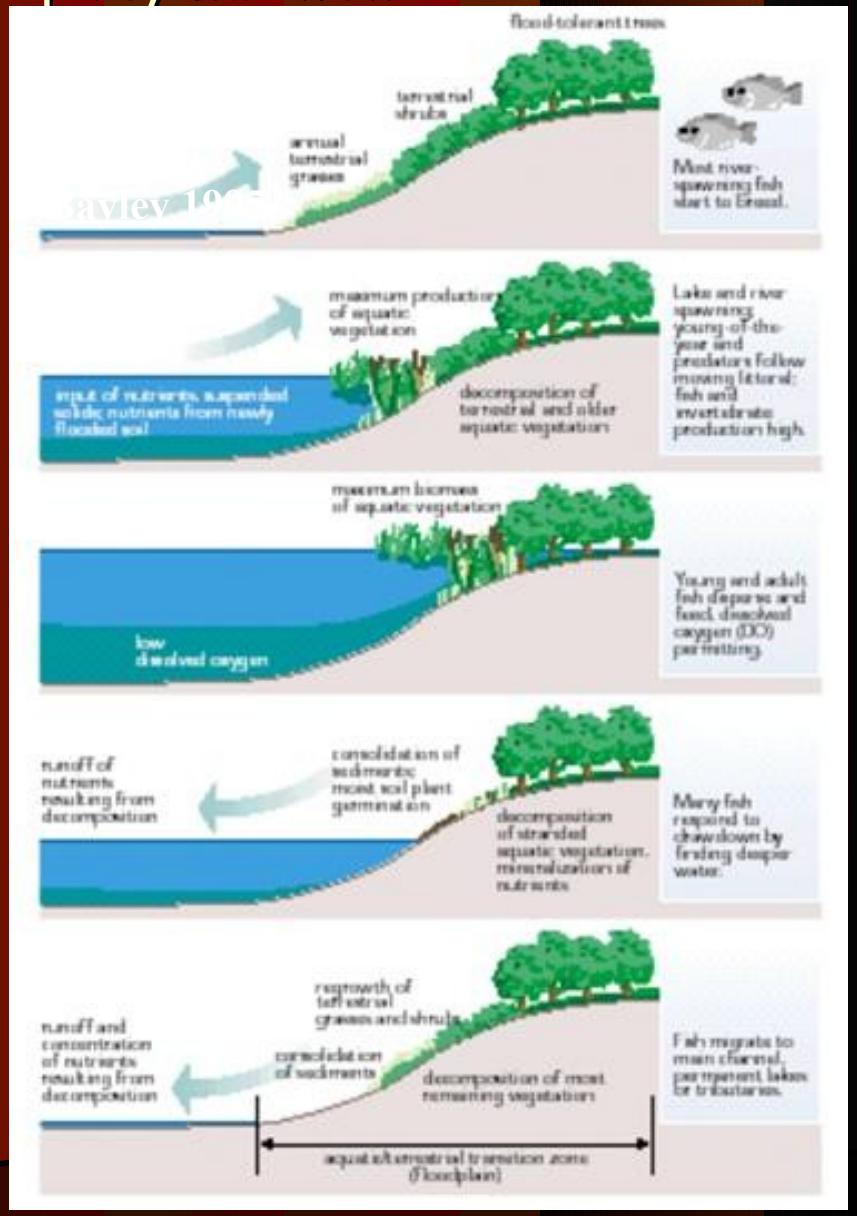
Powiązania (*connectivity*) elementów doliny rzecznej



Podstawowe koncepcje:

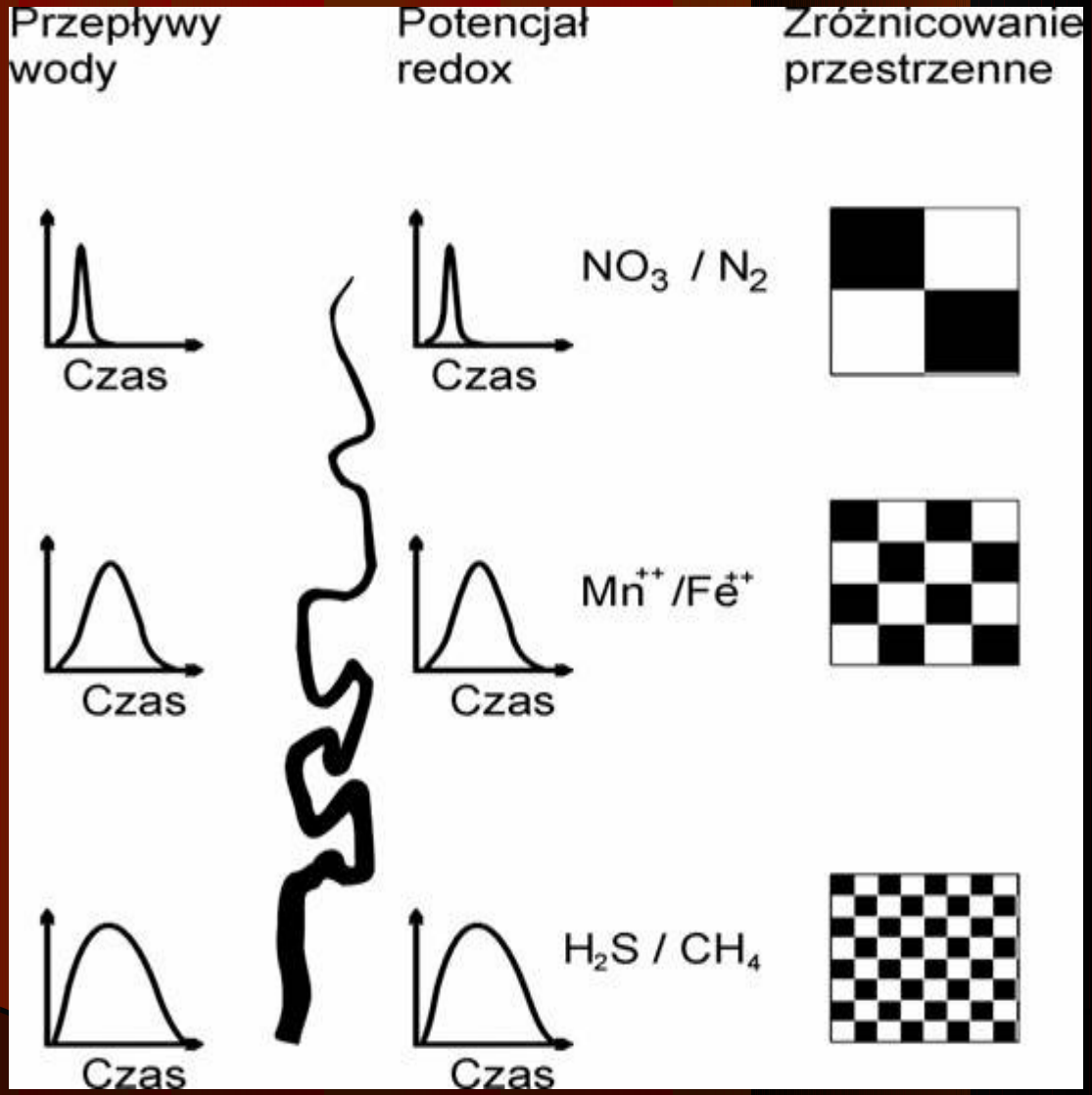
kontinuum rzeczne – pulsy zalewowe





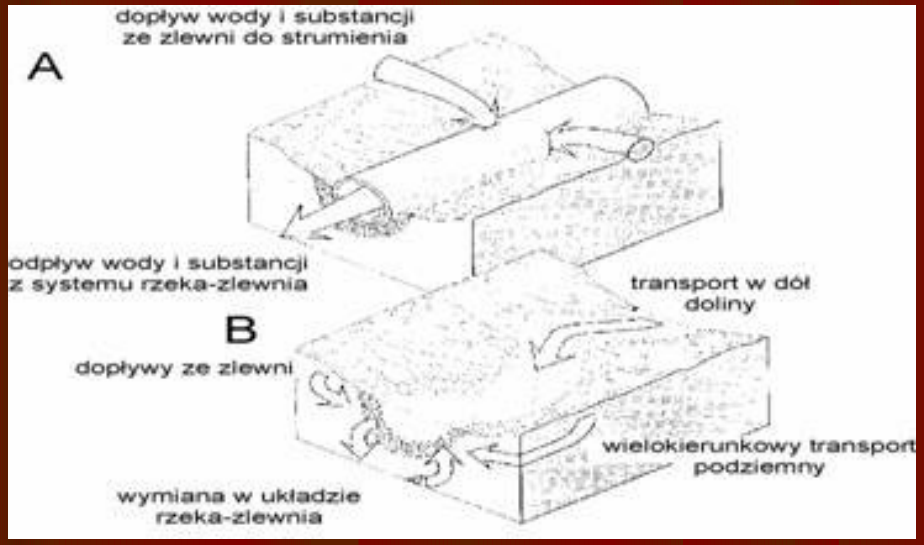
Zróżnicowanie czasowe i przestrzenne dolin erozyjnych i akumulacyjnych

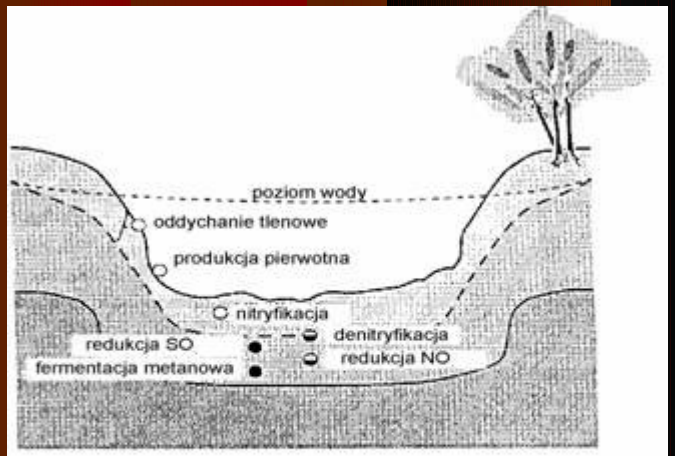
(Tabacchi i in. 1998)



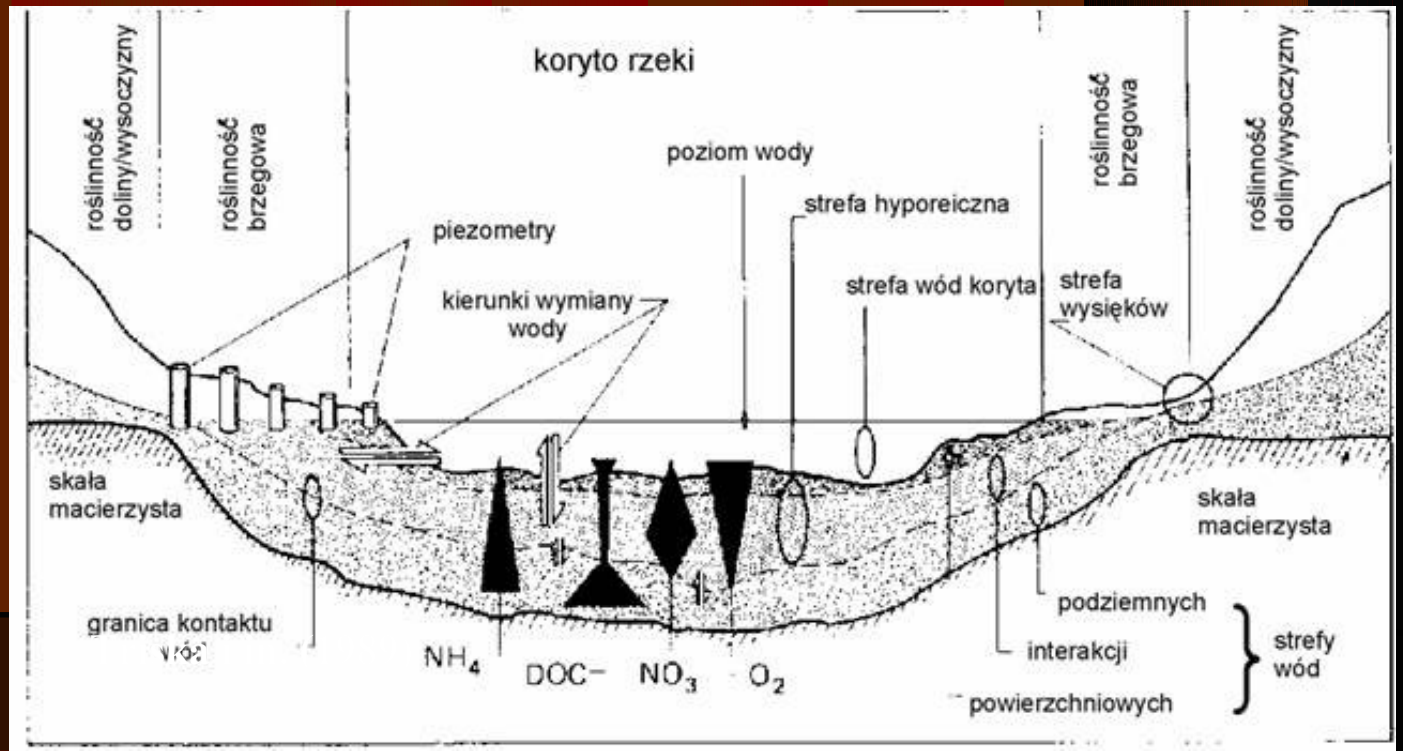
Fot. P. Błaszczyk

Strefa hyporeiczna

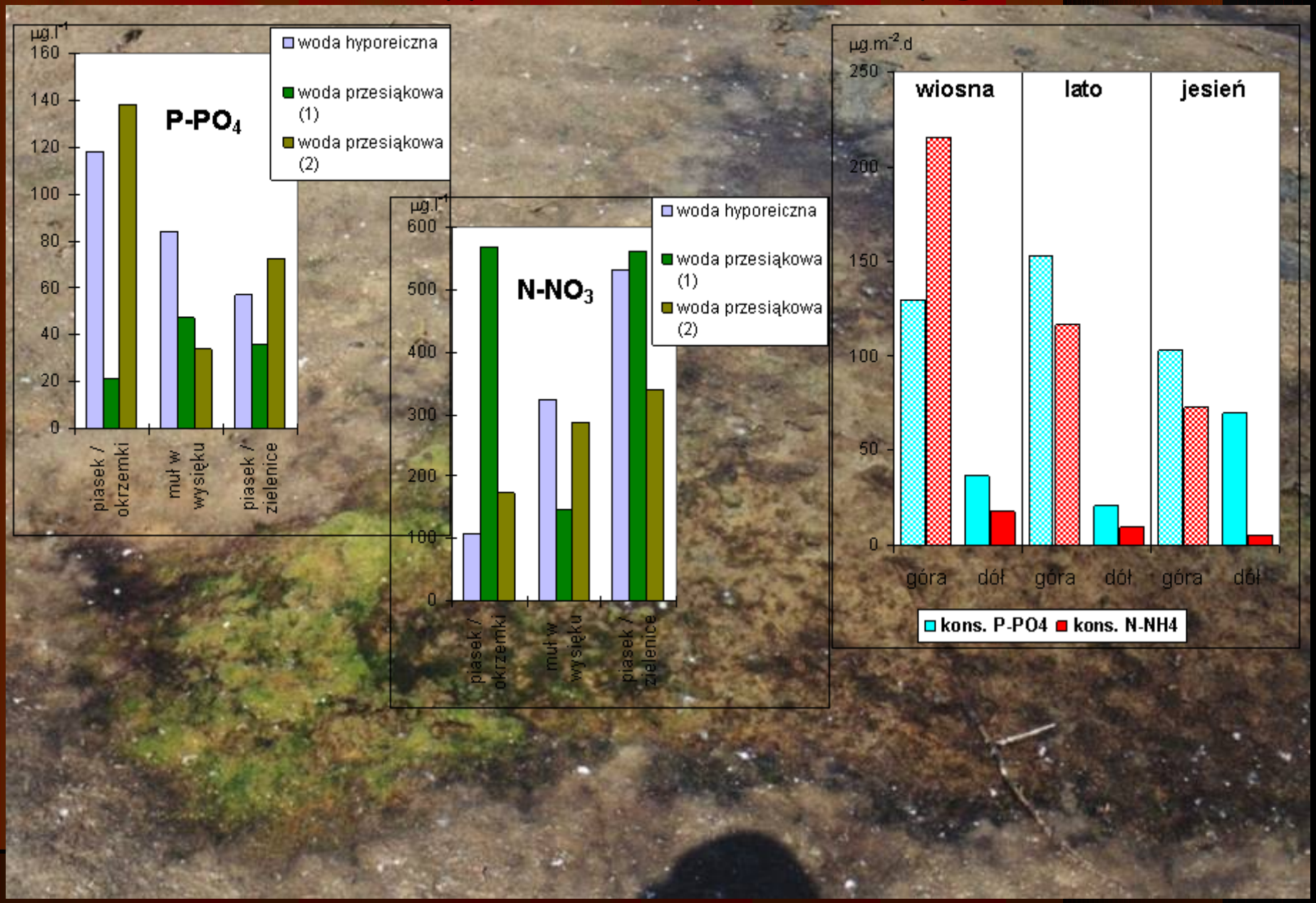




Nadmiar O_2 względem C_{org}, mało HS, NH_4
Nadmiar C_{org} względem O_2, NO_3.
Nadmiar C_{org} względem O_2, NO_3, SO_4.



Przesiąki hyporeiczne przez maty glonowe



Fot. P. Błaszczyk

Strefy aktywności mikrobiologicznej śródleśnego starorzecza Parsęty

To też bioróżnorodność; Znaczenie wskaźnikowe; do wykorzystania w edukacji ekologicznej

$SO_4^{=}/H_2S$

tlen 0,0 / 1,2 mg.l-1

redox -260 / -167 mV

źródło N-NH_4

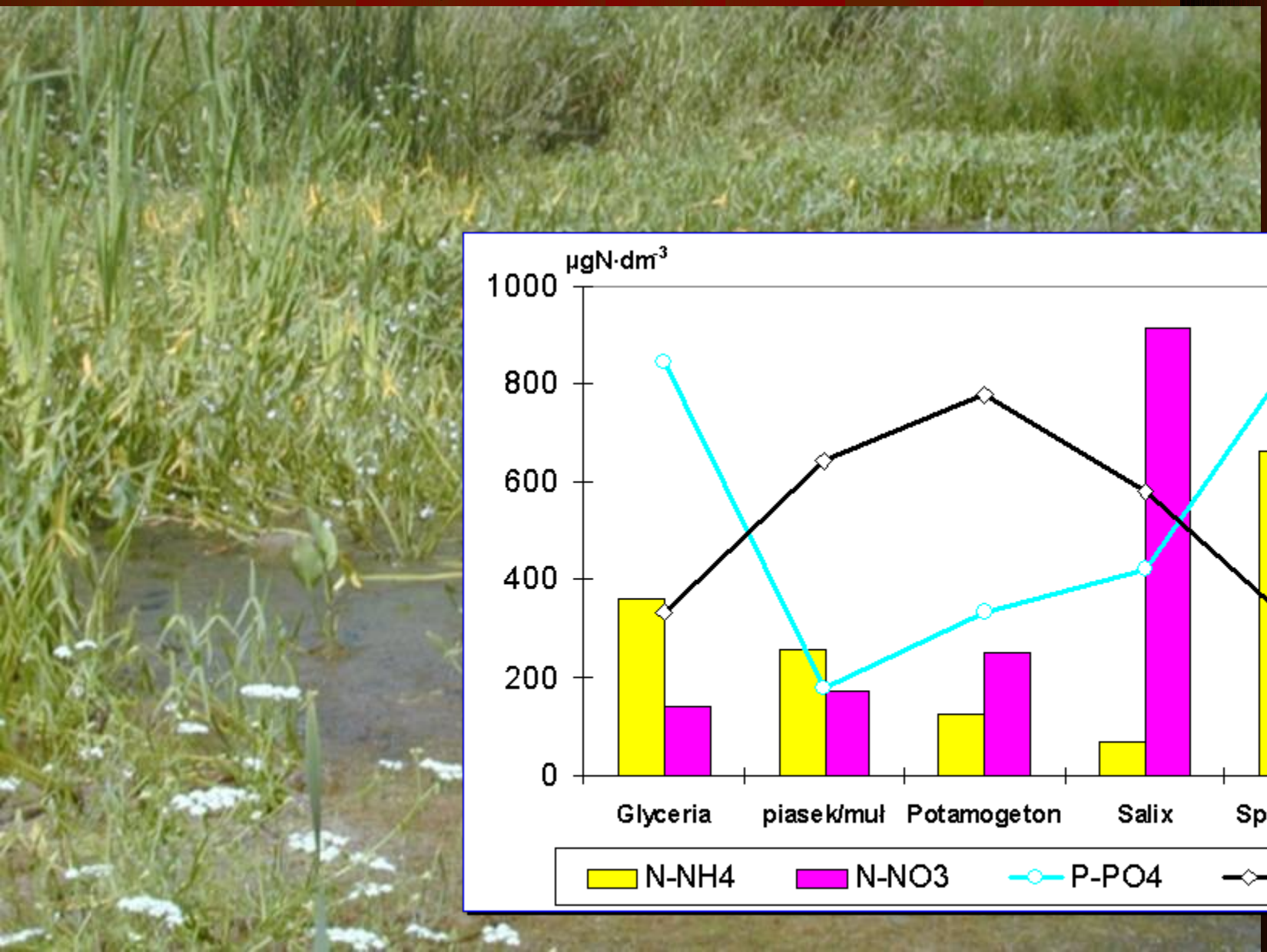
Fe^{++}/Fe^{+++}

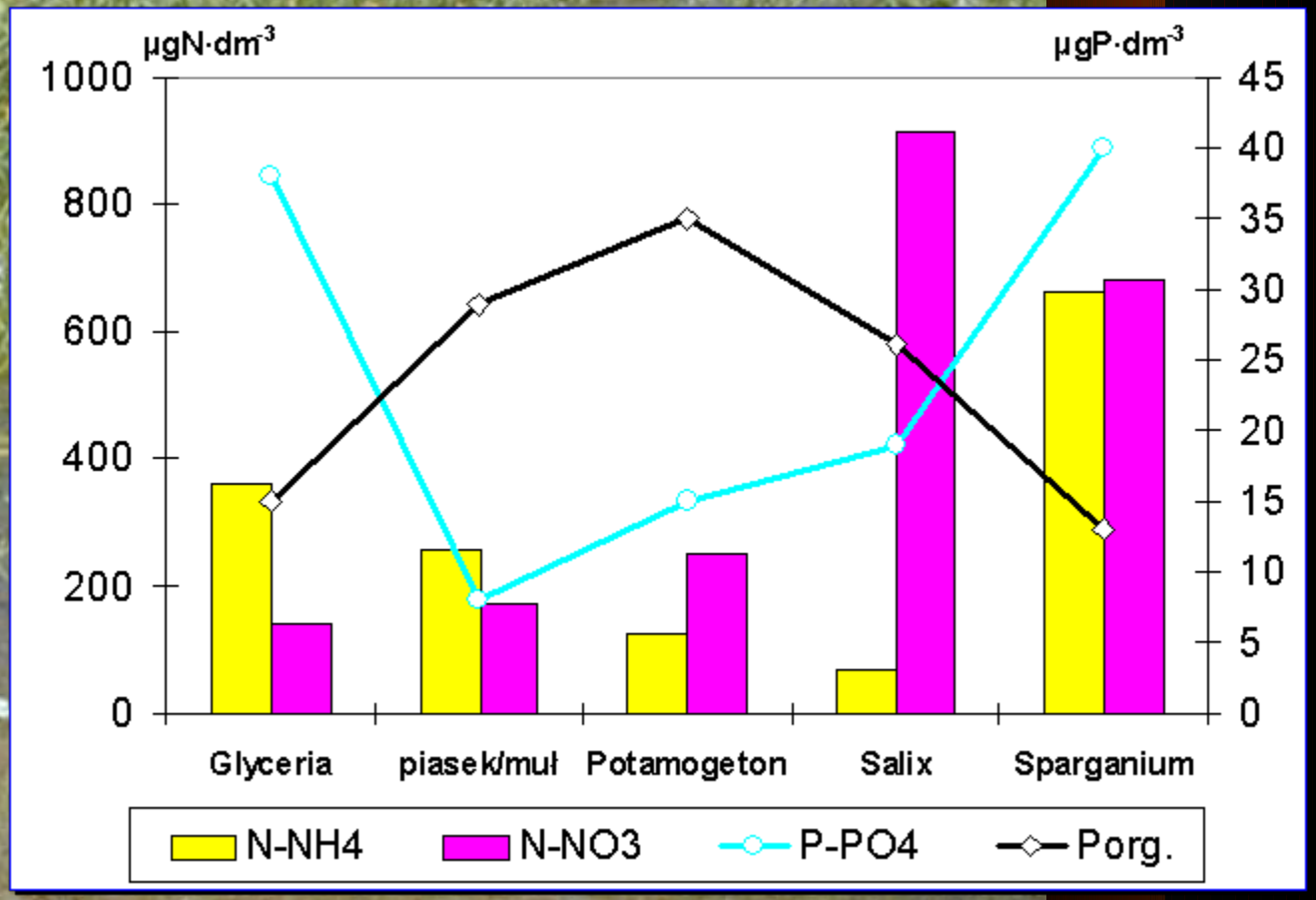
tlen 2,0 / 4,3 mg.l-1

redox -143 / 38 mV

pułapka P-PO_4

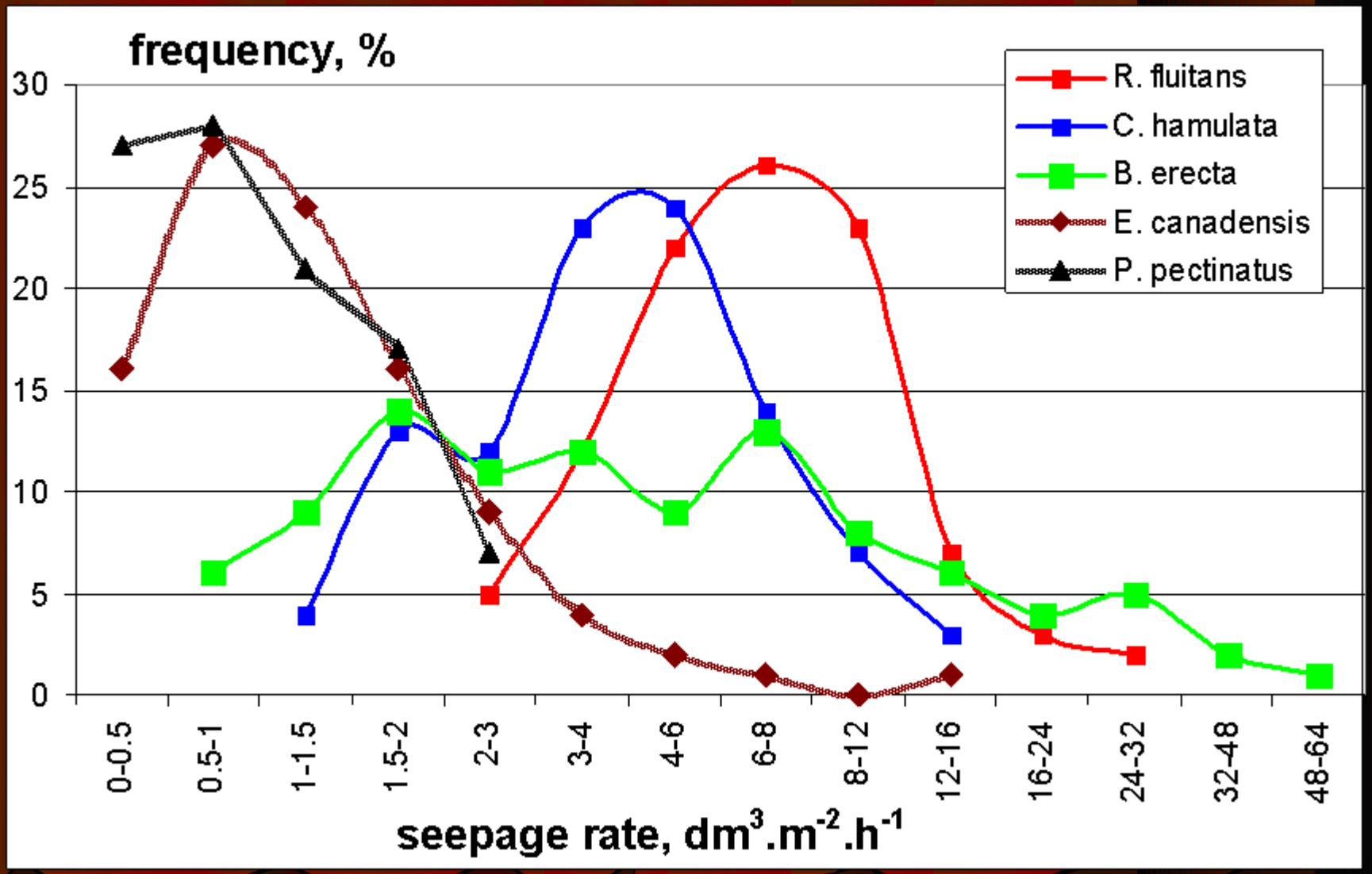
Zróżnicowanie parametrów chemicznych w transekcie płatów roślinności obszaru zalewowego



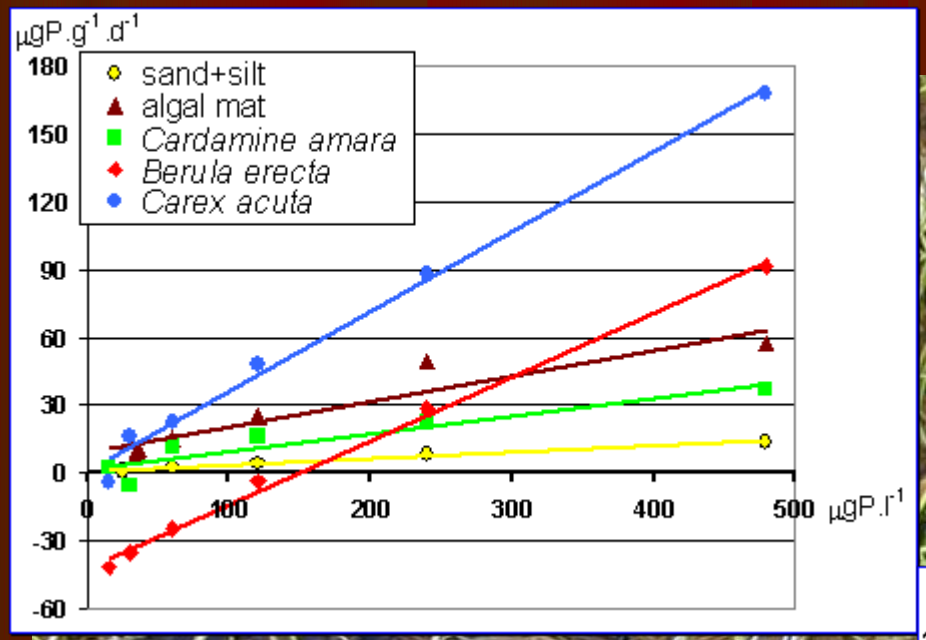


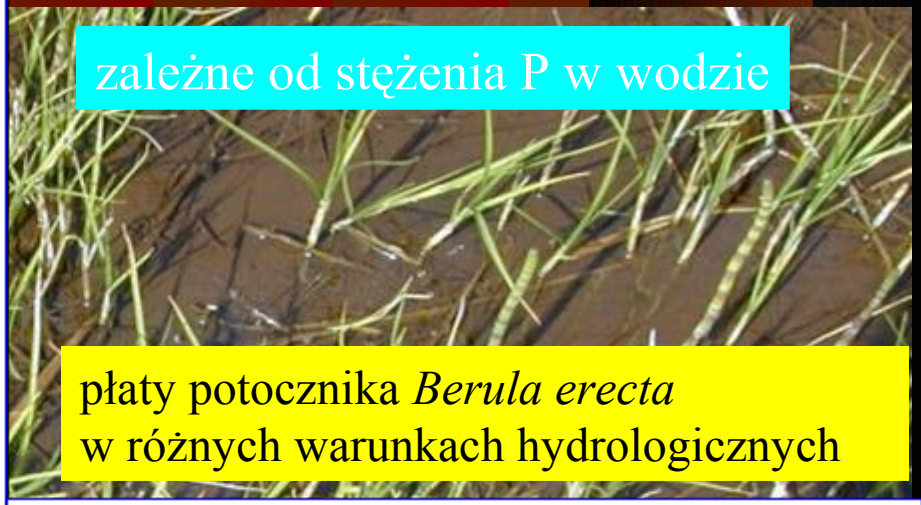
Włosienicznik rzeczny *Ranunculus fluitans;* siedlisko 3260 Natura 2000

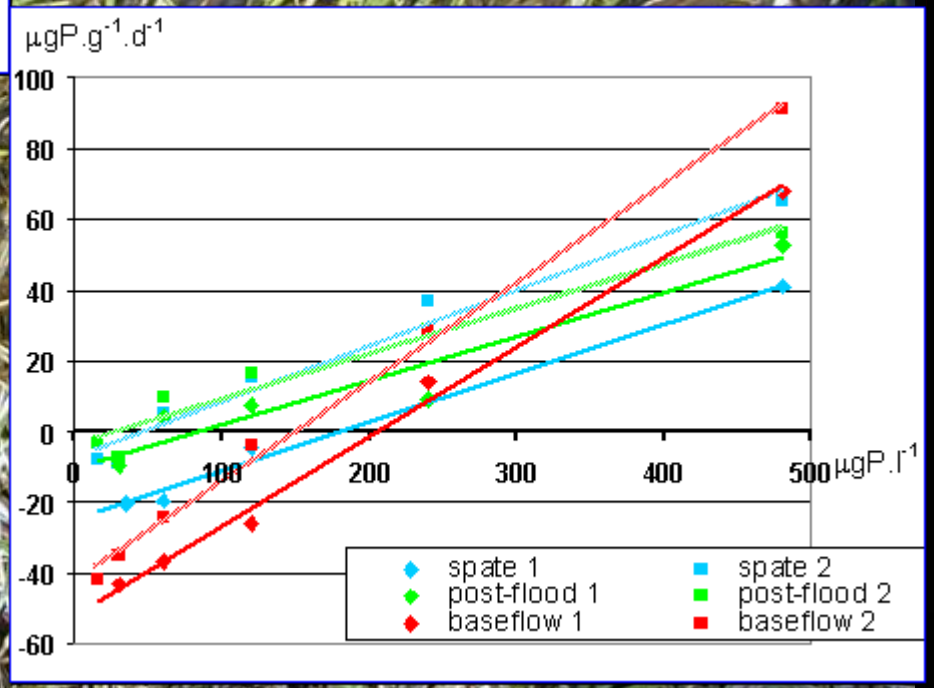
Intensywność przesiąku hyporeicznego a występowanie gatunków roślin



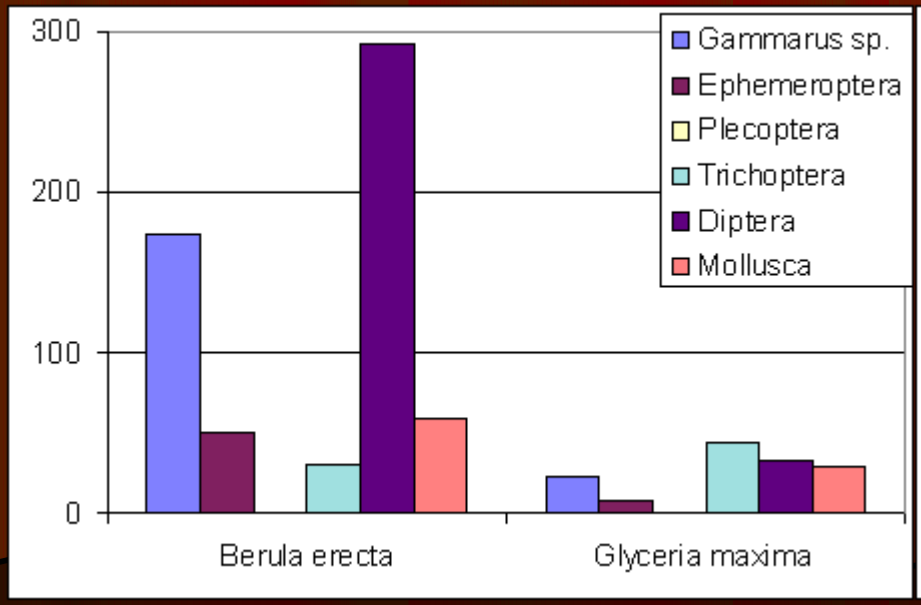
Pochłanianie P-PO_4 przez osady w strefach roślinności

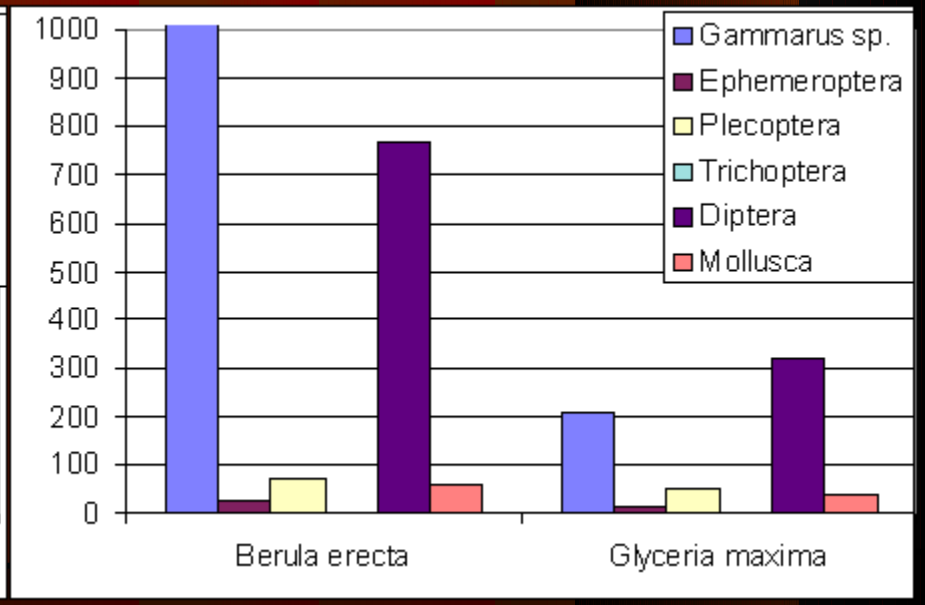






Zagęszczenie fauny bezkręgowej w zaroślach potocznika i manny





Makrofity wspomagające jakość i właściwości absorbcyjne osadów w zbiornikach śródleśnych

Berula erecta

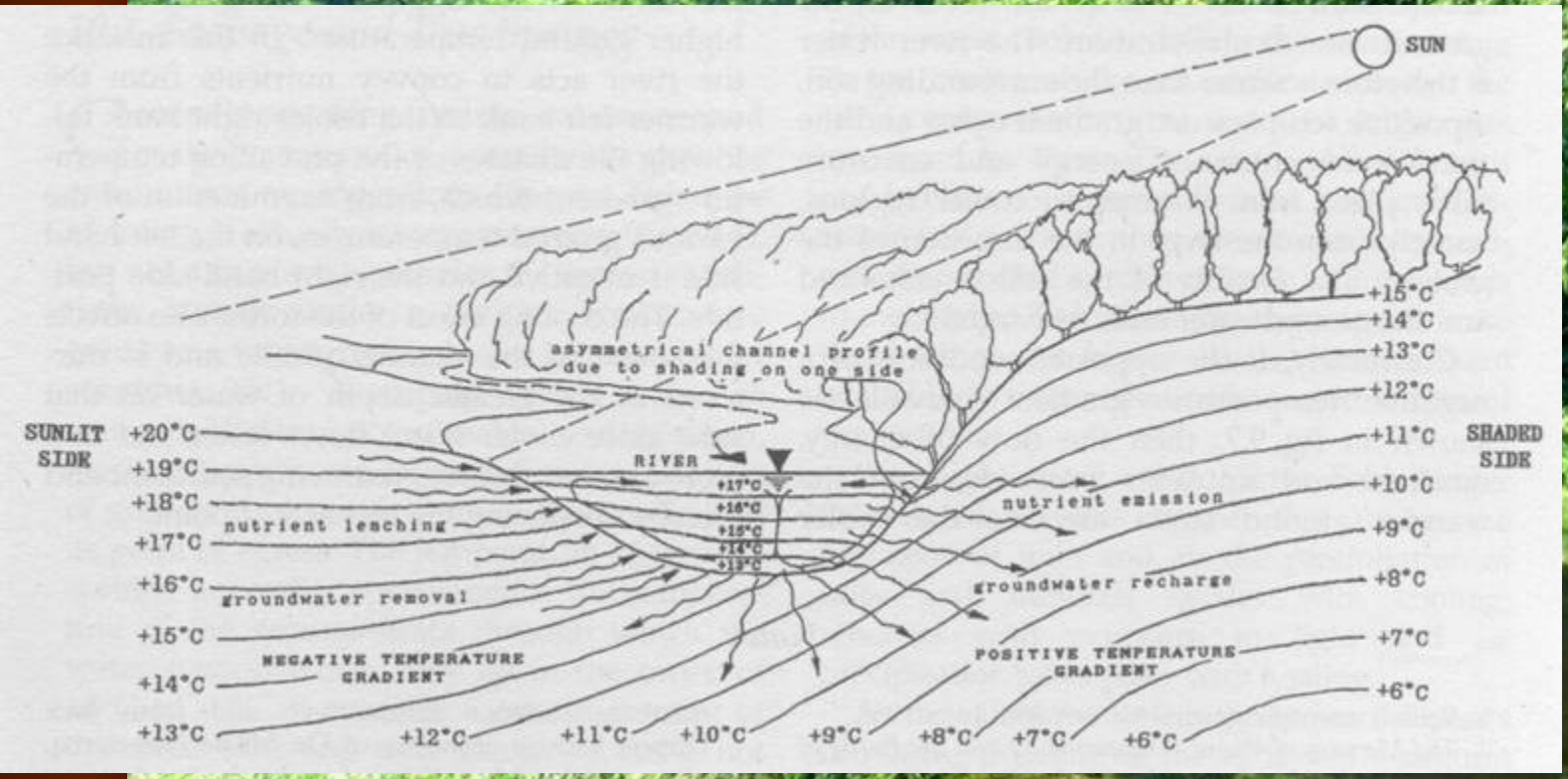
Efekty: stabilne stężenia P, natlenione osady, wysokie zagęszczenie bezkręgowców
Wymagania: wymiana wód powierzchniowych i podziemnych, osady nie skolmatowane: w starorzeczach erozyjnych z pulsami zalewowymi i przepływowymi

Glyceria maxima

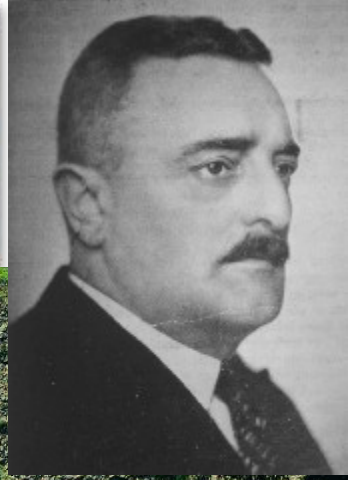
Efekty: długi okres wegetacji, utrzymuje wysokie właściwości retencyjne osadów, pozostałości stymulują wzrost salwinii.
Wymagania: okresowe zalewy odnawiające powierzchniową warstwę osadów w starorzeczach akumulacyjnych

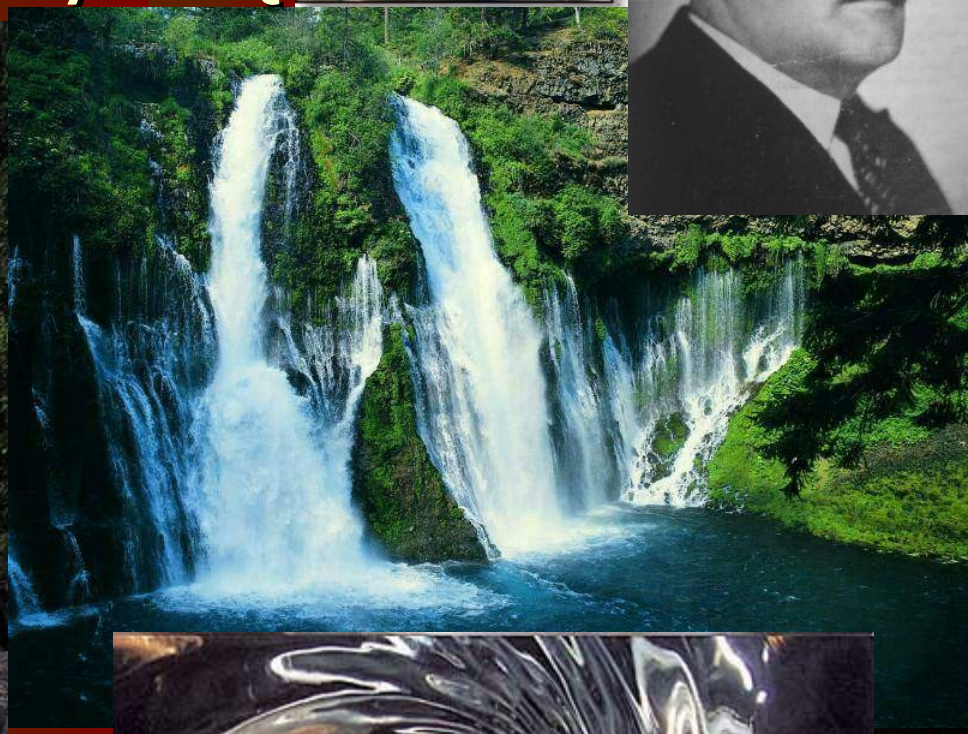
Postulat biogeochemicznego kryterium ochrony przyrody: uzasadnienie ochrony gatunkowej (np. potocznik) i obszarowej (rezerwaty i użytki biogeochemiczne)

Rozmieszczenie płatów włosieniczników, rzeka Grabowa, Pomorze Środkowe



Viktor Schauberger: "ogarniać i kopiować przyrodę"





Schauberger: wymiana wód podziemnych i powierzchniowych zależna od gradientów termicznych

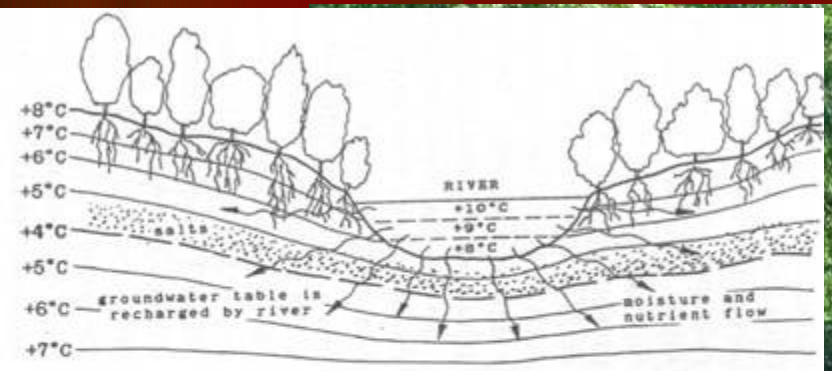


Fig. 9.6 **Positive temperature gradient**

When the temperature of the river water is warmer than the adjacent ground temperatures, a **positive temperature gradient** exists. The direction of the transfer of energy and nutritive material is from the river to the soil. According to their relative temperatures and depths, the adjacent ground strata are infused with fresh moisture and the surrounding vegetation is revitalised with additional nutrients. Under these conditions the groundwater table is also recharged.

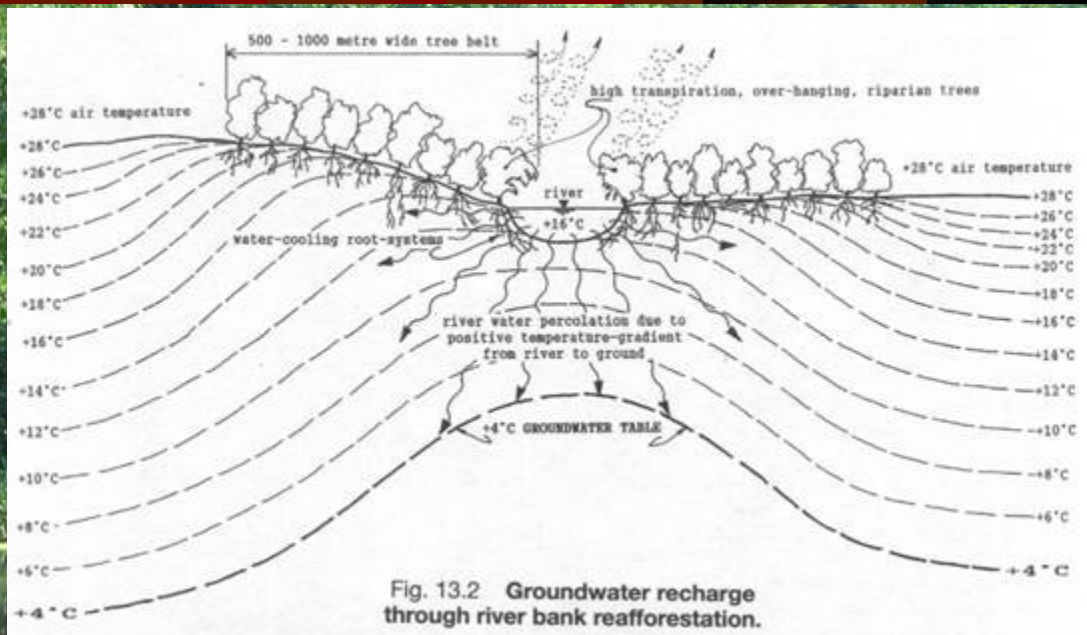


Fig. 13.2 **Groundwater recharge through river bank reafforestation.**

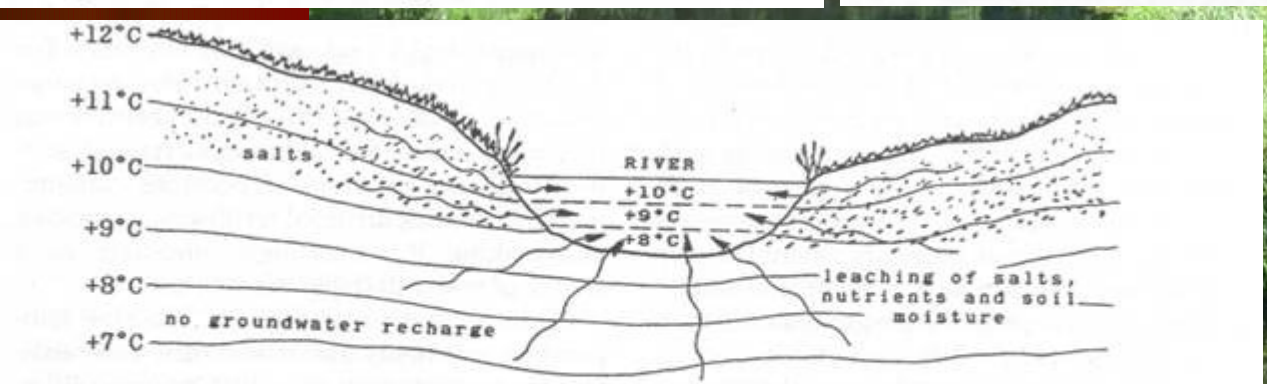


Fig. 9.7 **Negative Temperature Gradient**

If the ground temperatures are hotter than the river water, then a negative temperature gradient from river to ground exists and the transport of nutrients and salts takes place from the ground strata to the river. The ground strata are leached of their various minerals and trace elements, leading to a nett loss of biochemical material. Increasing soil infertility and river salinity results. The groundwater table also sinks for lack of resupply.

(Schauberger's figures after Coats 2001)

Znaczenie gradientów termicznych: deszcz / powierzchnia gleby / wody podziemne

(Schauberger's figures

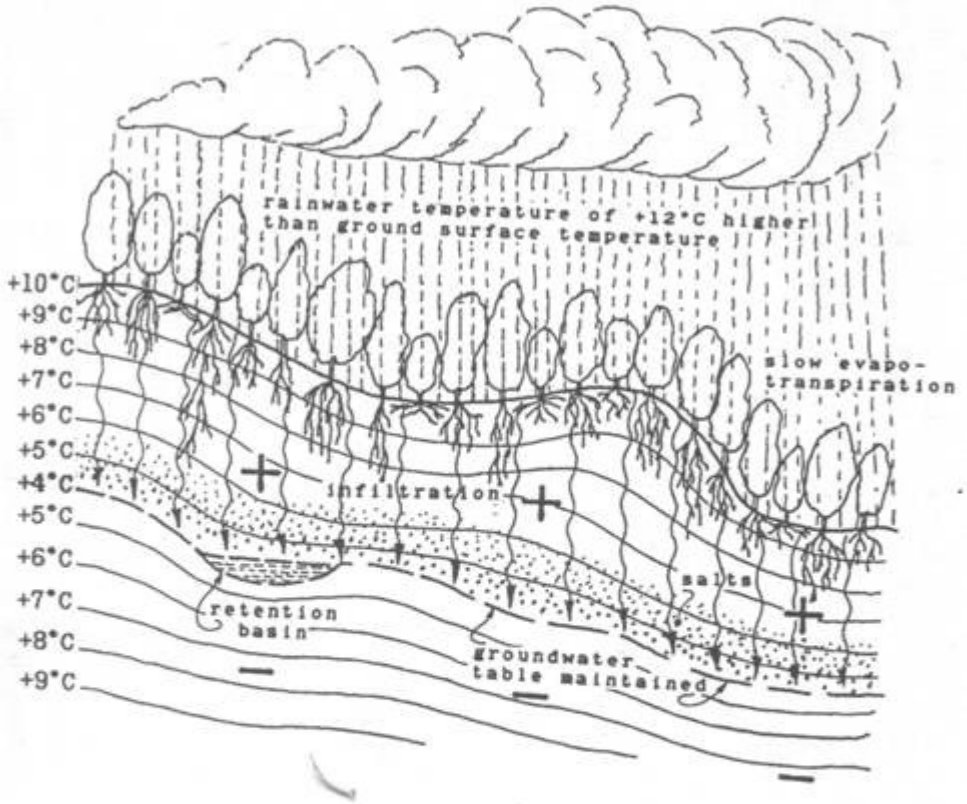


Fig. 9.3 **Positive temperature-gradient**

Ground cooler – rainwater warmer: Incident rainwater with a temperature higher than the receiving ground-stratum can infiltrate readily into the ground. Recharge of the groundwater and the formation of subterranean retention basins occurs. The supply of nutrients and moisture to the vegetation is regular. The salts (shown as dots) remain just above the groundwater table.

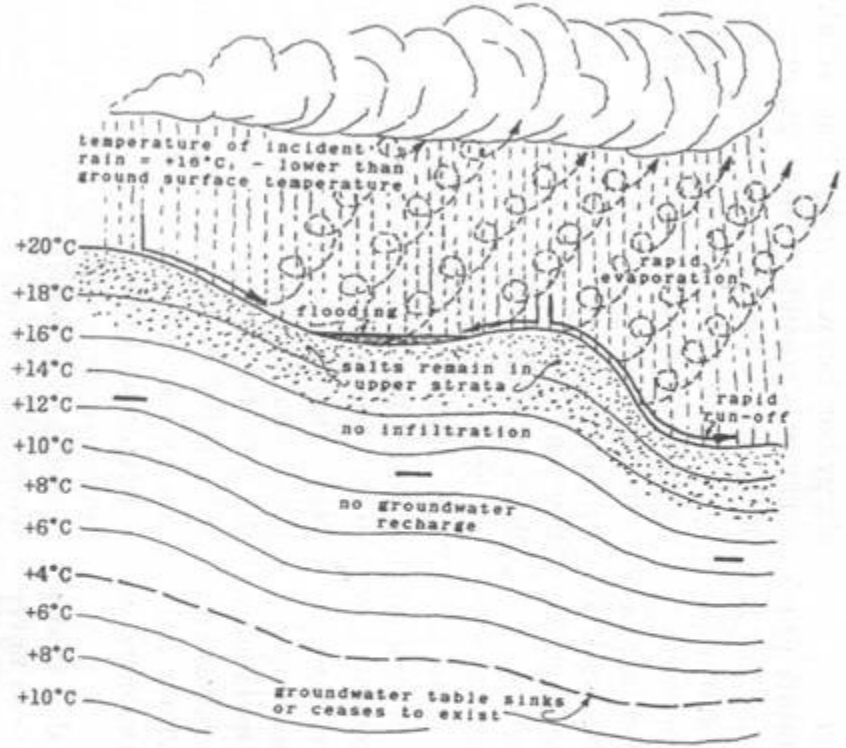


Fig. 9.5 **Negative temperature gradient**

Ground warmer – rainwater cooler: With the overall clearing of the forest, the ground is everywhere exposed to the harsh light of the Sun. The ground heats up and any rainfall will always be colder than the ground-surface. No infiltration of rainwater occurs and hence no groundwater recharge. The groundwater table, if it exists at all, lies very deep below the ground-surface. Any infiltration of water (mostly only possible with cooler night temperatures) only serves to bring additional salts to the surface on the following day, exacerbating problems of salination.

Zadrzewienia dla ochrony jakości wód

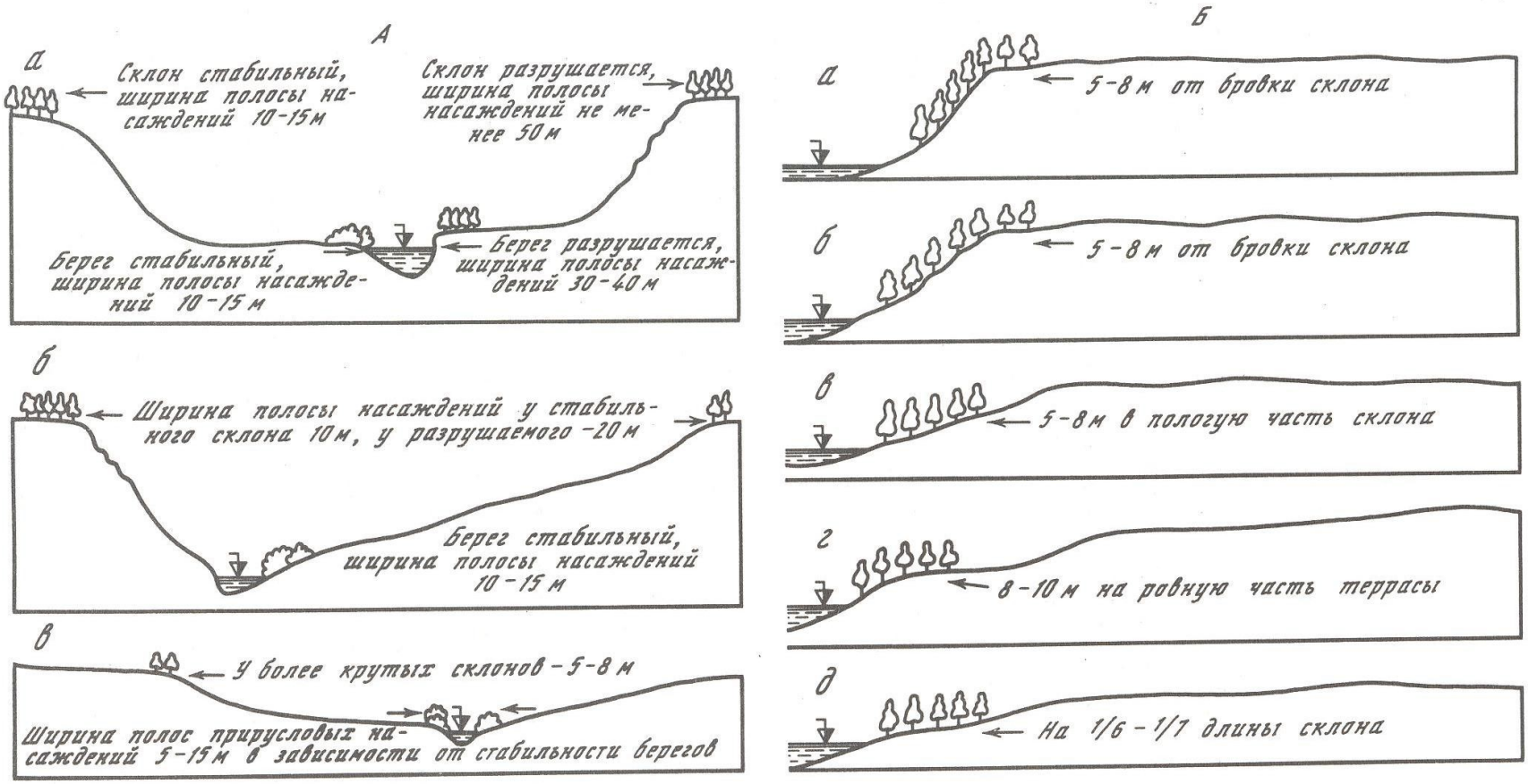


Рис. 1. Размещение водоохранных лесных насаждений у рек и озёр

А. Водоохранные насаждения у рек: а — в глубоких симметричных долинах; б — в широких асимметричных долинах; в — в неглубоких пологих долинах. Б. Водоохранные насаждения у озёр: а — на крутых склонах (24 — 32°); б — на крутых склонах сложной формы (от 12 — до 23°); в — на пологих склонах сложной формы (от 3—9° до 11—16°); г — на сложных склонах, состоящих из террас и их уступов; д — на низких приозерьях

G. Paulukievicius (seria prac 1978-1993)

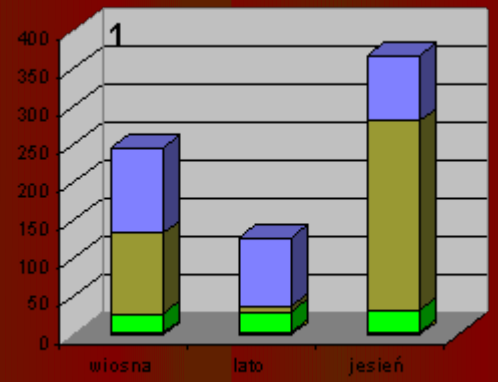
- Znaczenie ekologiczno-krajobrazowe lasu zależne od nachylenia powierzchni gruntu, struktury gleby, hydrogeologii, węgla org./nieorg., gatunku drzewostanu
- Zadrzewienia iglaste (świerk, sosna) i brzoza – najsłabsza retencja związków biogennych
- Zakwaszenie gleb pod drzewostanami iglastymi – uwalnianie jonów metali i fosforu
- Wzrost potencjału redox w glebach leśnych – warunkiem retencjonowania żelaza i fosforu
- Najbardziej efektywna retencja nutrientów w drzewostanach jesionowych, dębowych i grabowych
- Praktyczne zalecenia dotyczące struktury i zasięgu zadrzewień na stokach dolin rzecznych i mis jeziornych
- Świerk najbardziej niepożądanym gatunkiem w sąsiedztwie z wodami

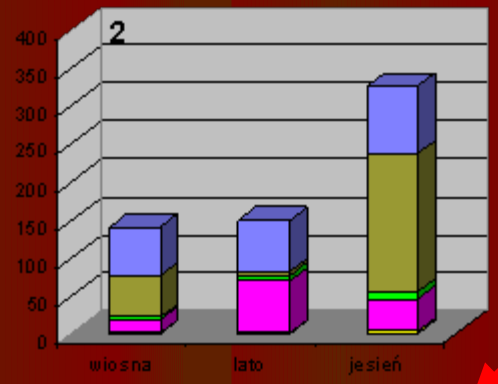
Jak zapobiec degradacji wód w lasach?

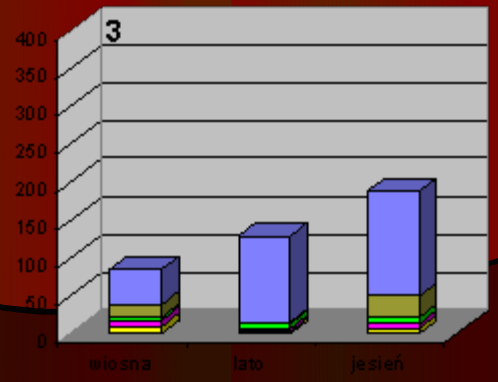
Masa dennej materii organicznej – Pochłanianie P-PO_4 przez d.m.o. w leśnym strumieniu zakwaszonym

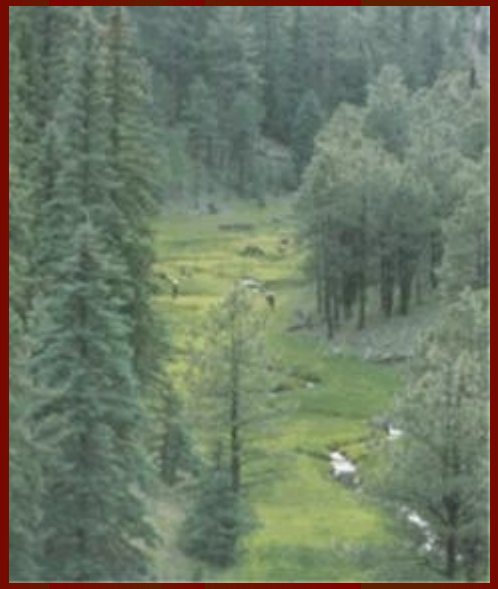
przepływ korytowy

przepływ korytowy + stres zakwaszenia

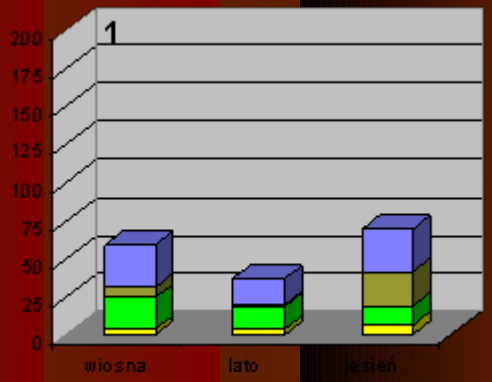


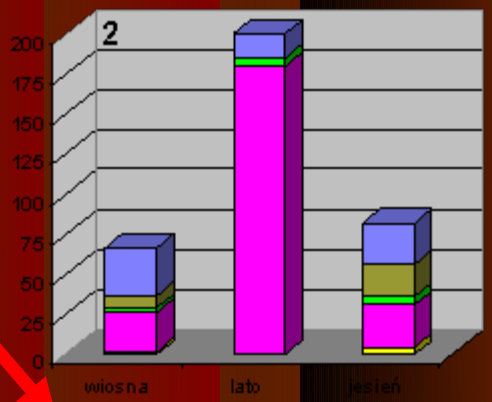


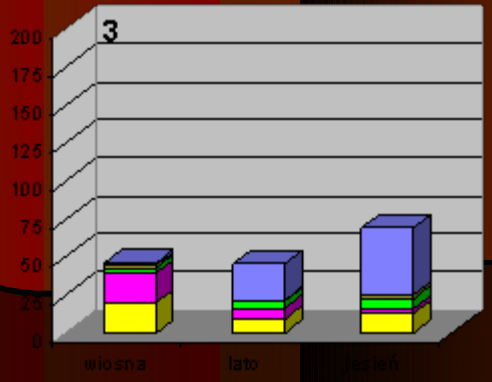




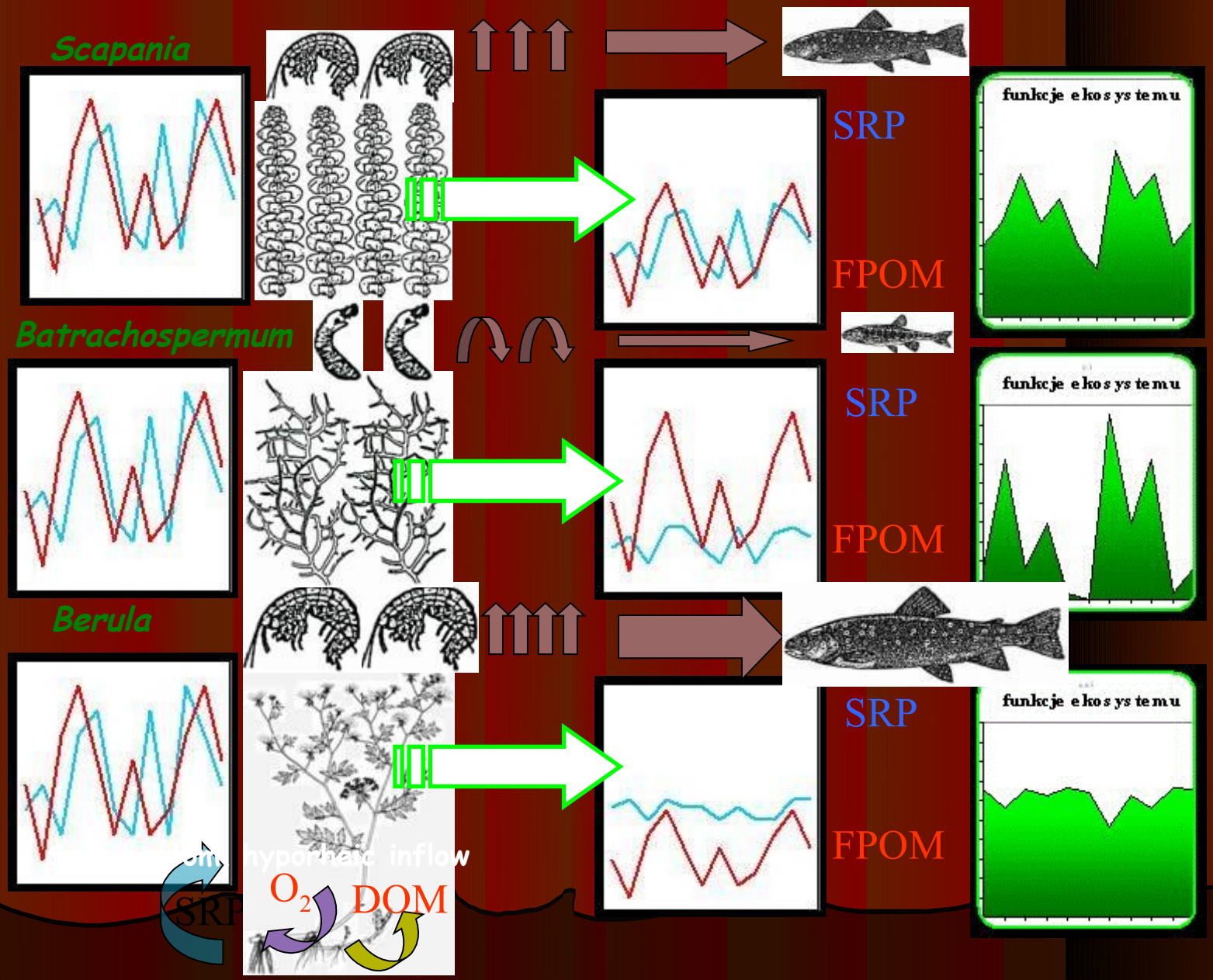
przepływ korytowy
+ dopł. hyporeiczny



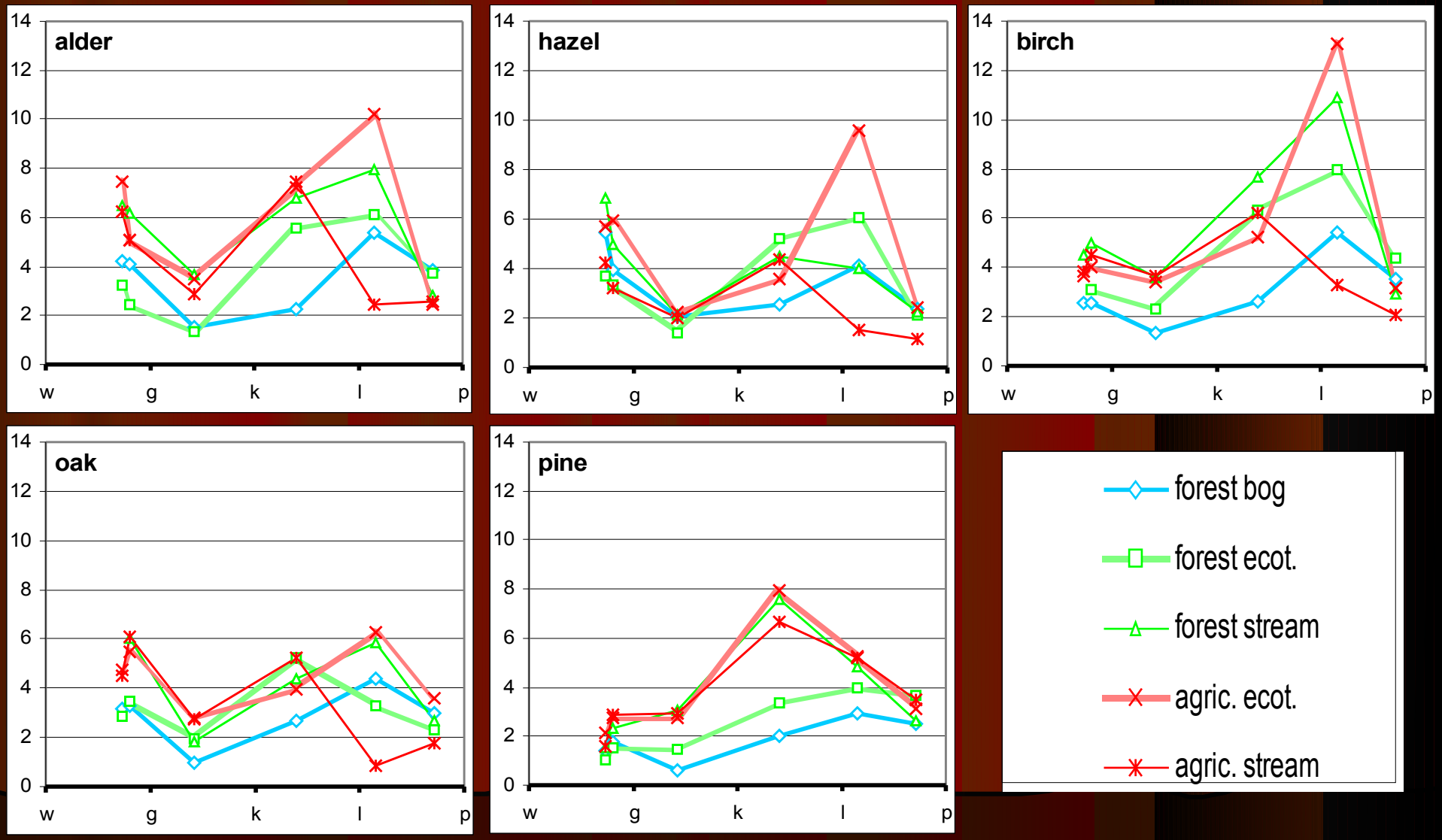




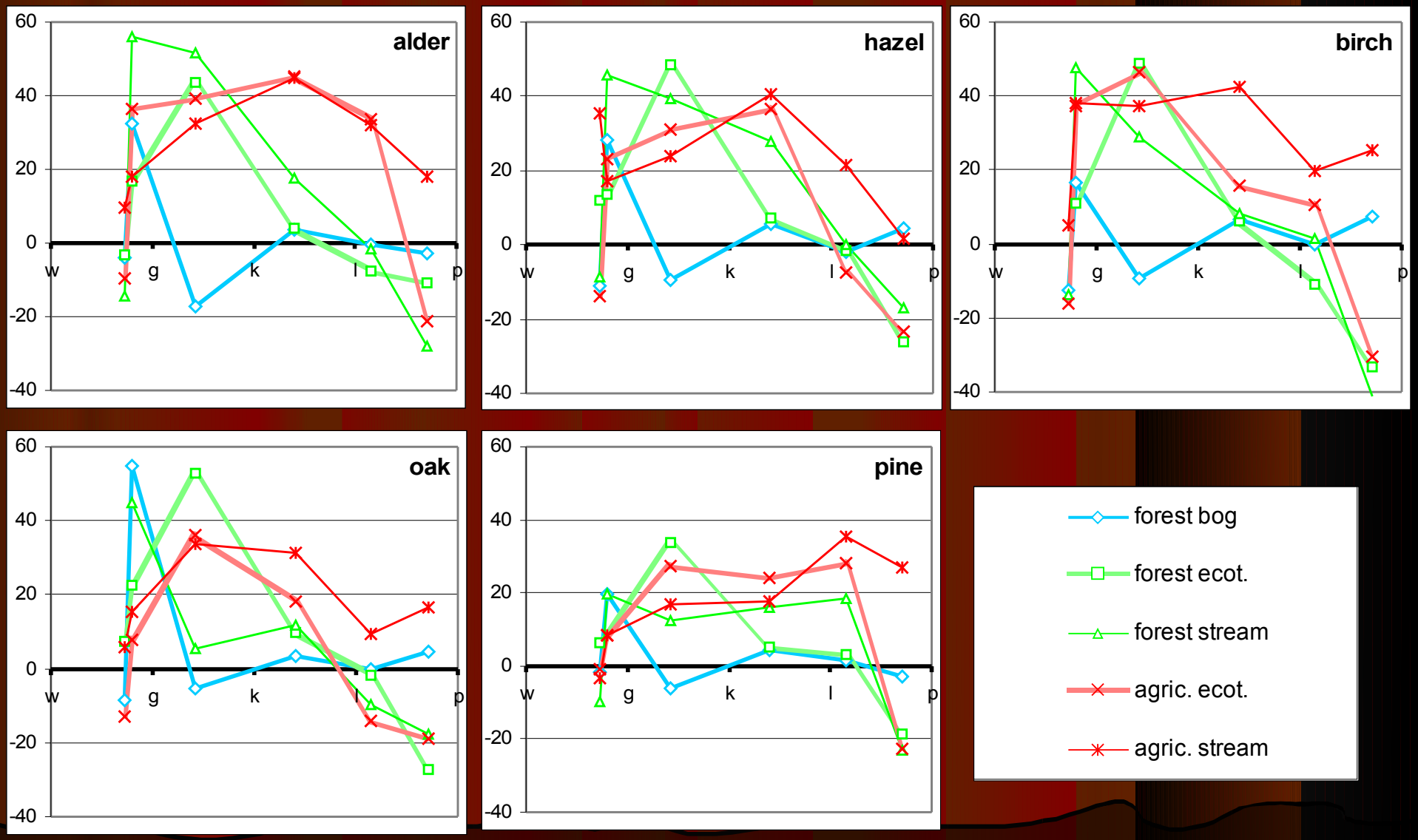
Funkcje ekosystemu strumienia wyżynnego



Dekompozycja: niedoceniany proces w obiegu materii
Dynamika konsumpcji tlenu przez ściółki



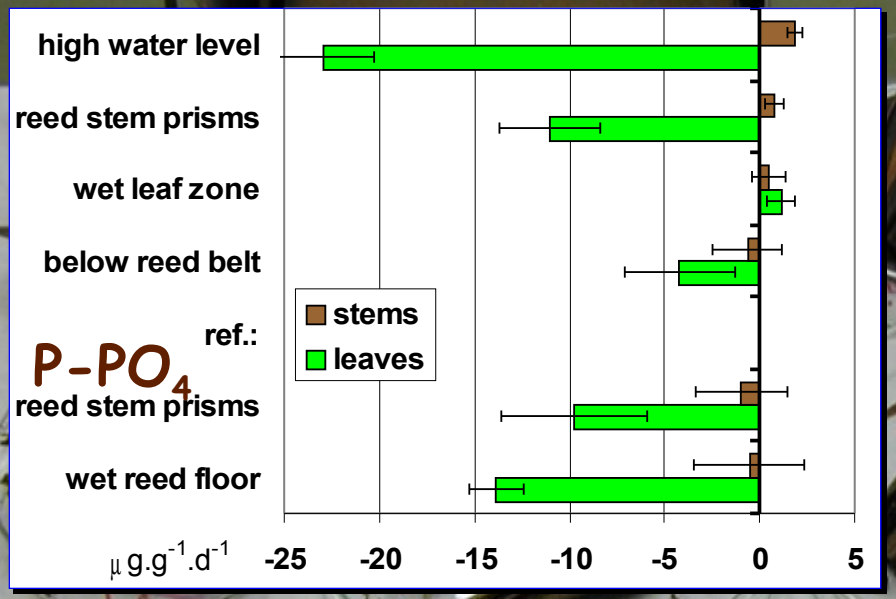
Konsumpcja (+) i uwalnianie (-) fosforu przez ściółki



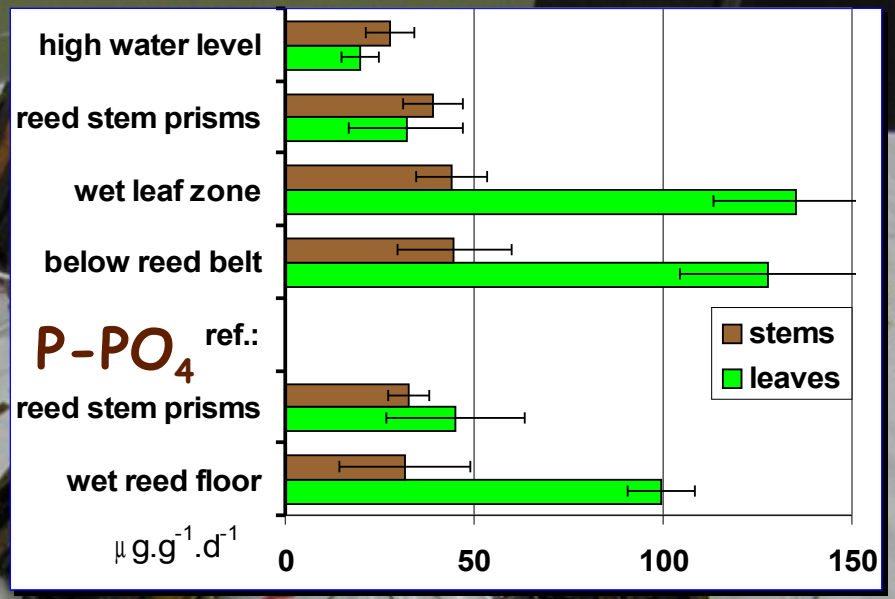
Modyfikacje hydromorfologiczne: jez. Kwiecko

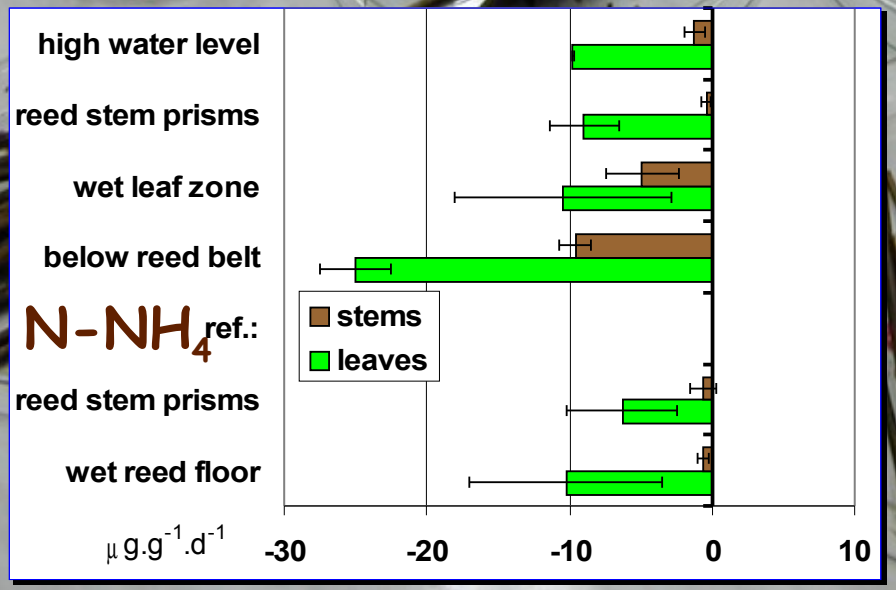
Metabolizm P-PO_4 i N-NH_4 w dekompozycji trzciny wczesną wiosną

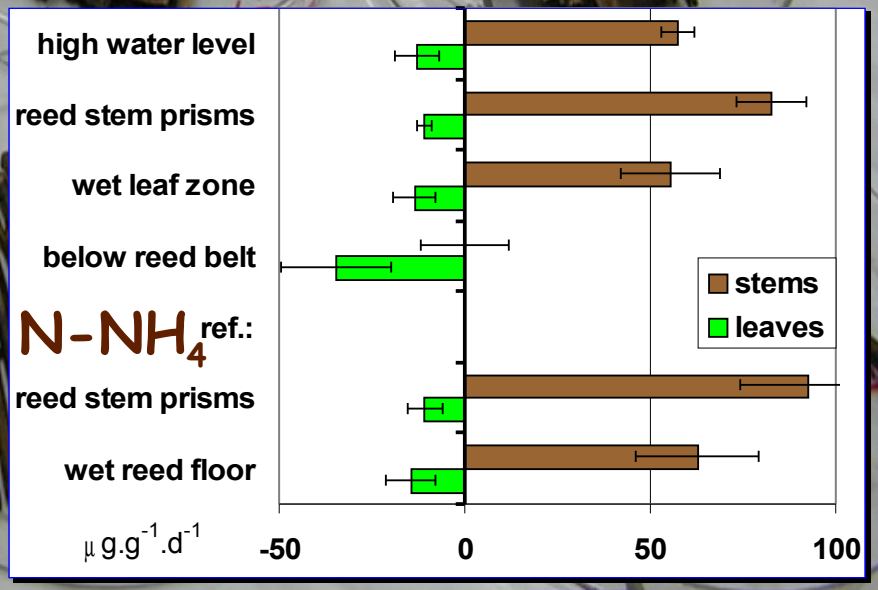
niska trofia



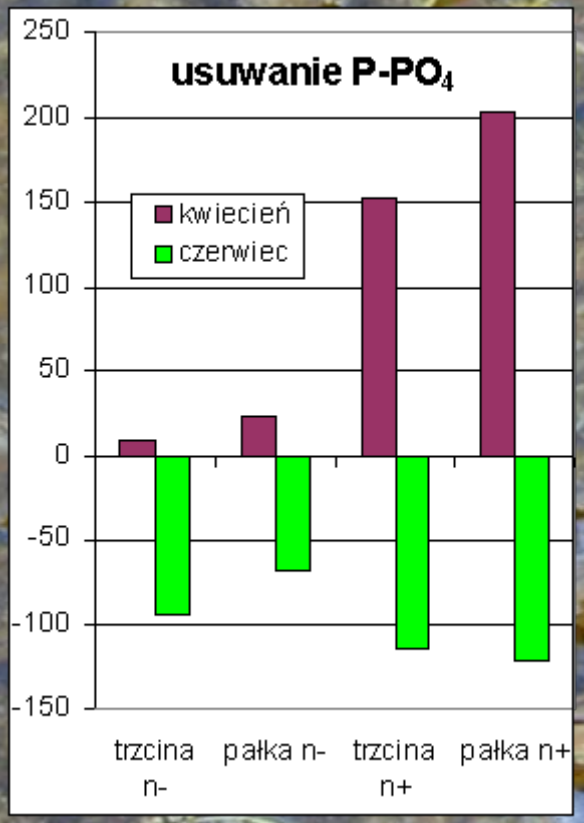
wysoka trofia

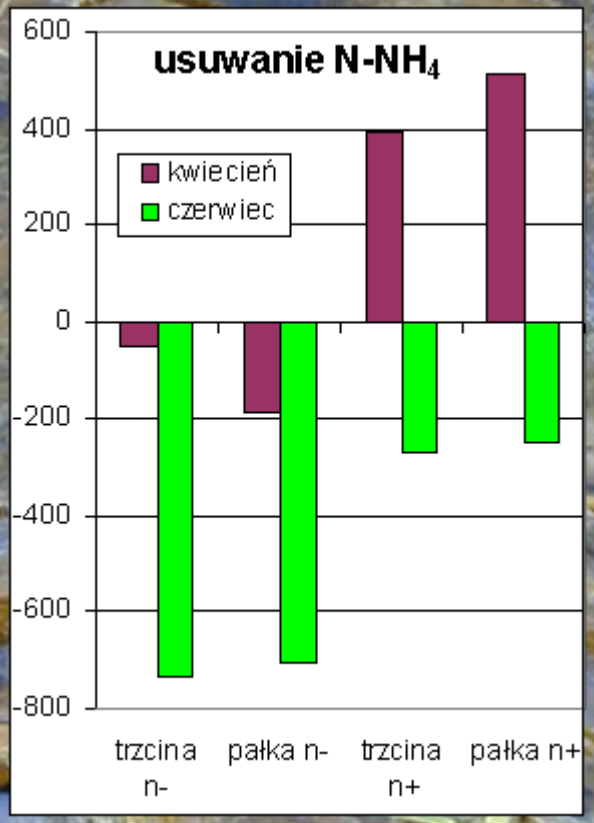


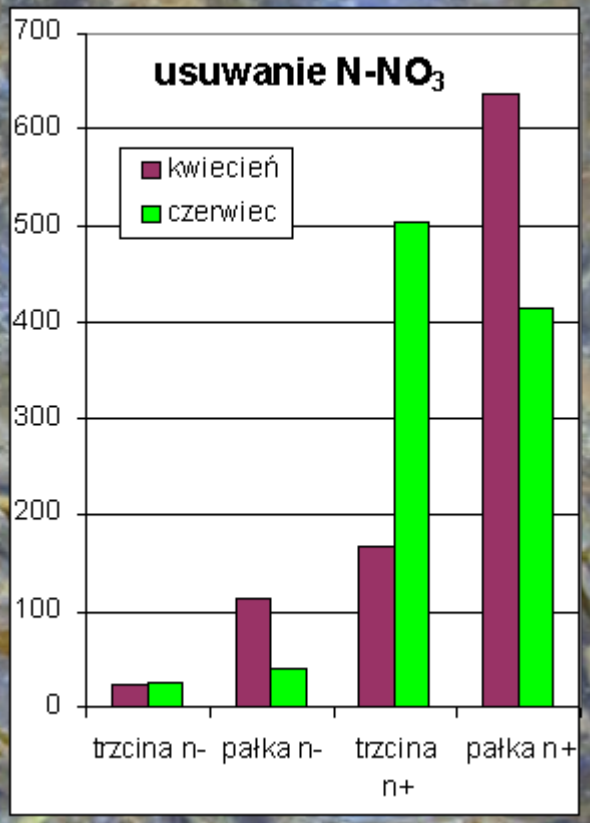




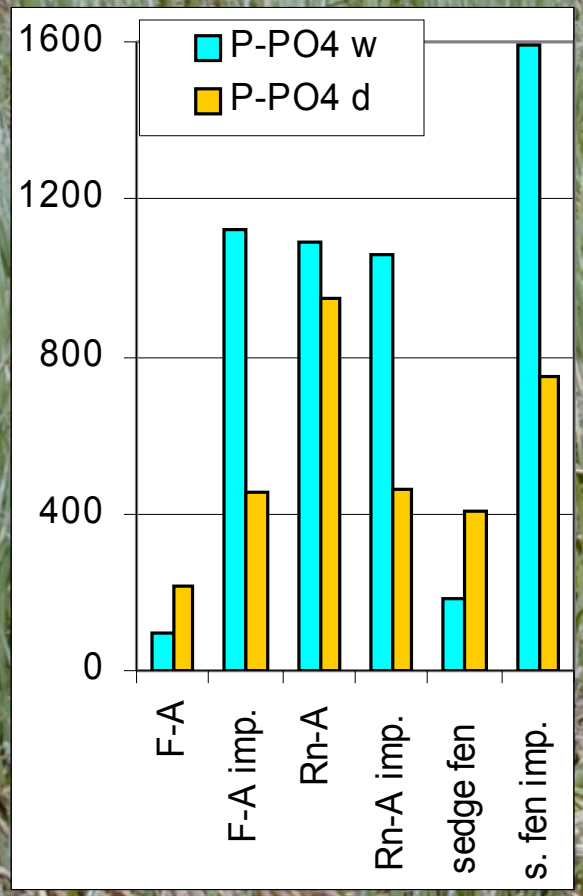
Późna wiosna: przestawienie z pochłaniania na uwalnianie

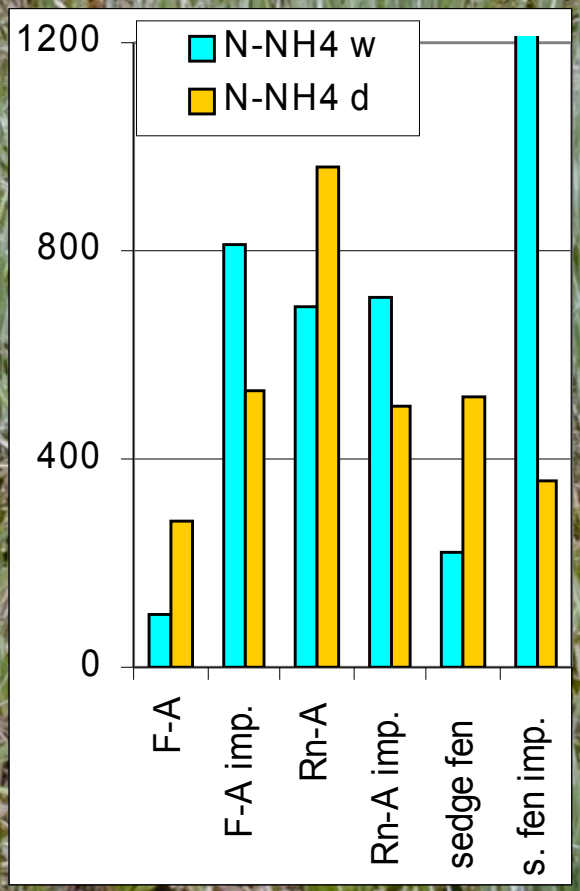


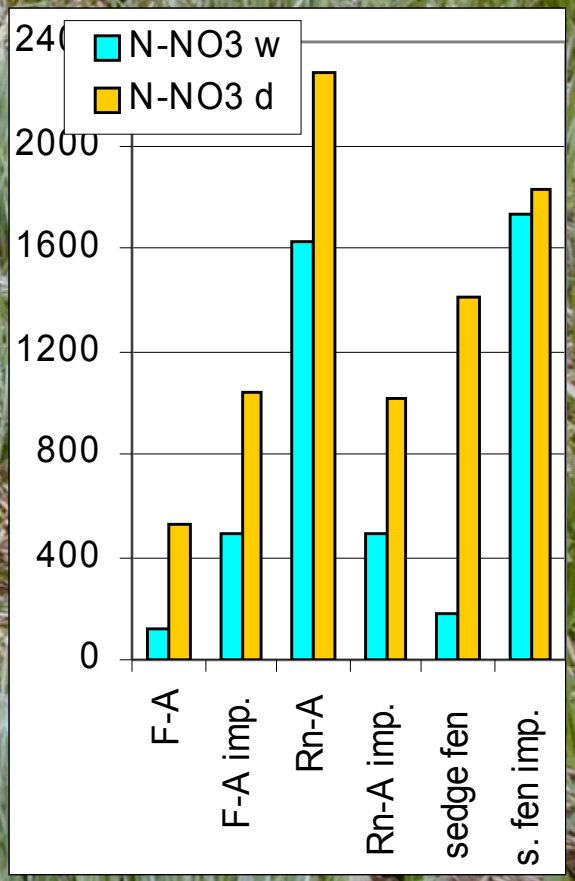




Właściwości retencyjne gleb doliny rzecznej
– rok mokry (w) i suchy (d); imp. – odcinki podpiętrzone

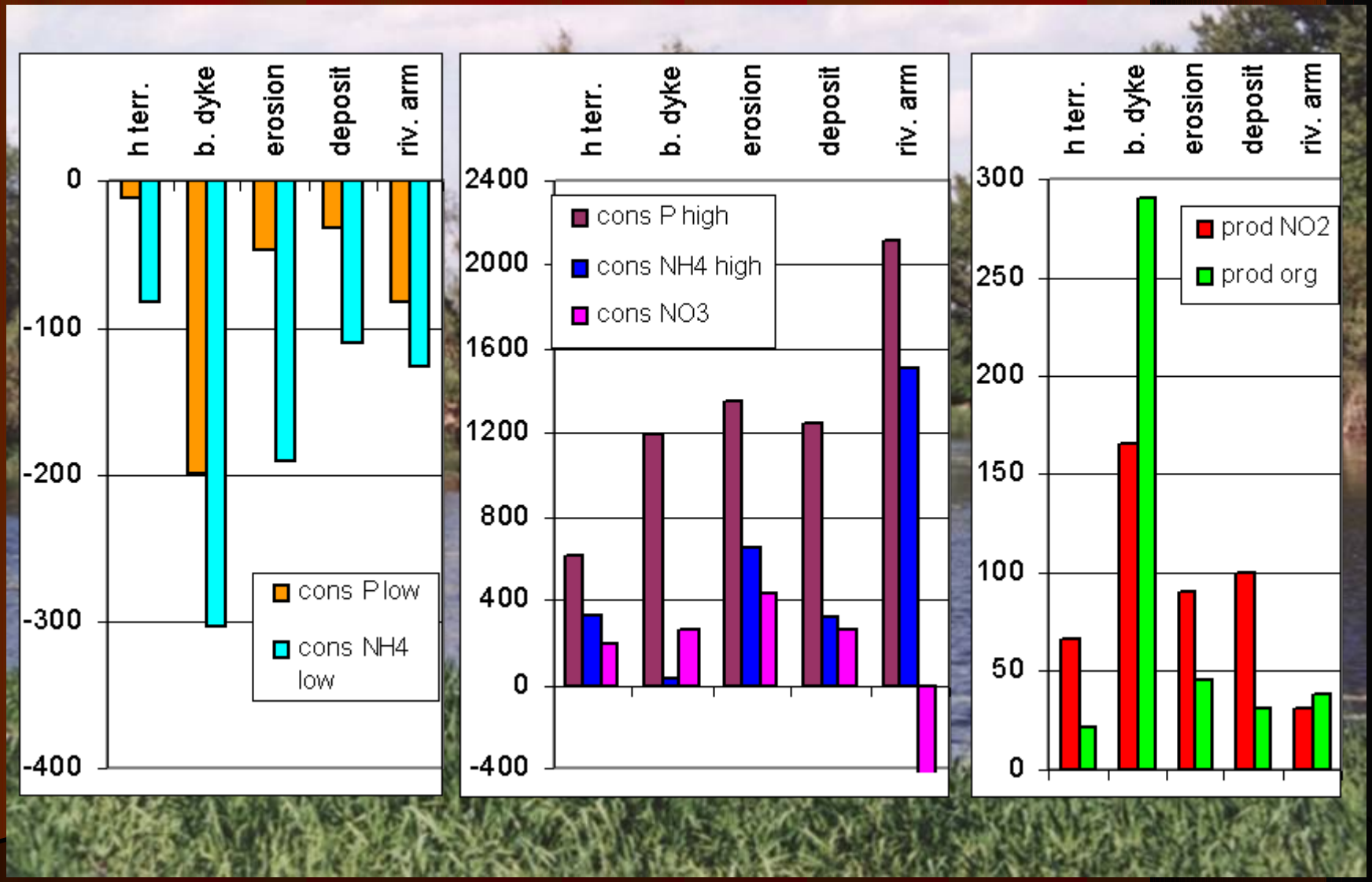




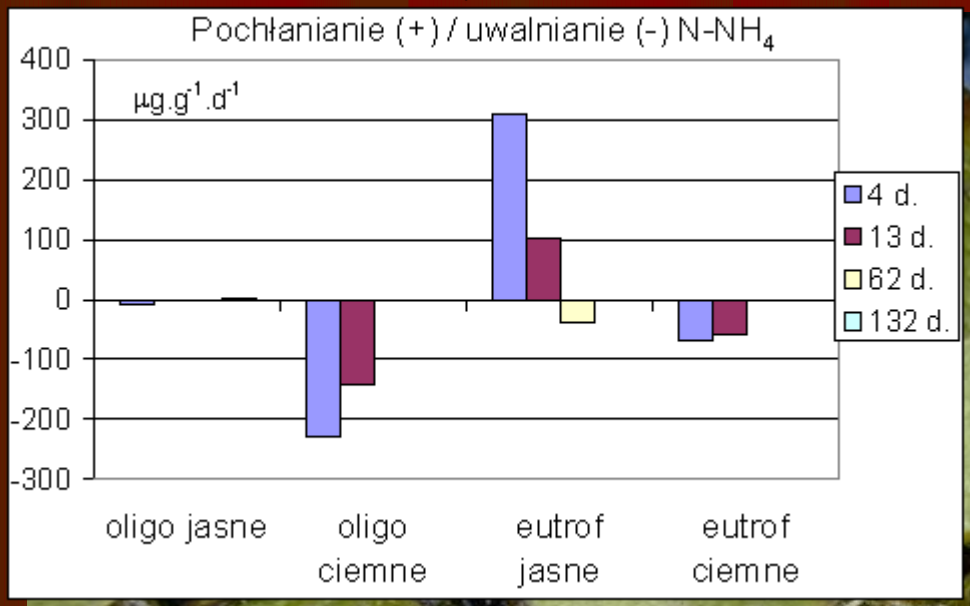


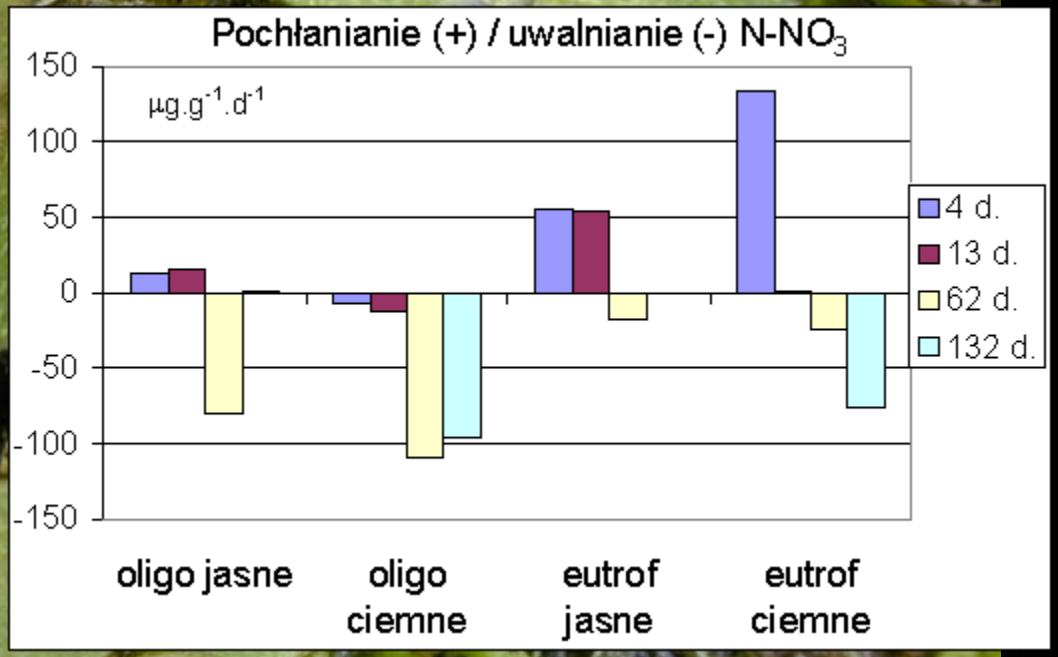
F-A – łęg, Rn-A – ols, sedge fen - turzycowisko

Właściwości metaboliczne osadów dennych starorzeczy doliny Wisły

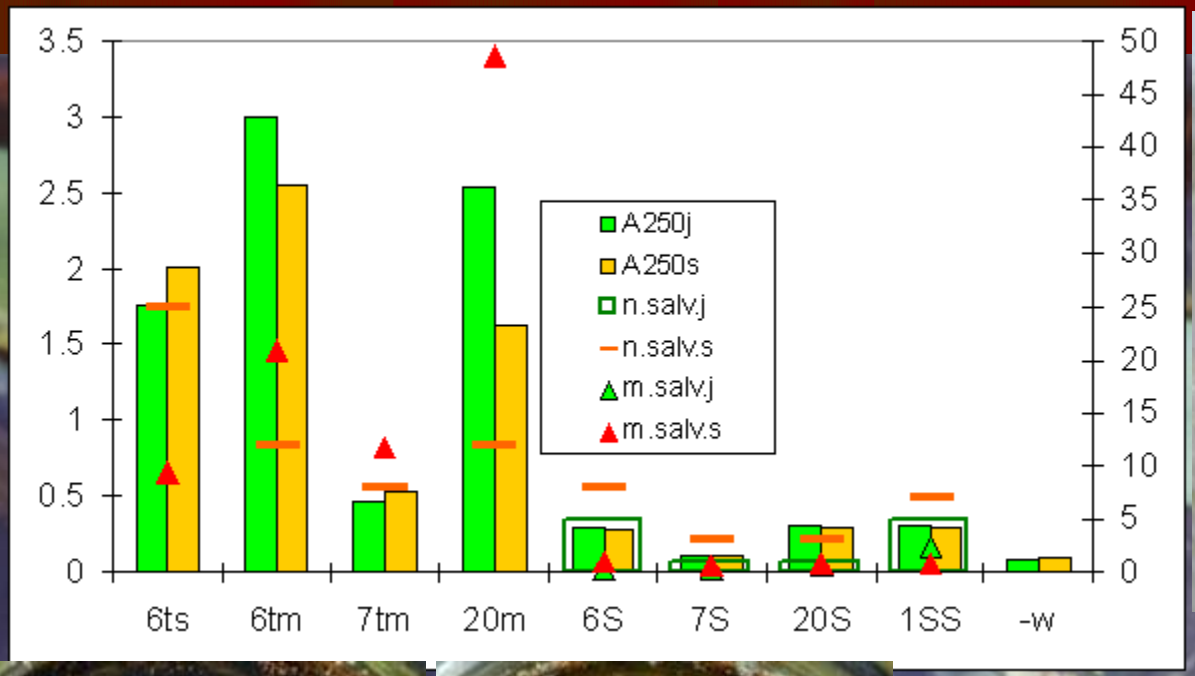


Salwinia wspomaga mikrobiologiczny metabolizm azotu

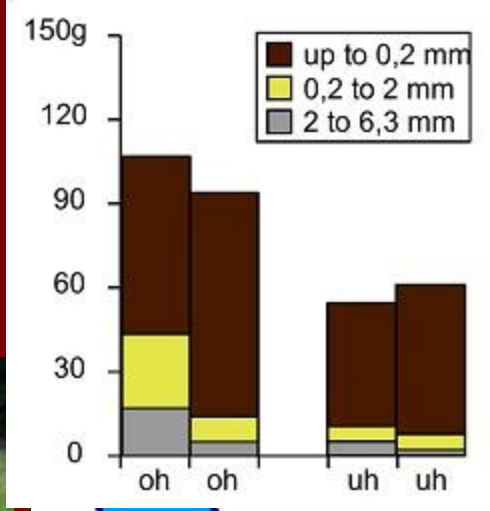


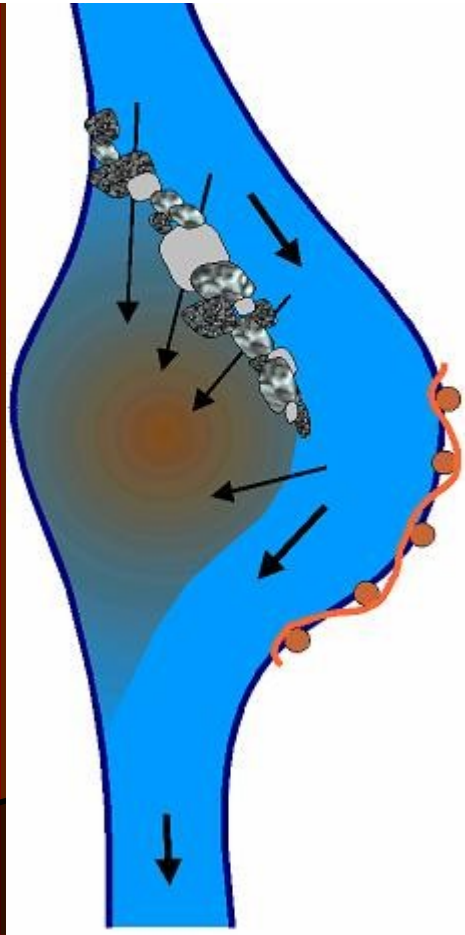


Kiełkowanie zarodników i wzrost salwinii są uzależnione od dostępności materii organicznej

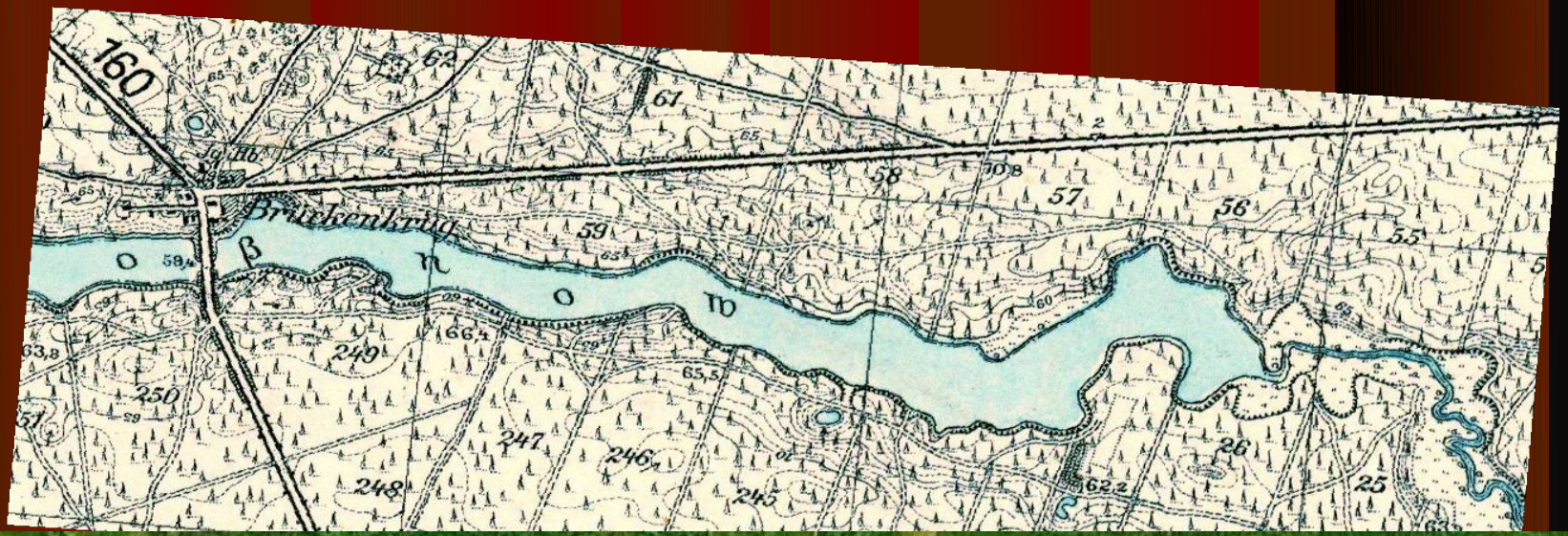


Pułapki przeciwsedymentacyjne



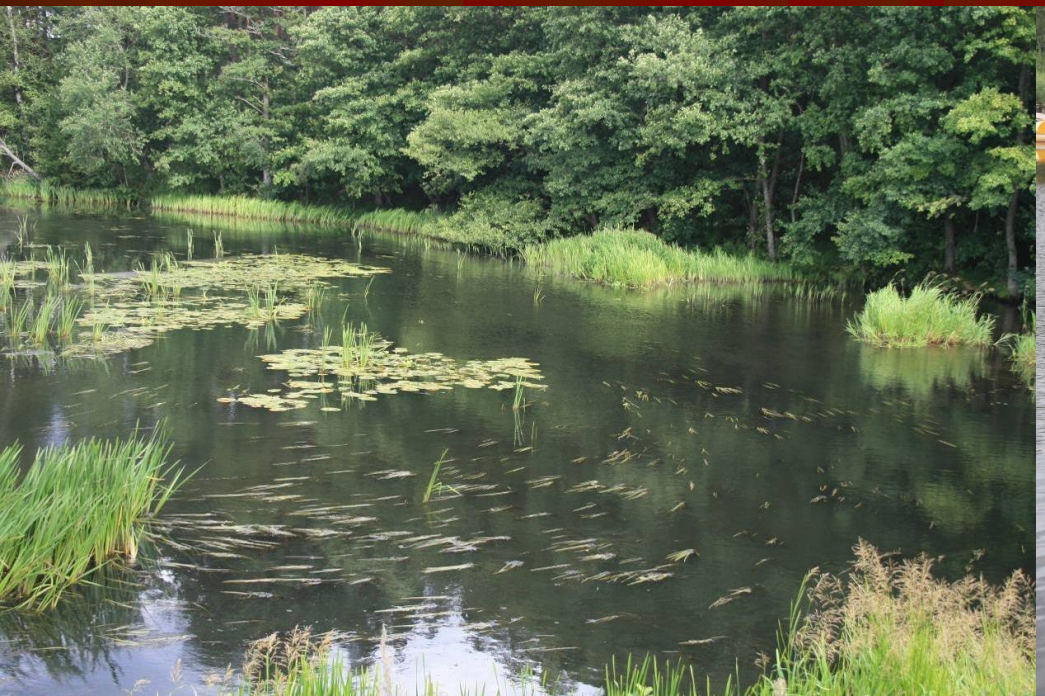


Zbiornik Rosnowski na Radwi

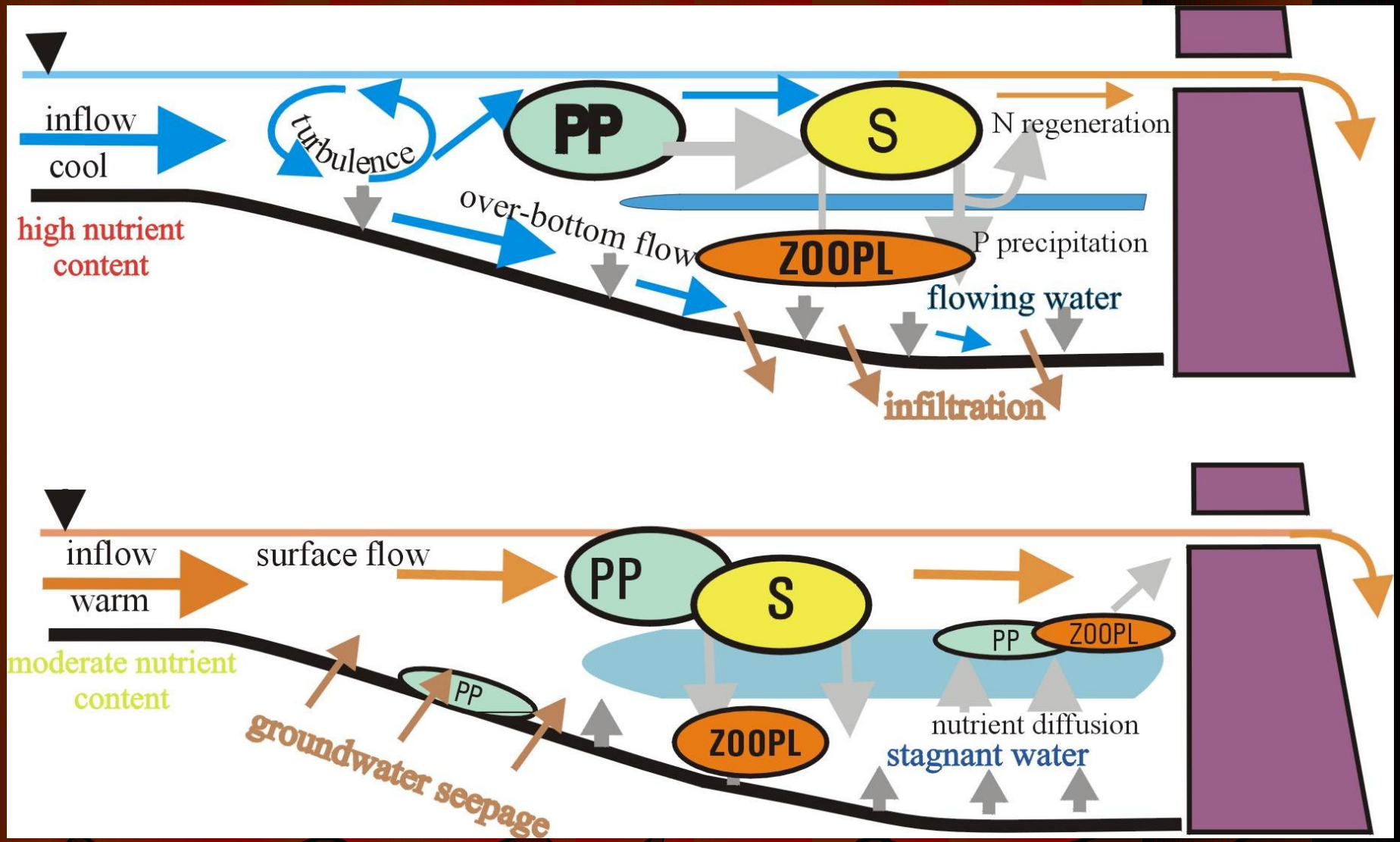


1935

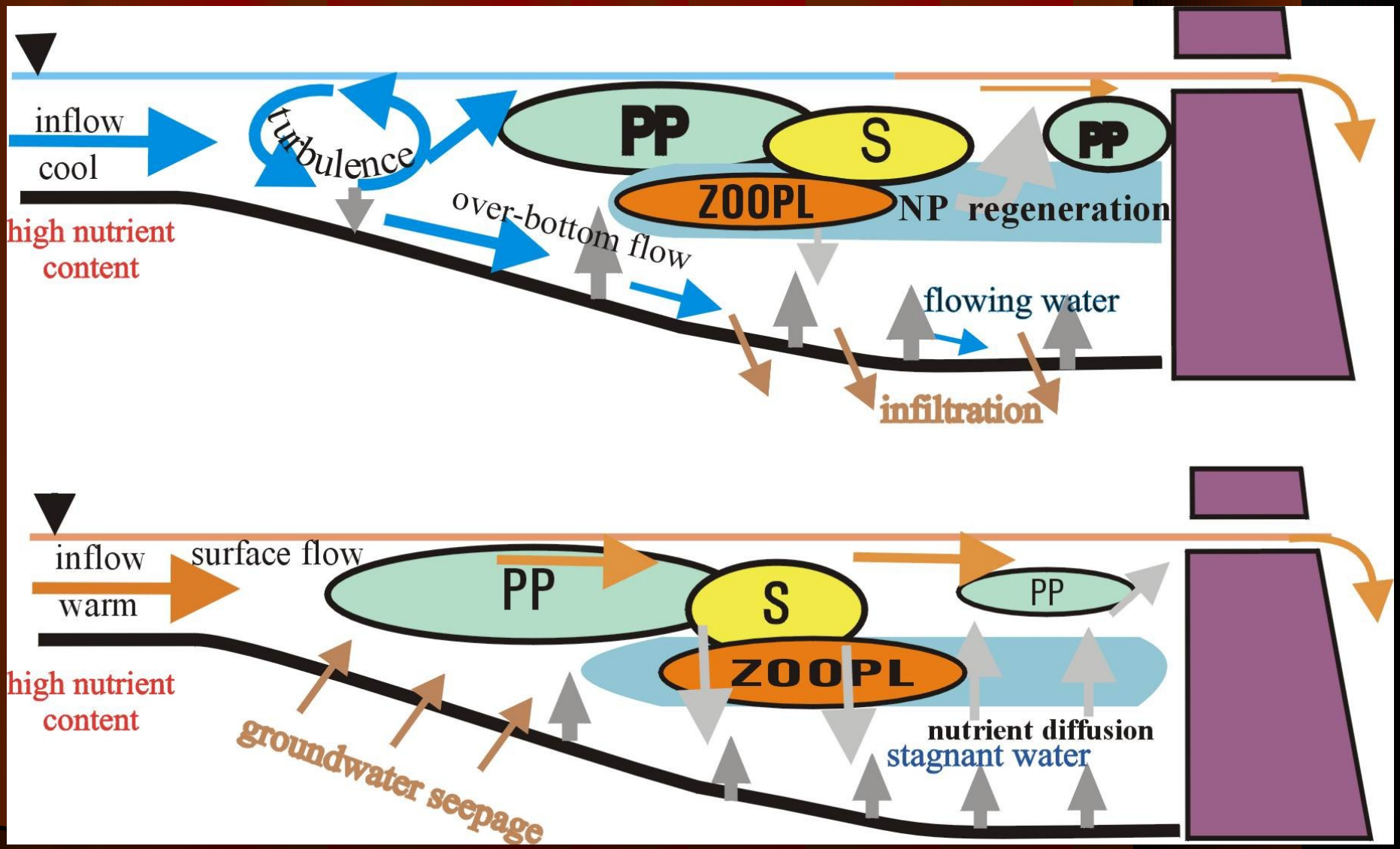
2004



Procesy ekologiczne w zbiornikach zaporowych



Procesy ekologiczne w starzejących się zbiornikach zaporowych



Perspektywa: systemy krajobrazowe

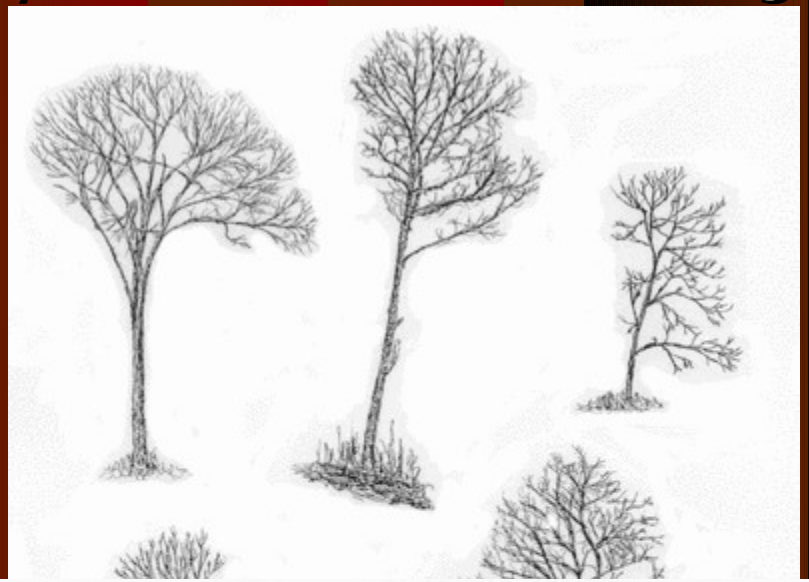
- Hierarchicznie pomiędzy ekosystemem i biosferą (w ujęciu koncepcji Gai).
- Najwyższa otwartość / intensywność interakcji zewnętrznych.
- Podstawowy poziom integrujący podsystemy geologiczne, biologiczne, społeczne i ekonomiczne w ewolucyjnym kontekście przestrzenno-czasowym.
- Historyczny rozwój i stan ekologiczny wynikiem tradycyjnych form gospodarki.
- Integrowane przez ukryte procesy biogeochemiczne (materia) oraz systemy znaczeń (informacja; semiotyka krajobrazu, Farina i Belgramo 2005).
- Bezpośrednia percepcja intelektualna nie w pełni osiągalna, poznanie intuicyjne i wiedza tradycyjna komplementarnymi elementami wglądu.
- Wymaga zarówno holistycznego i redukcjonistycznego poznania.
- Systemy trudne do zdefiniowania granic, łatwiejsze do wskazania relacji.
- Przedmiot planowania i zagospodarowania.

Reductionist — Holistic

	Level					
Output	cell	plant	field	farm	scheme	catchment
Water		✓	✓	✓	✓	✓
Dry matter	✓	✓	✓			
Yield	✓	✓	✓	✓	✓	
Income			✓	✓	✓	
Well being				✓	✓	✓

Holistic

Wpływ nauki J.W. Goethego



Fenomenologia
Aktywna obserwacja
Proces, nie obiekt
Kontekst
Związek podmiotu z przedmiotem
Przełożenie na działanie

Wartość dodana: nowe role społeczne – moderator i lider

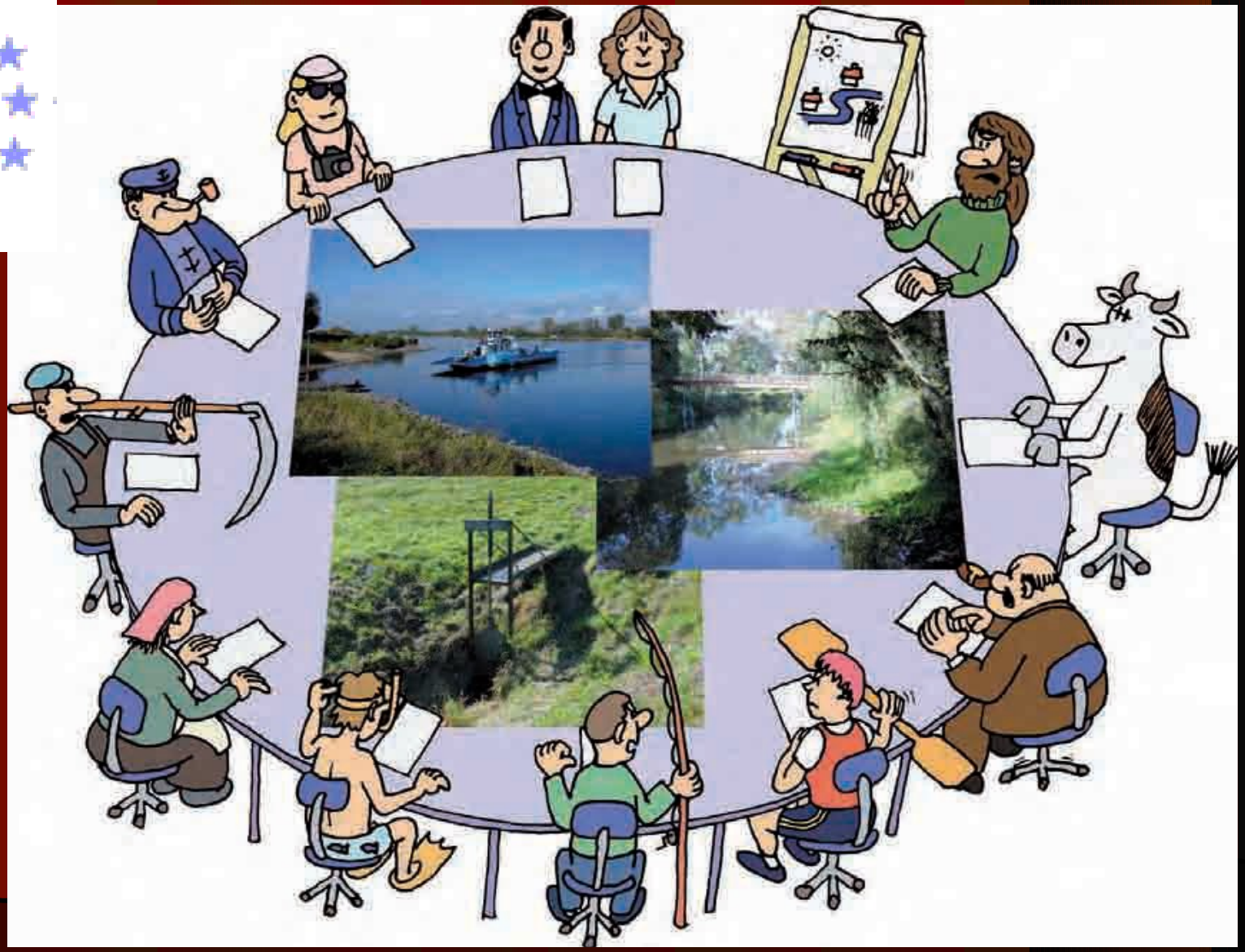
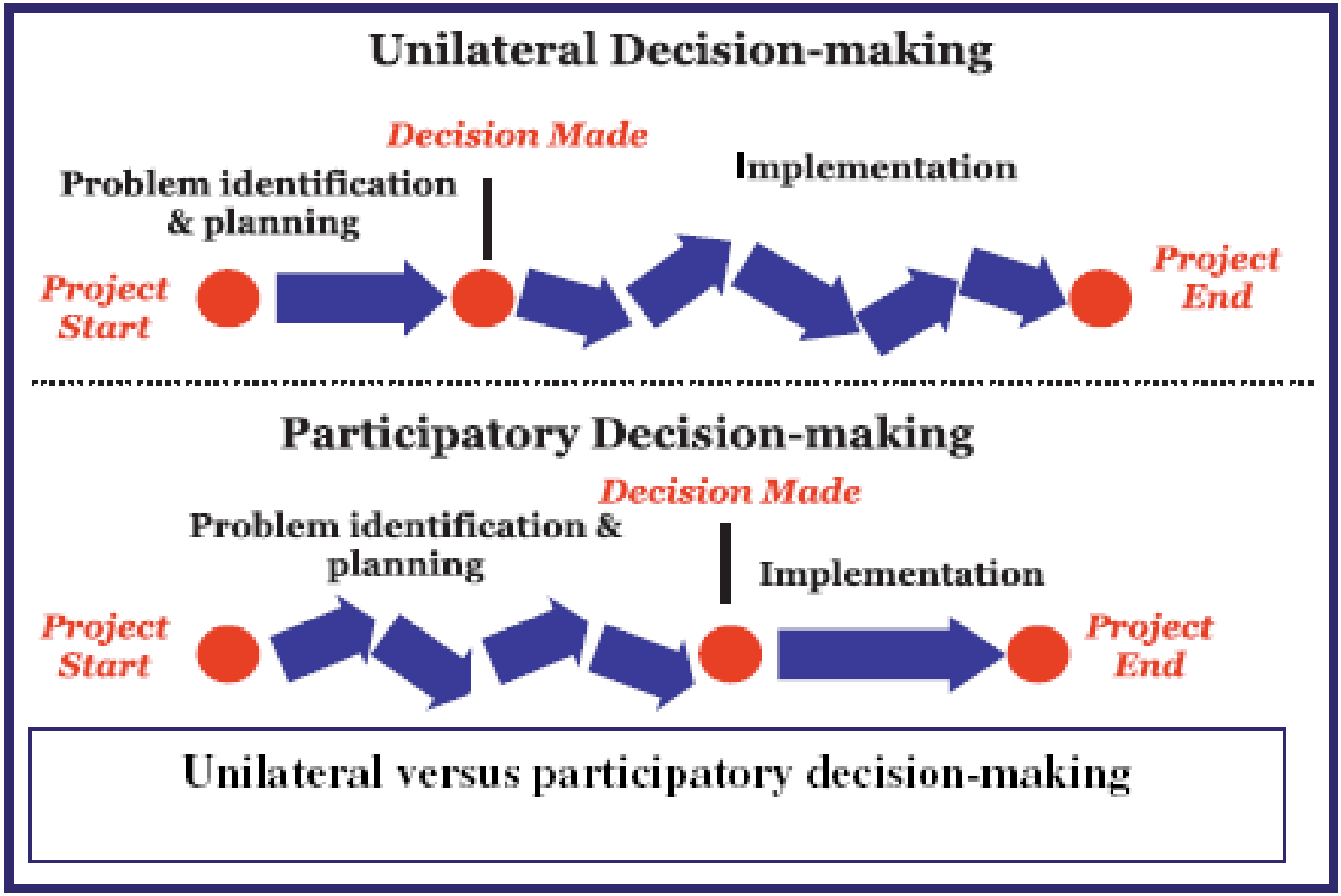
- Współczesny wzrost złożoności i chaotyczności (niepewności) systemów przyrodniczo-społecznych wymaga innych kwalifikacji niż te, które mogły zapewnić klasyczne systemy edukacji.
- Potrzeba rozwoju nauki holistycznej, obejmującej wszystkie drogi poznania wg Junga: myślenie - czucie / rozum - intuicja (Harding 2006), efektywnie wspierającej zrównoważony rozwój.

Potrzeba przywrócenia zaufania do wartości pozaekonomicznych oraz wiedzy tradycyjnej z jej odniesieniami do duchowości.

Współczesne teorie kompleksowości i chaosu dostarczają podstaw dla rozwoju nowego podejścia współdziałania w miejsce konkurencji i eksploatacji, stanowiąc wyzwanie dla klasycznej nauki akademickiej i klasycznego modelu kształcenia.

Moderatorzy i liderzy poszukują nowych celów i dróg w miejsce określania swojej pozycji w odniesieniu do lokalnej wrażliwości społecznej, tradycyjnych sposobów poznania i praktycznego działania.

Social learning:
Projekty PR UE: HarmoniCOP i



Z podręcznika HarmoniCOP: efektywność uczestniczącego podejmowania i wdrażania decyzji