



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki

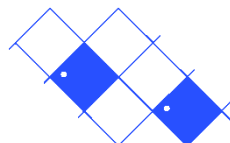


Czy tradycyjny chów ryb w stawach ziemnych jest rzeczywiście ekologiczny?

dr inż. Michał Nowak

Gospodarstwo Rybackie

MAZANÓW Sp. z o.o.



„Ekologiczny” – czyli jaki?

Produkcja jest **zgodna z przepisami** dotyczącymi rolnictwa ekologicznego:

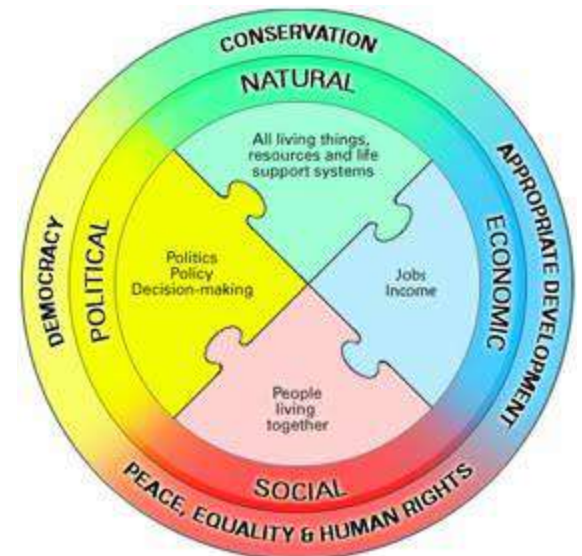
- ograniczone stosowanie nawozów,
- ograniczone stosowanie chemioterapeutyków,
- stosowanie obsad z chowu ekologicznego,
- karmienie certyfikowanymi paszami,
- itd.



„Ekologiczny” – czyli jaki?

Zrównoważony (*sustainable*):

- zaspokaja potrzeby współczesnych pokoleń,
- nie ogranicza możliwości rozwoju przyszłych pokoleń,
- zakłada równoległy rozwój gospodarki, społeczeństwa i środowiska



Zrównoważona gospodarka



John Evelyn (1662 – *Sylva*)



***Raport Burndtlanda* (1987)**

Zrównoważona akwakultura

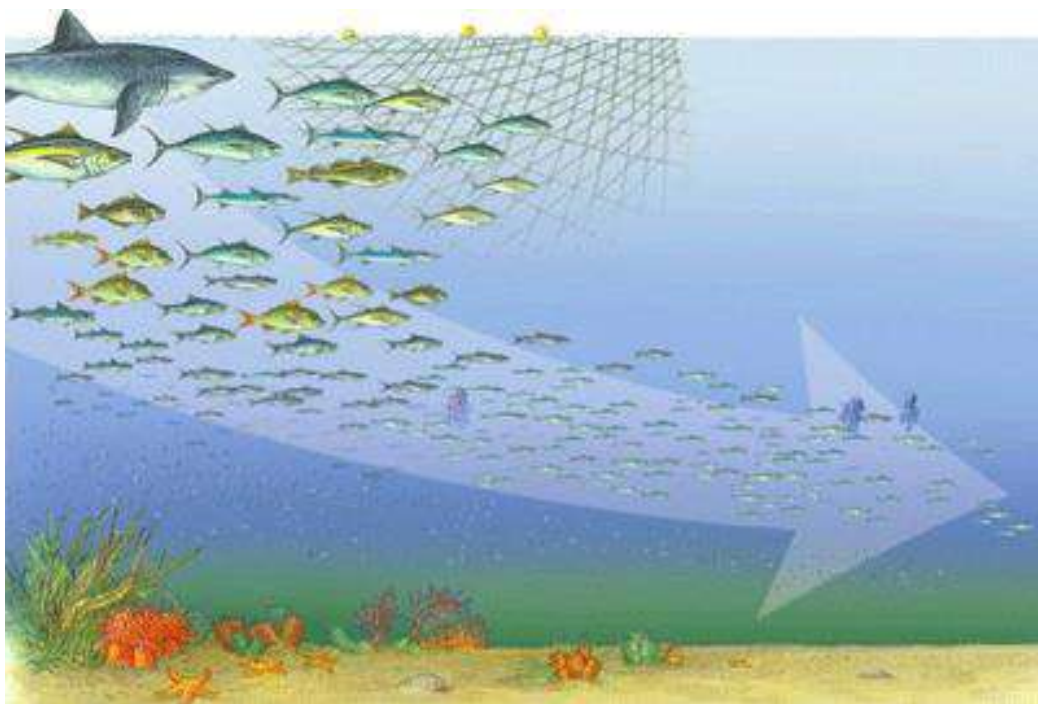


BLUE FARMING IN THE EUROPEAN GREEN DEAL

**A NEW STRATEGIC VISION FOR SUSTAINABLE
AQUACULTURE PRODUCTION AND CONSUMPTION
IN THE EUROPEAN UNION**

Zrównoważona akwakultura

„Aby akwakultura była zrównoważona, musi się opierać na produkcji gatunków „roślinożernych”, począwszy od sumów w Arkansas, karmionych soją, po karpie i małże stanowiące znaczną część produkcji w Chinach” (AFS, 2015)



Wpływ na środowisko

- Krążenie węgla → ślad węglowy
- Krążenie biogenów → eutrofizacja
- Wykorzystanie zasobów → indeks troficzny
- Zaburzenia termiki → podgrzewanie wód
- Wpływ na reżim hydrologiczny zlewni
- Problematiczne gatunki → inwazje biologiczne
- i inne...

Ślad węglowy

- Suma emisji gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄, N₂O i in.) powodowanych przez proces produkcji
- Wyrażany w ekwiwalencie CO₂ (tCO₂e)

Aquaculture 501 (2019) 404–415

Contents lists available at ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aquaculture

Life cycle assessment of common carp (*Cyprinus carpio* L.) – A comparison of the environmental impacts of conventional and organic carp aquaculture in Germany

Gesa Biermann*, Juergen Geist

Aquatic Systems Biology, Department for Ecology and Ecosystem Management, Technical University of Munich, D-85354 Freising, Germany

ARTICLE INFO

Keywords:
Sustainability
LCA
Fish farming
Food production
Sustainable development

ABSTRACT

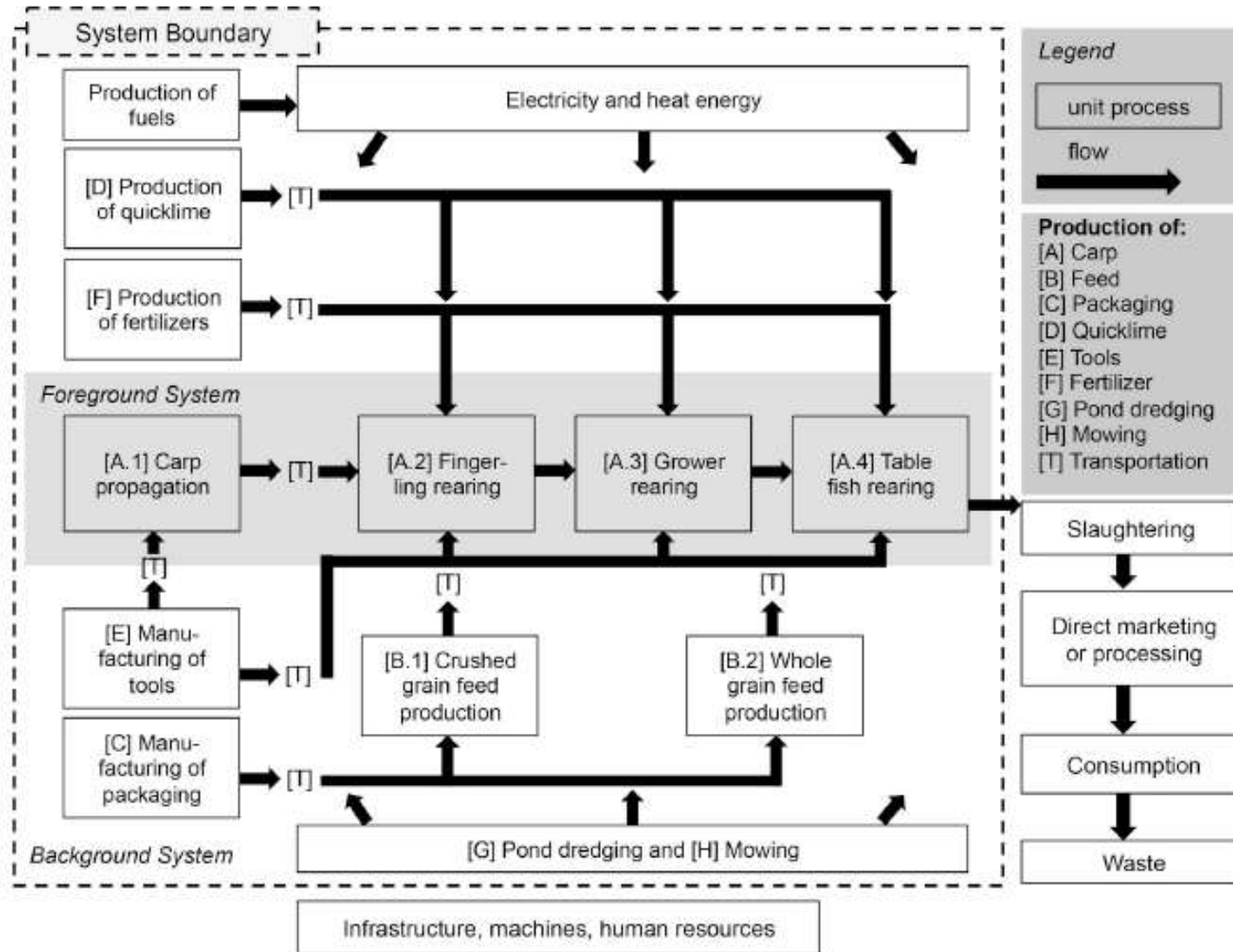
The steadily growing aquaculture industry has been blamed for increasing environmental impacts at local and global levels. The greatest increase in production is expected for freshwater fish, such as carp and related species. Decisions on sustainable environmental management strategies in aquaculture should be based on quantitative analyses of their environmental impacts.

In this study, Life Cycle Assessment (LCA) methodology was employed to compare the environmental impacts of conventional and organic common carp (*Cyprinus carpio* L.) raised in traditional pond aquaculture. Data collected in personal interviews with carp farmers in southern Germany was used for inventory analysis. Interviews with farmers showed that in practice, the key difference between organic and conventional production of carp lies in the sourcing of feed grains from certified organic versus conventional origin.

The results of the impact analysis showed that conventional carp production has higher indicator values for climate change, ozone depletion as well as ionizing radiation (human health) and uses more water resources. Organic production led to higher acidification and an increase of over 100% in marine and terrestrial eutrophication compared to conventional production. Independent of the production system, feed and pond dredging (i.e., the effort of sludge removal from the pond using machinery) were the main contributors to many of the impact categories, apart from freshwater eutrophication, which was largely dependent on the carp farming stage. Therefore, the environmental superiority of one production method over the other depends on the impact category analyzed. A comparison with previously published LCAs of fish and meat products for the impact category of climate change shows that both, conventional and organic carp, have significantly lower indicator values than products from recirculating aquaculture systems or terrestrial animal products, such as beef. This finding, as well as the retention functions and ecosystem services provided by carp ponds, contribute to the environmental sustainability of both forms of carp aquaculture studied.

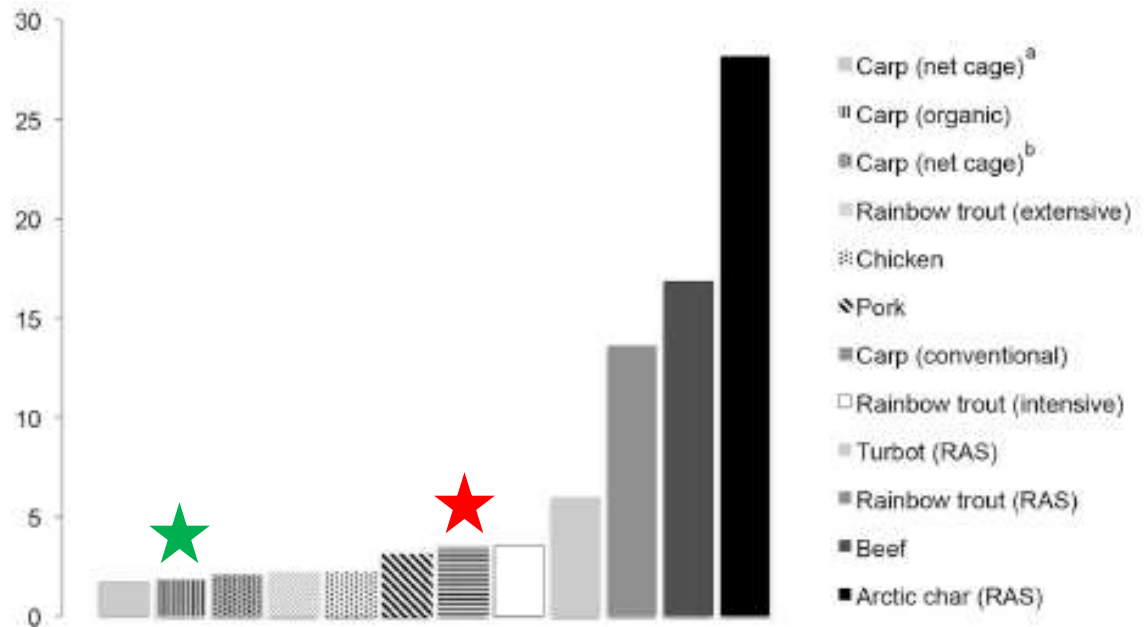


Ślad węglowy



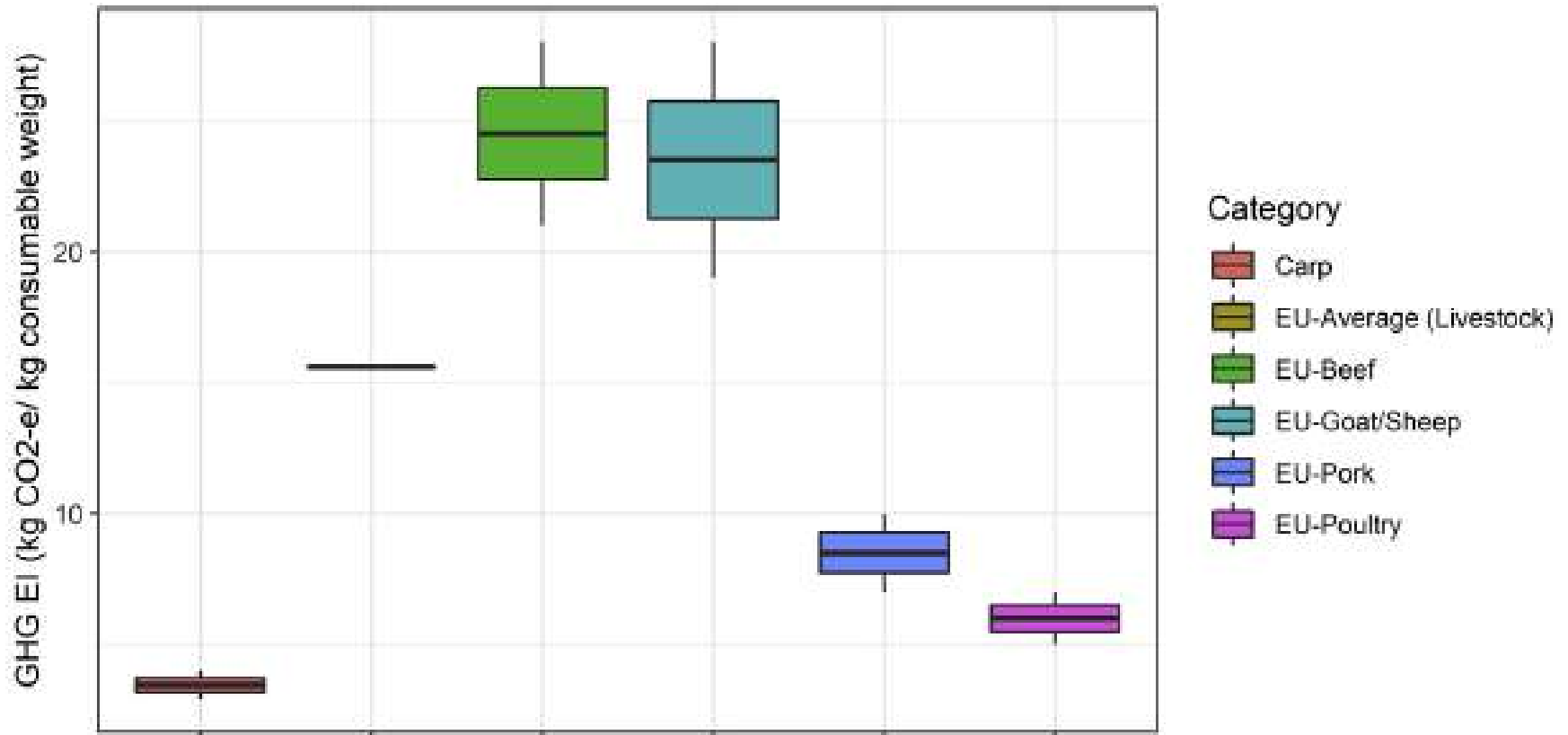
Ślad węglowy

- Porównywalna wartość dla karpia i pstrąga tęczowego (ok. 6 kg CO₂e / kg)
- Produkcja ekologiczna – 4,32 kg CO₂e / kg
- Produkcja konwencjonalna – 5,98 kg CO₂e / kg



(Biermann & Geist, 2019)

Ślad węglowy

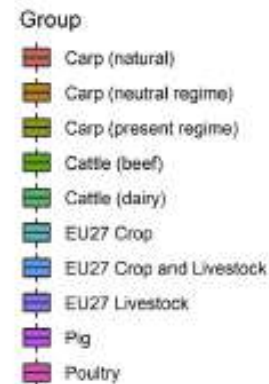
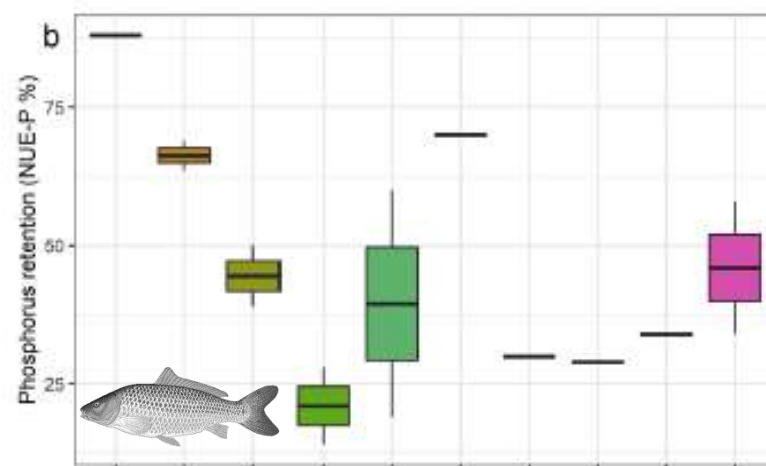
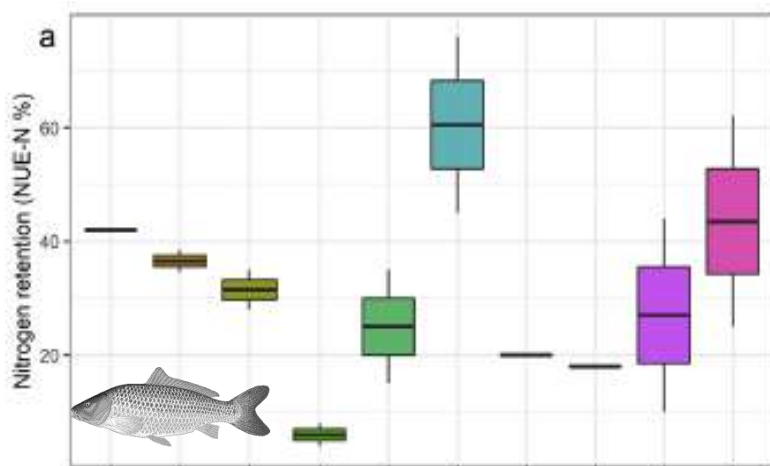
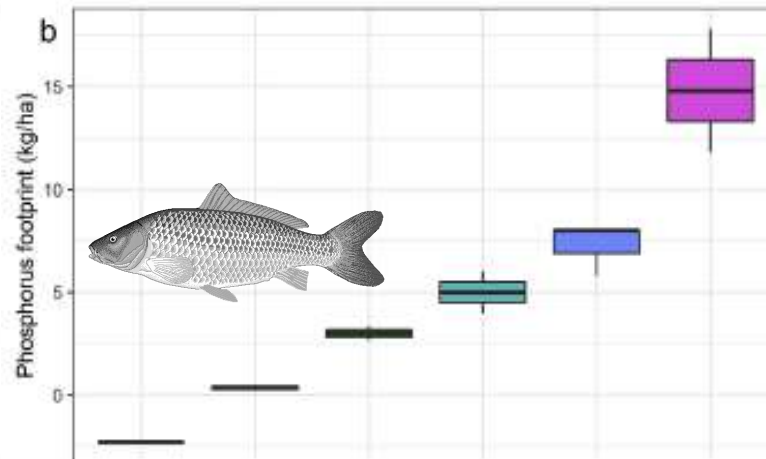
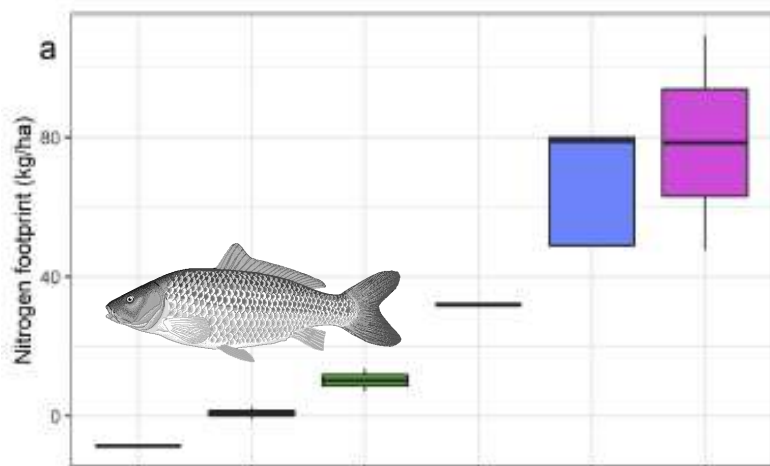


Emisja metanu

- Emisja metanu na jednostkę powierzchni jest odwrotnie proporcjonalna do wielkości zbiornika (Rehder i in., 2021)
- Jest uwalniany stale w niewielkich ilościach przez dyfuzję
- Okresowo może być uwalniany w większych ilościach w postaci bąbli – zwłaszcza przy **obniżaniu poziomu wody** (Harrison i in., 2021)
- Emisje metanu są tym większe, im większy jest **dopływ materii organicznej** do zbiornika (Beaulieu i in., 2014)
- Głównymi źródłami powstawania metanu w stawach są **nawozy organiczne i pasza** (Rutegwa i in., 2019)

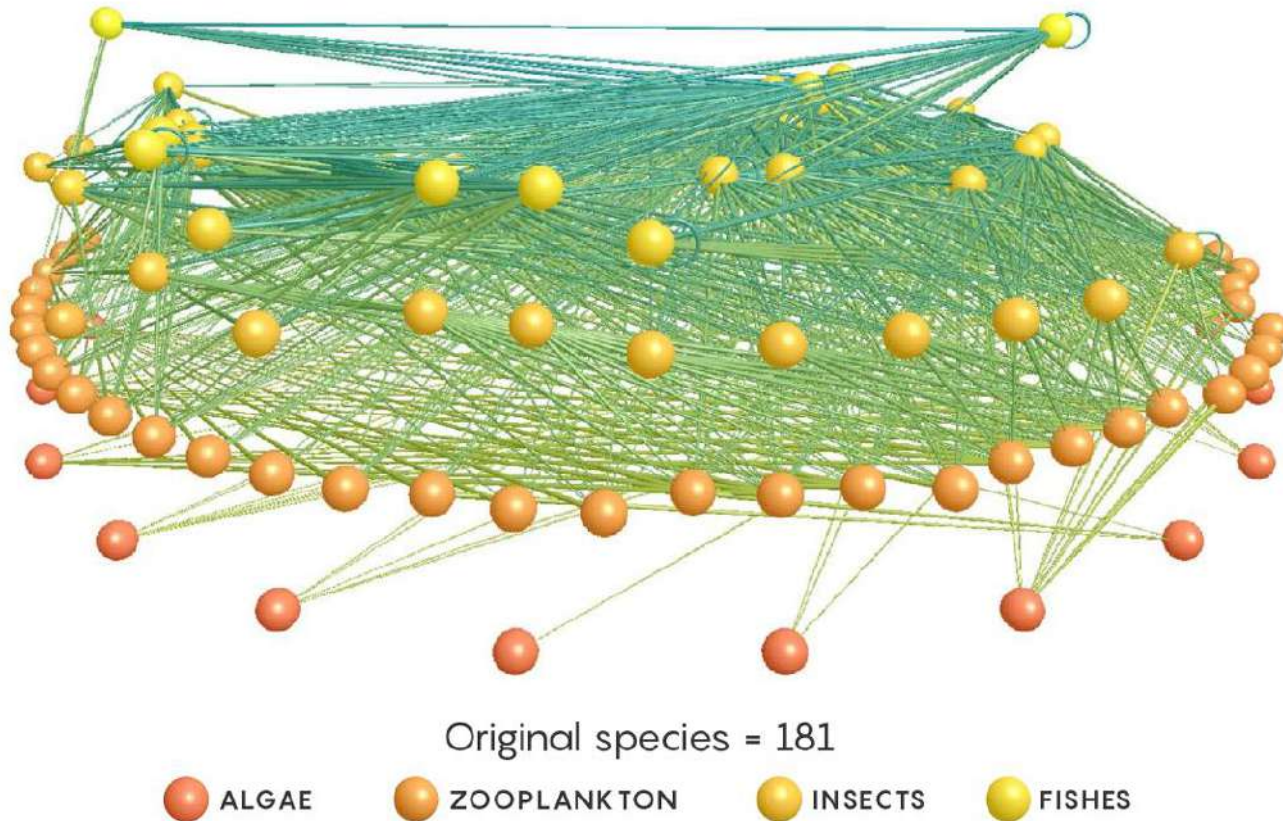
$$1 \text{ t CH}_4 = 25 \text{ t CO}_2\text{e}$$

Krążenie biogenów

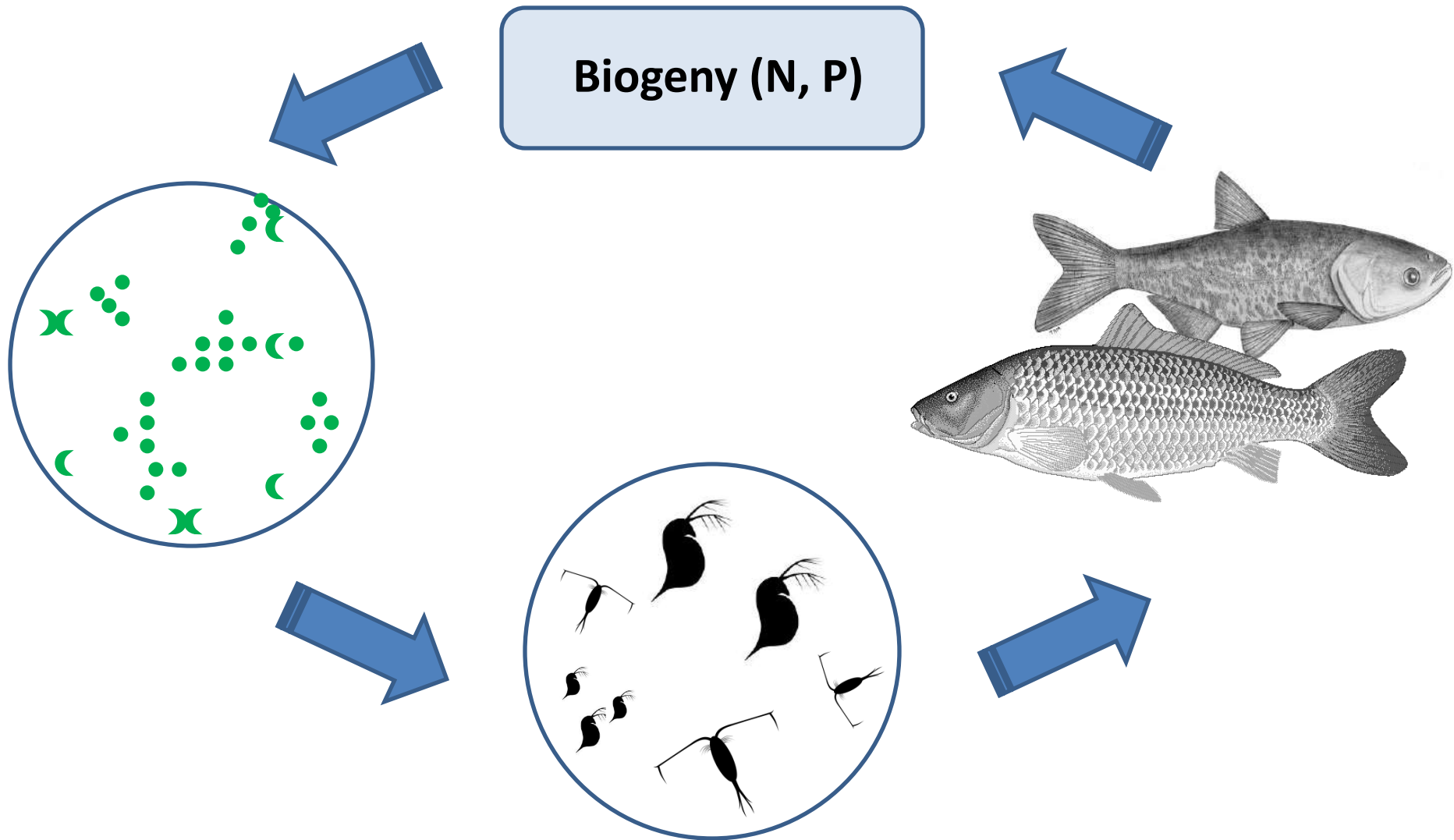


Sieci troficzne

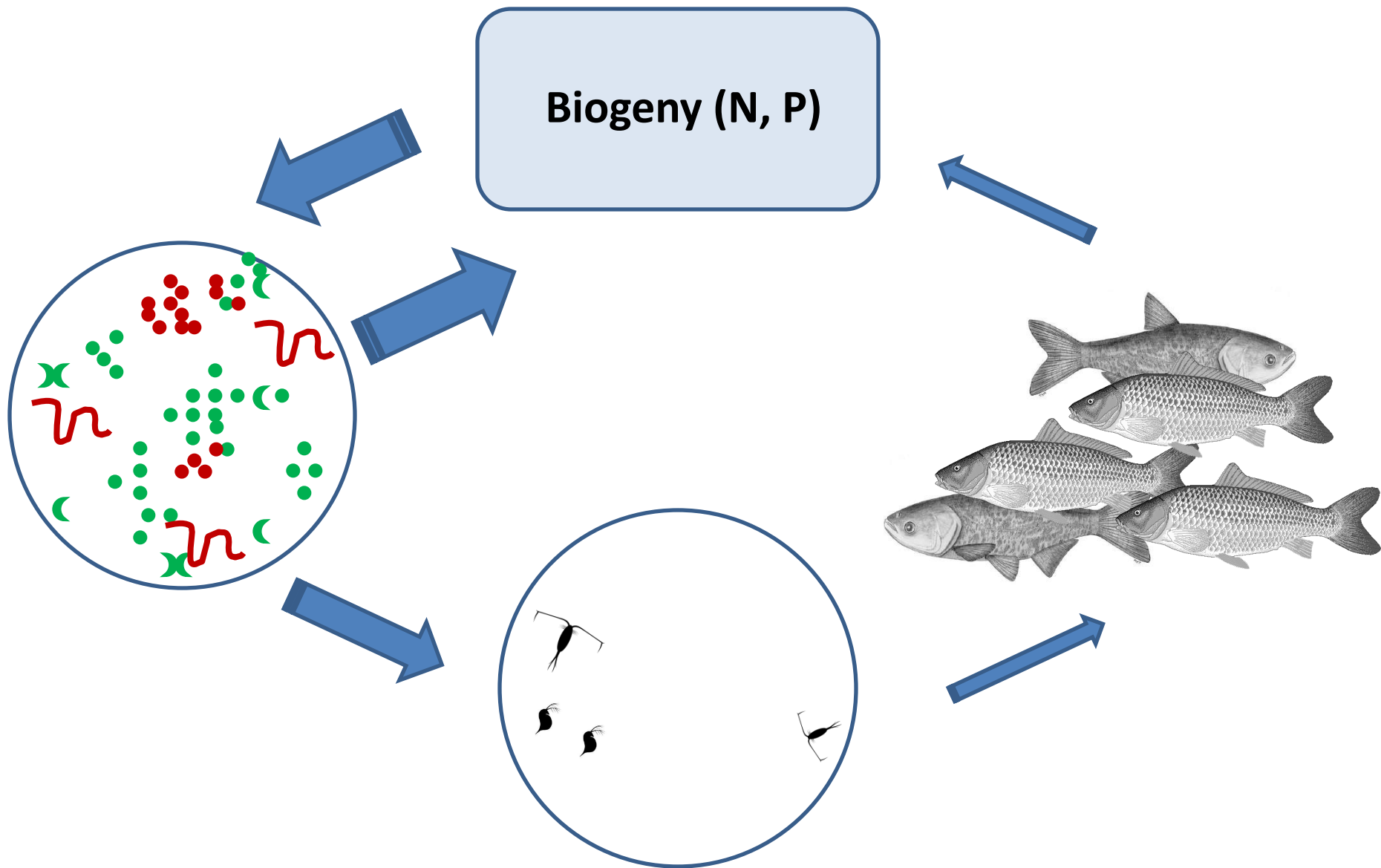
Food Web of Little Rock Lake, Wisconsin



Krążenie biogenów



Krążenie biogenów



Krążenie biogenów

- Nieefektywne wykorzystanie biogenów
- Retencja biogenów w wodzie i osadach
- Uwalnianie ich do środowiska w trakcie odłowów



100% N



Retencja 30% N



Wydalenie 70% N

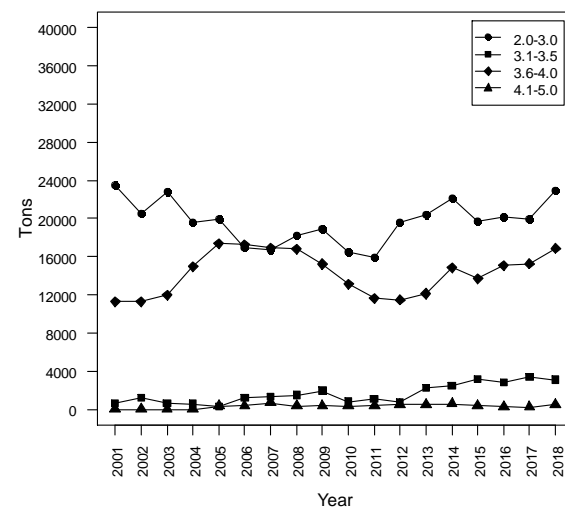
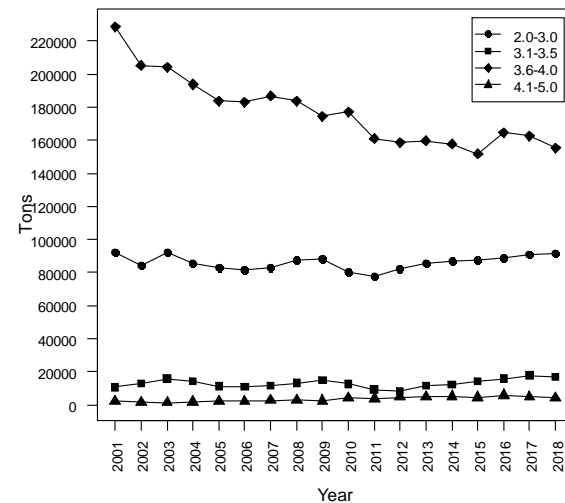
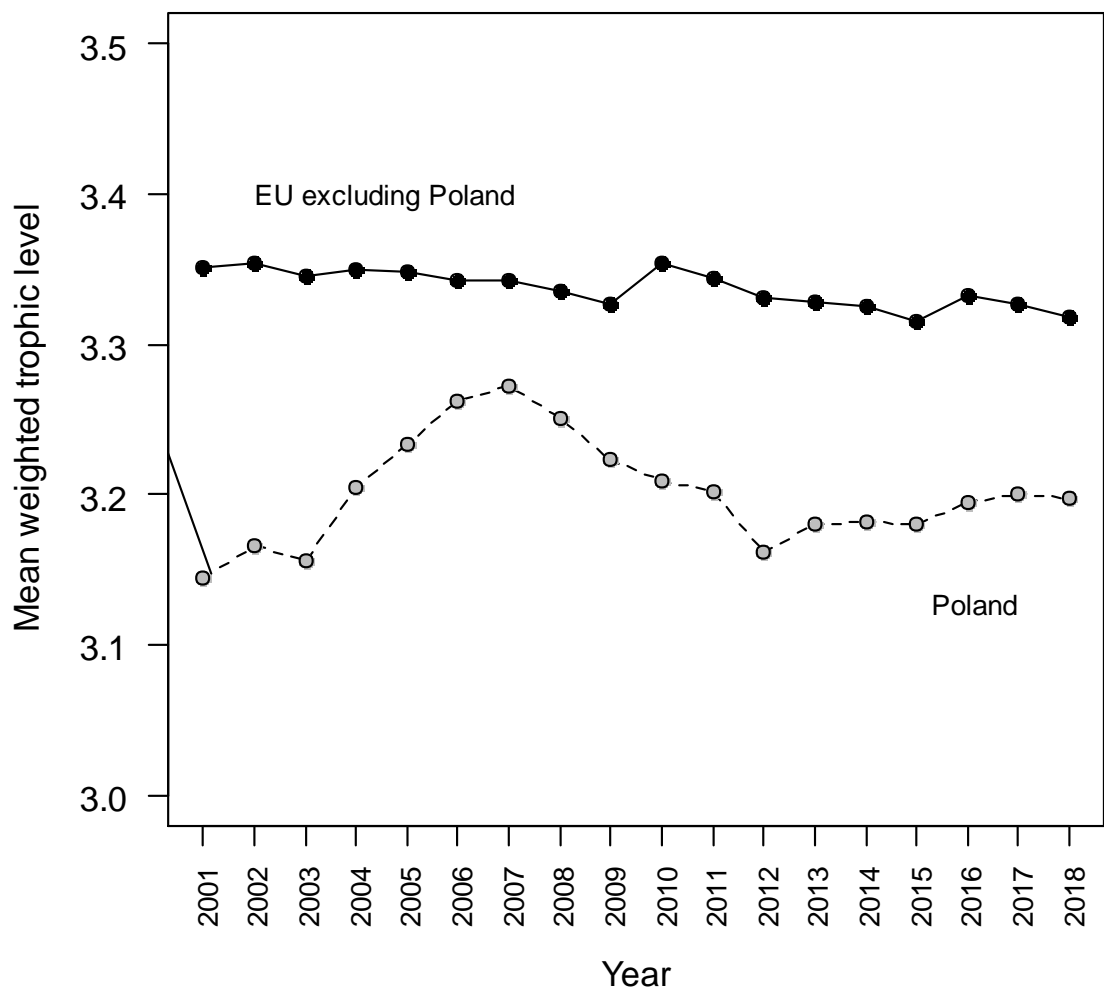


**Rozpuszczone w wodzie
87% N**



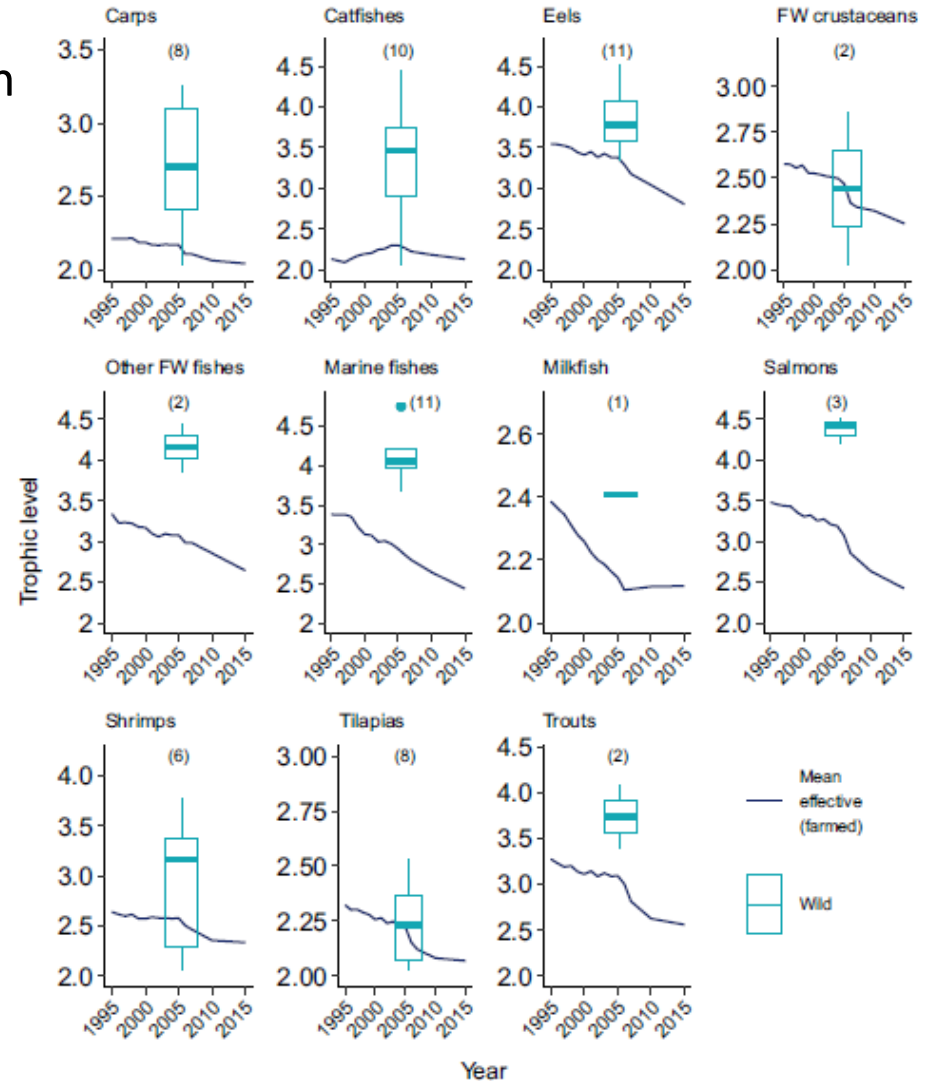
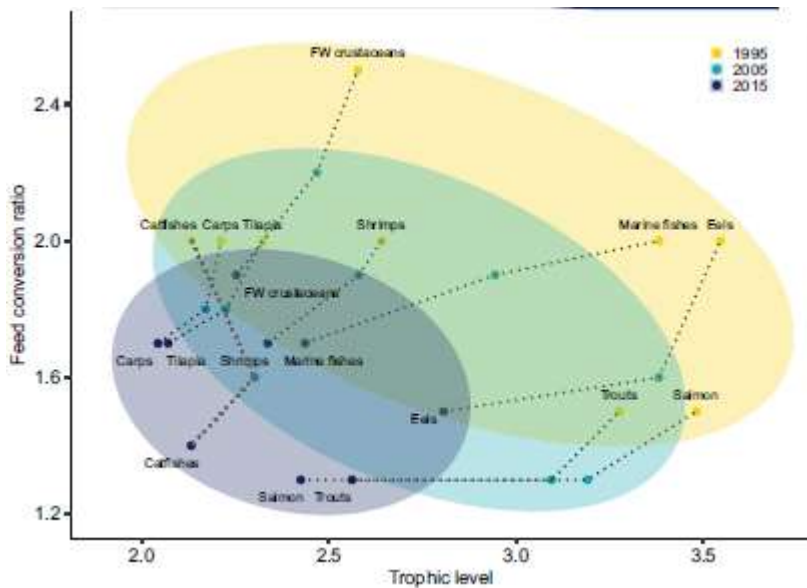
**Osady dennie
13% N**

Fishing down, farming up...



Poziom troficzny vs pasza

- Poziom troficzny gatunku w warunkach naturalnych ma niewielki związek z jego poziomem troficznym w akwakulturze
- Ogólne zużycie mączki rybnej w paszach dla ryb słodkowodnych spada



(Cottrell i in., 2021)

Uwalnianie biogenów

Table 2

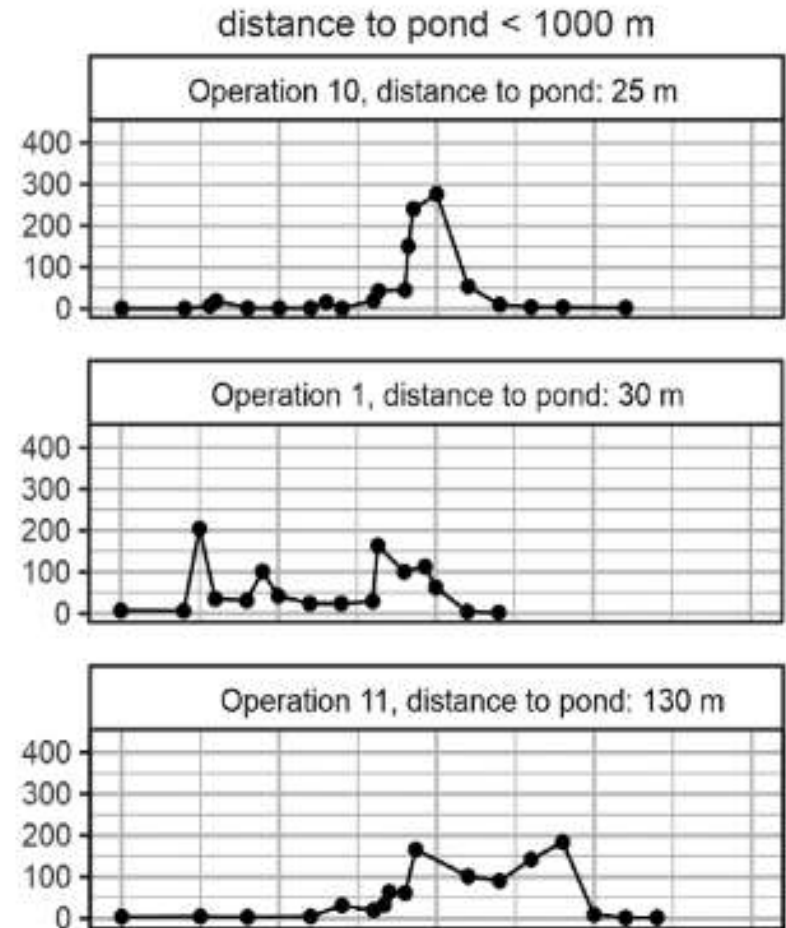
The extreme values of selected physical and chemical indicators of the a

Indicator	Unit	River Krąpiel		Average	Min
		Min	Max		
N-NH ₄	mgN/dm ³	0.029	0.565	0.134	0.0
N-NO ₂	mgN/dm ³	0.009	0.201	0.094	0.00
N-NO ₃	mgN/dm ³	0.251	7.683	1.947	0.01
N _{min}	mgN/dm ³	0.131	1.902	0.573	0.11
N _c	mgN/dm ³	1.677	16.868	5.092	0.51
N _{org.}	mgN/dm ³	0.369	16.078	4.442	0.02
T	°C	0.1	22.9	11.3	0.2
O ₂	mg/dm ³	4.2	14.2	8.9	0.0
BOD ₅	mg/dm ³	0.3	10.4	4.2	0.2
O ₂	%	36.3	118.5	79.4	0.0
pH		6.98	8.25	7.68	6.59
Cond.	μS/cm	328.0	598.0	465.9	305.0
Susp.	mg/dm ³	1.0	649.5	73.2	2.4
Fe	mg/dm ³	0.125	2.104	0.534	0.00
HCO ₃	mg/dm ³	66.0	202.4	144.3	70.4
Hardness	mg/dm ³	4.5	8.9	6.0	1.7
Ca	mg/dm ³	73.7	118.6	94.0	26.1
Mg	mg/dm ³	0.6	62.0	18.7	0.3
Cl	mg/dm ³	2.5	53.3	30.7	23.8
SO ₄	mg/dm ³	4.3	69.5	24.6	0.3
PO ₄ (P)	mgP/dm ³	0.043	0.353	0.151	0.00
P _c	mgP/dm ³	0.159	3.405	0.633	0.09
P _{org.}	mgP/dm ³	0.080	3.362	0.481	0.04

Indicator	Unit	River Krąpiel		Average
		Min	Max	
N-NH ₄	mgN/dm ³	0.029	0.565	
N-NO ₂	mgN/dm ³	0.009	0.201	
N-NO ₃	mgN/dm ³	0.251	7.683	
N _{min}	mgN/dm ³	0.131	1.902	994 0.472
N _c	mgN/dm ³	1.677	16.868	371 0.121
N _{org.}	mgN/dm ³	0.369	16.078	825 2.785
T	°C	0.1	22.9	742 1.033
O ₂	mg/dm ³	4.2	14.2	930 6.285
BOD ₅	mg/dm ³	0.3	10.4	626 5.253
O ₂	%	36.3	118.5	7 11.7
pH		6.98	8.25	0 8.0
Cond.	μS/cm	328.0	598.0	0 4.0
Susp.	mg/dm ³	1.0	649.5	5 72.8
Fe	mg/dm ³	0.125	2.104	60 7.83
HCO ₃	mg/dm ³	66.0	202.4	0 622.5
Hardness	mg/dm ³	4.5	8.9	0 79.8
Ca	mg/dm ³	73.7	118.6	228 1.122
Mg	mg/dm ³	0.6	62.0	0 4.5
Cl	mg/dm ³	2.5	53.3	3 75.6
SO ₄	mg/dm ³	4.3	69.5	1 30.1
PO ₄ (P)	mgP/dm ³	0.043	0.353	5 40.2
P _c	mgP/dm ³	0.159	3.405	6 22.7
P _{org.}	mgP/dm ³	0.080	3.362	558 0.305

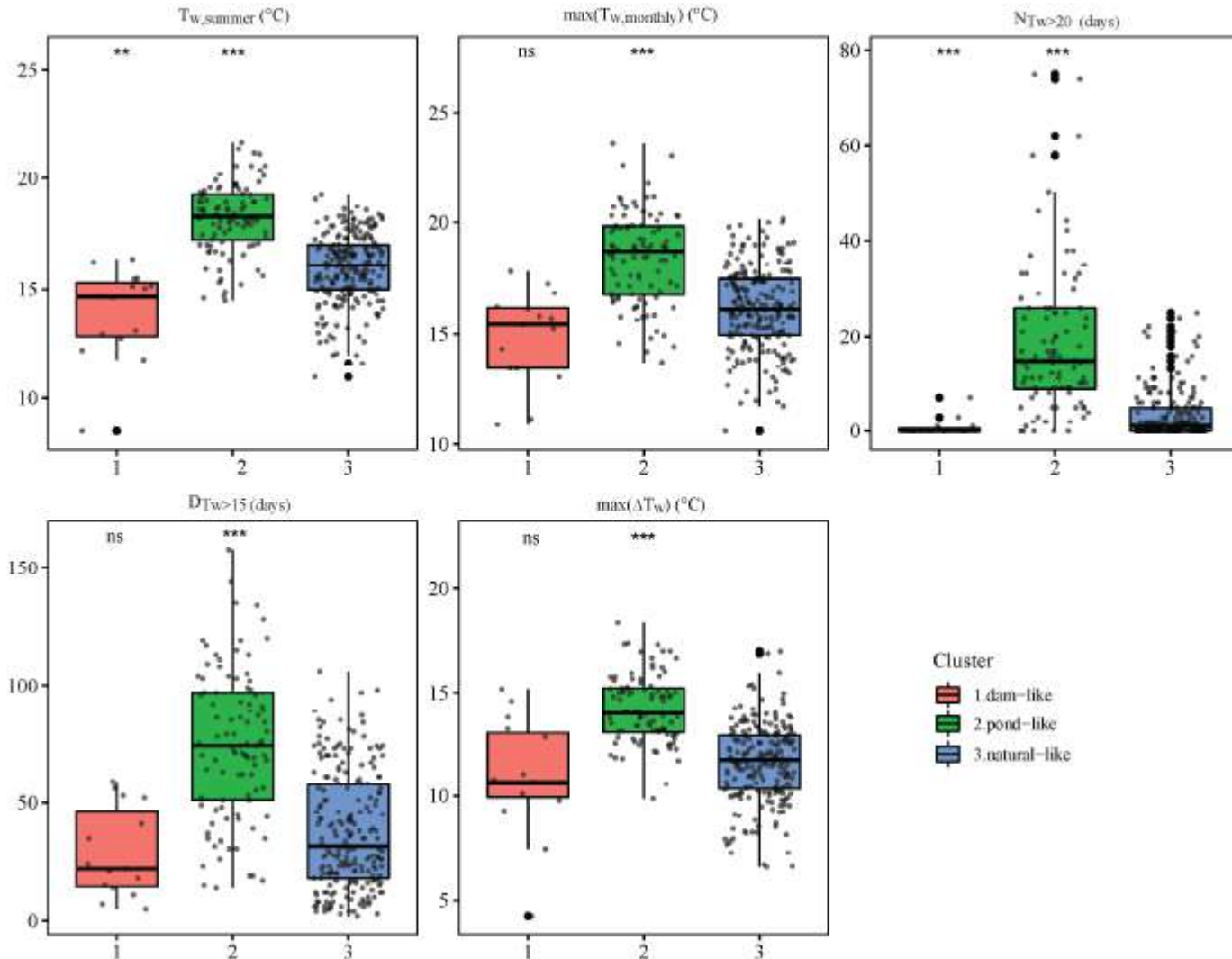
Zawiesina

- Finalny etap spuszczenia stawów
- Mętność wzrasta nawet do **400x**
- 1 ha ekstensywnego stawu karpiego dostarcza ok. **2,5 tony** zawiesiny
- Zapiaszczenie i zamulenie koryt rzecznych → zanik siedlisk

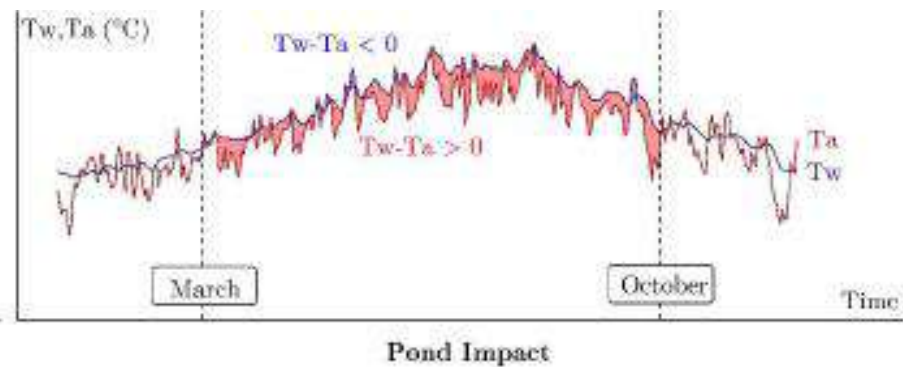
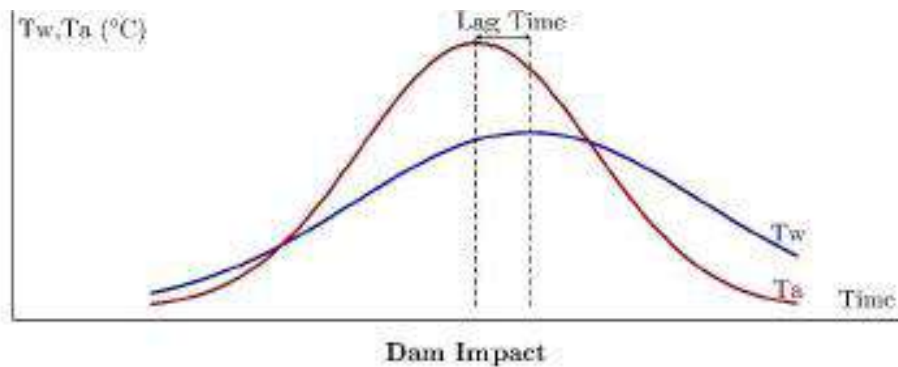
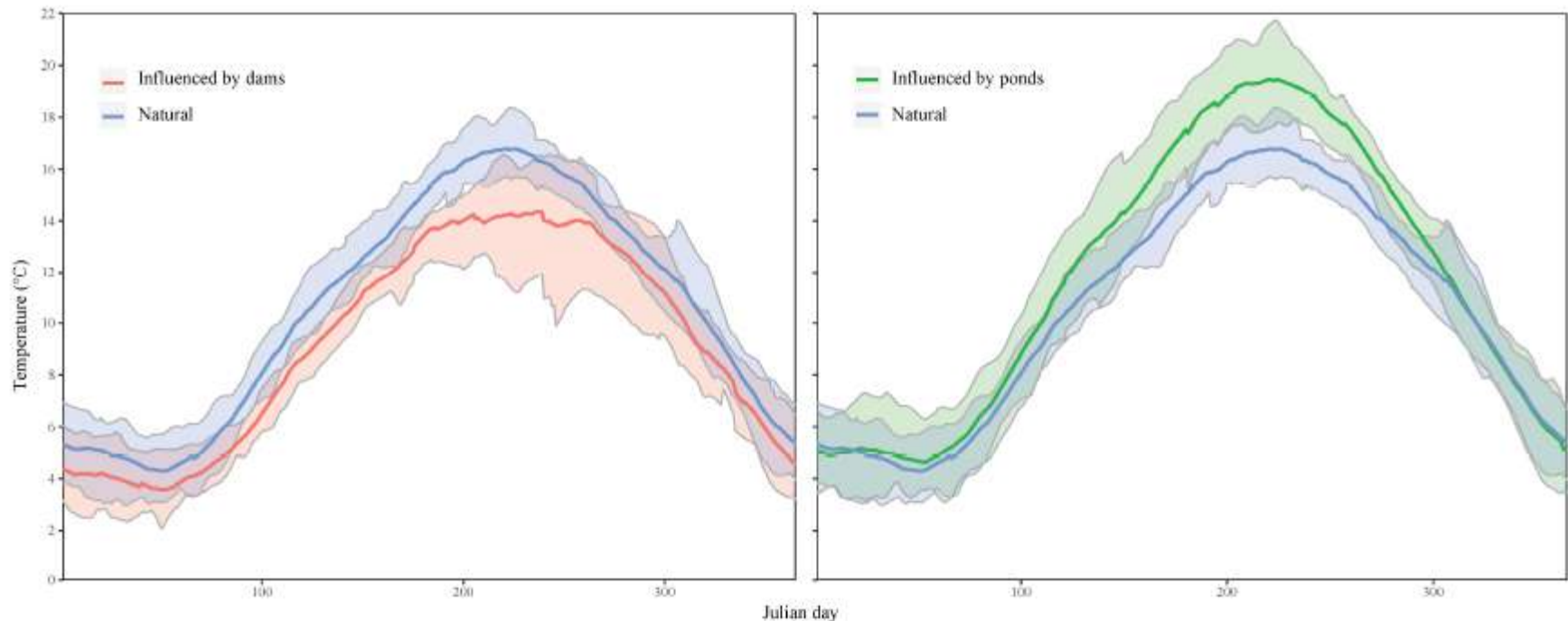


(Hoess & Geist, 2021)

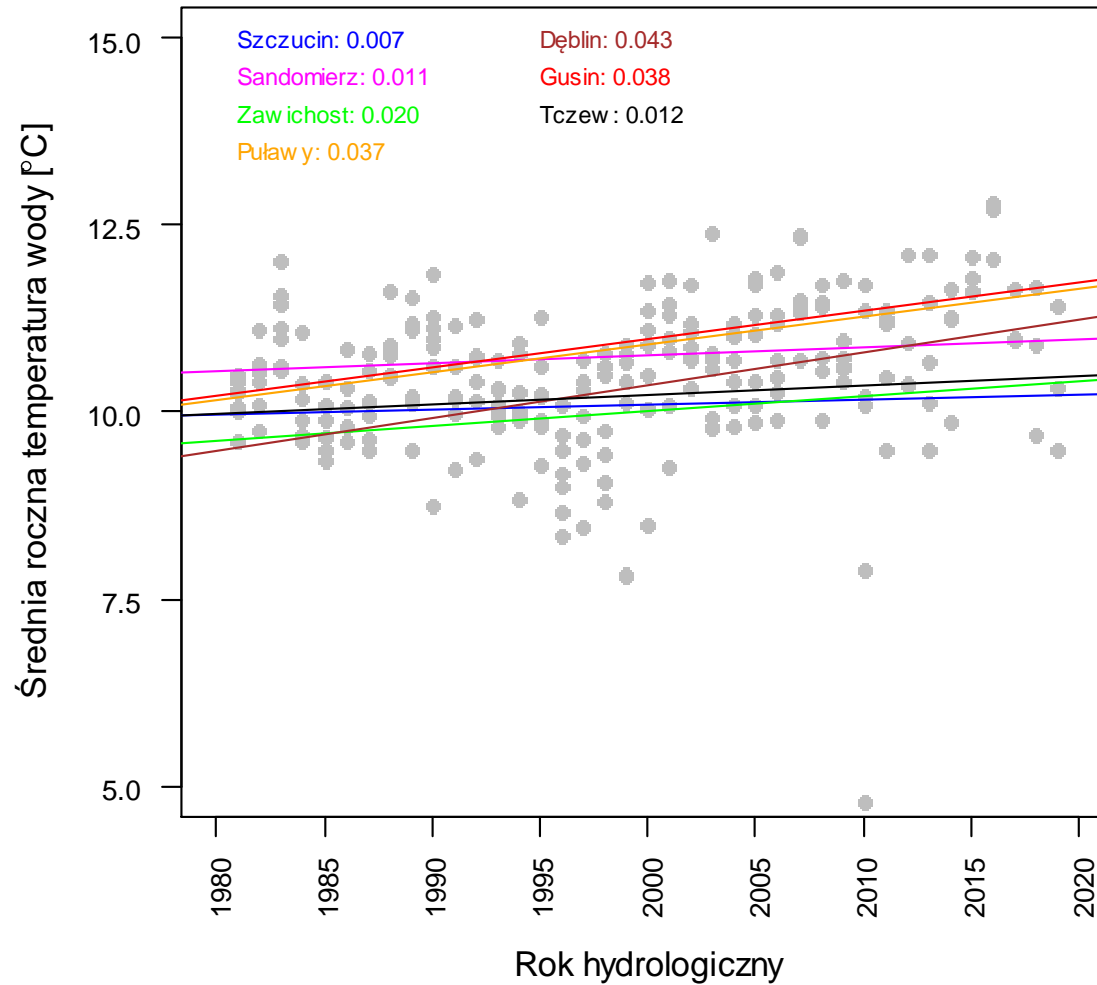
Zaburzenia termiki



Zaburzenia termiki

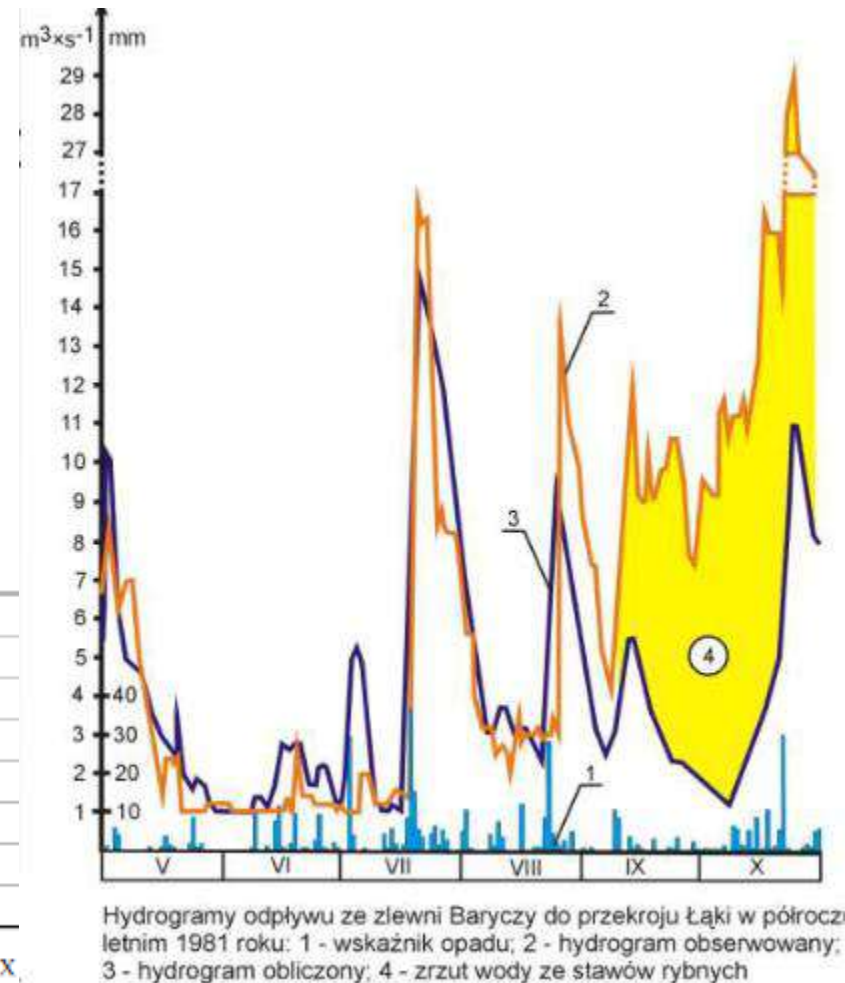
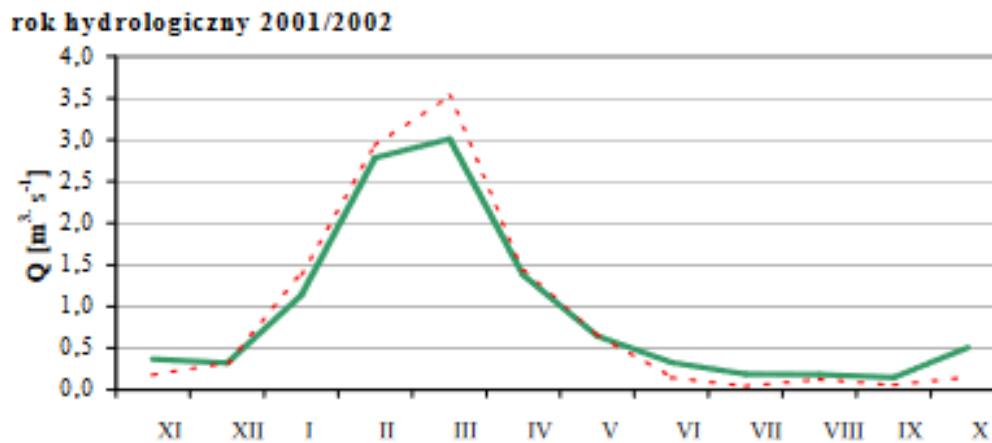


Zaburzenia termiki



Zakłócenia przepływu

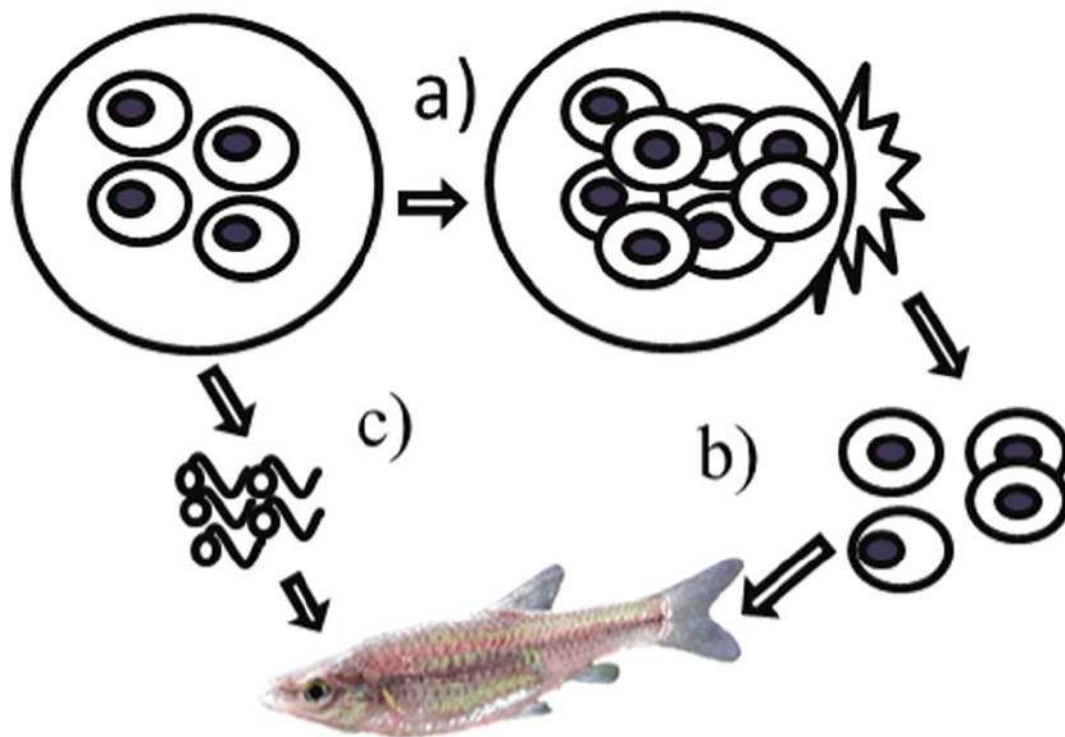
- W okresie napełniania stawów odpływ ze zlewni jest zmniejszany (o 20%)
- W okresie odłowów – znacznie zwiększany (do 165%)



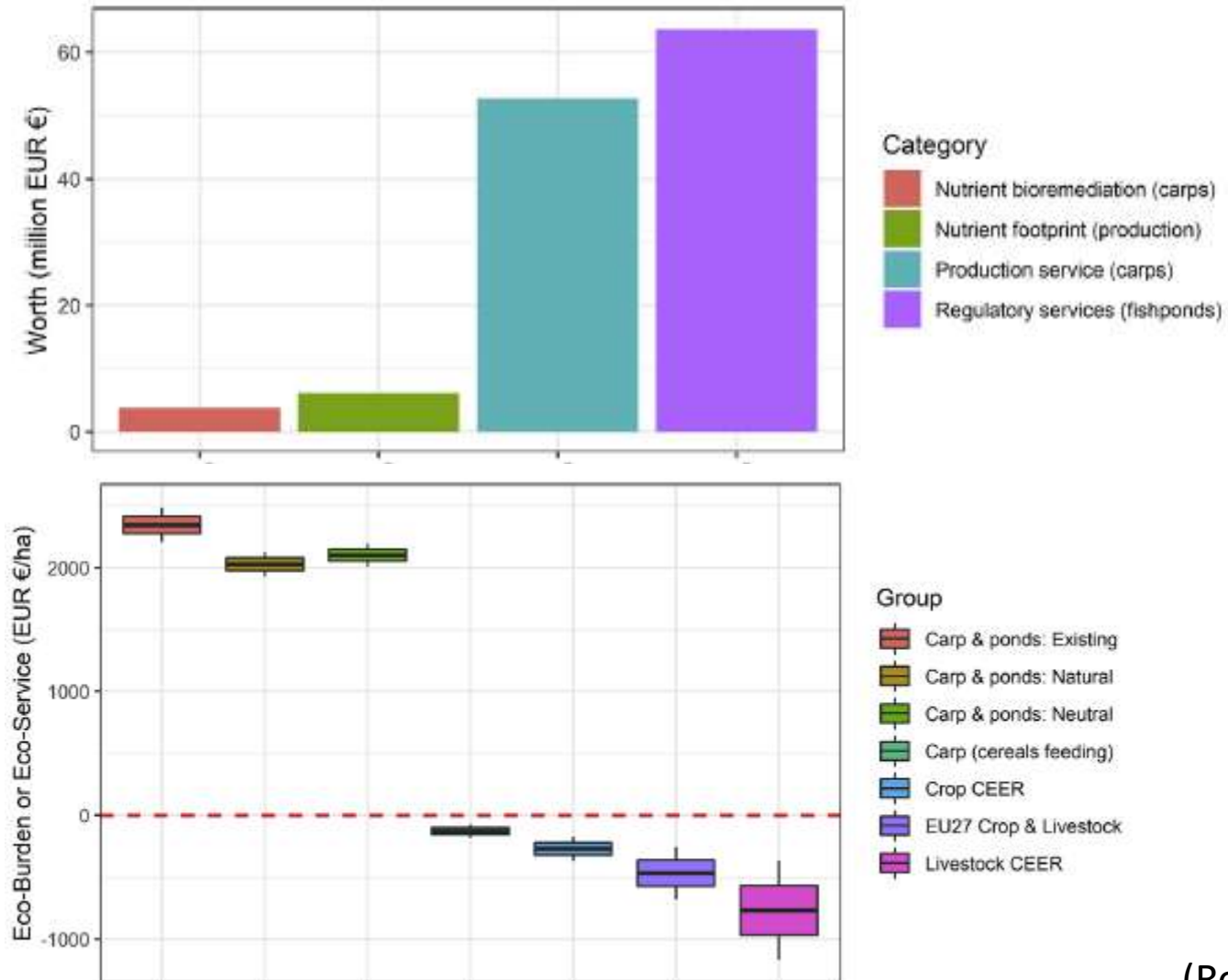
(Murat-Błażejewska i Kanclerz, 2005;
Drabiński, 2011)

Integralność biologiczna

- Rozprzestrzenianie gatunków obcych, w tym inwazyjnych
- Rozprzestrzenianie obcych patogenów
- Zmiany w zespołach organizmów poniżej gospodarstw stawowych



Usługi ekosystemowe



Podsumowanie

- Stawy ziemne posiadają szereg niezaprzeczalnych walorów pozaprodukcyjnych, w tym tzw. **usług ekosystemowych**
- Jednak chów ryb w stawach ziemnych obarczony jest pewnymi zagrożeniami
- Do najpoważniejszych należą: wpływ na **eutrofizację, reżim termiczny i hydrologiczny** zlewni oraz **integralność biologiczną**
- Niestety(?) indywidualne stawy/gospodarstwa są różnicowane i przewidywany wpływ na środowisko może wykazywać duże zróżnicowanie



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Dziękuję za uwagę!