

EKOLOGIA OGÓLNA

WBNZ 884

Wykład 8

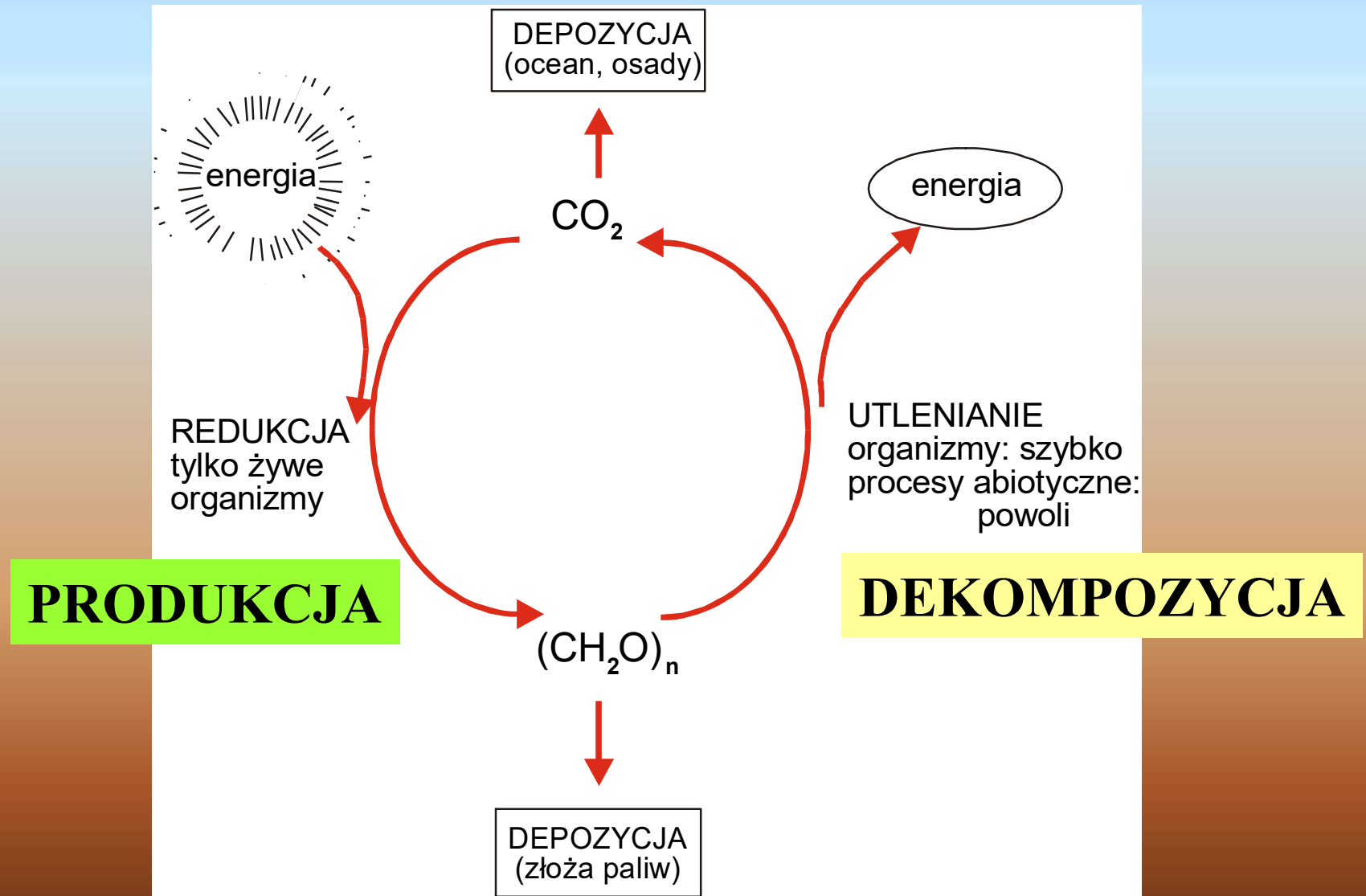
Ekosystemy:

ogólne prawidłowości;

stabilność i pojęcia pokrewne

Życie biosfery = cykl redoks węgla

EKOSYSTEM



EKOSYSTEM:

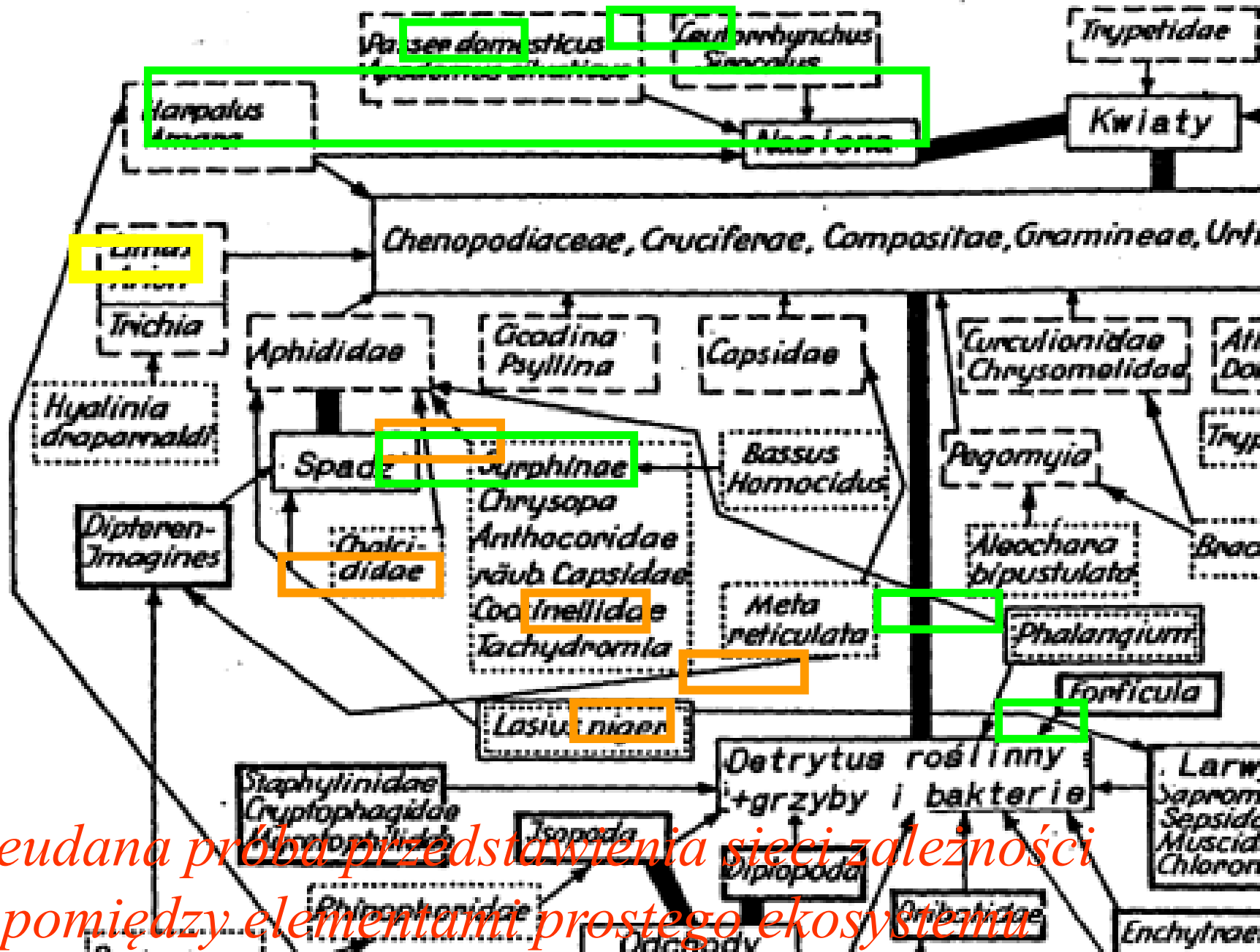
- Dowolny fragment biosfery,
- w którym grupa organizmów realizuje procesy produkcji i dekompozycji,
- przy chociaż częściowo zamkniętym obiegu materii,
- z wykorzystaniem przepływającej przez ten system energii.

Elementami **nieożywionymi** ekosystemu są pule związków chemicznych: akceptorów i donorów elektronów, substratów mineralnych i organicznych.

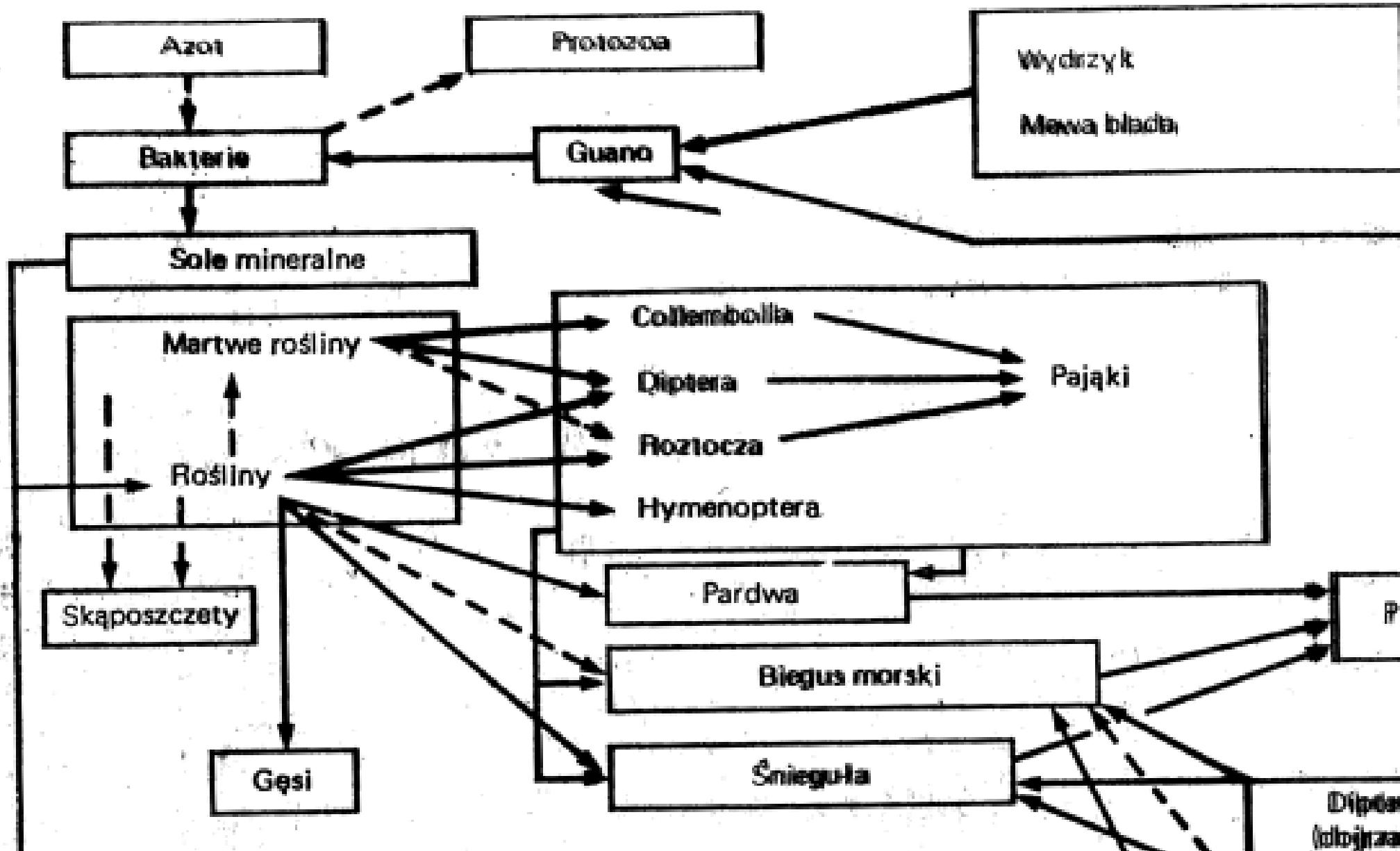
EKOSYSTEM:

- Dowolny fragment biosfery,
- w którym grupa organizmów realizuje procesy produkcji i dekompozycji,
- przy chociaż częściowo zamkniętym obiegu materii,
- z wykorzystaniem przepływającej przez ten system energii.

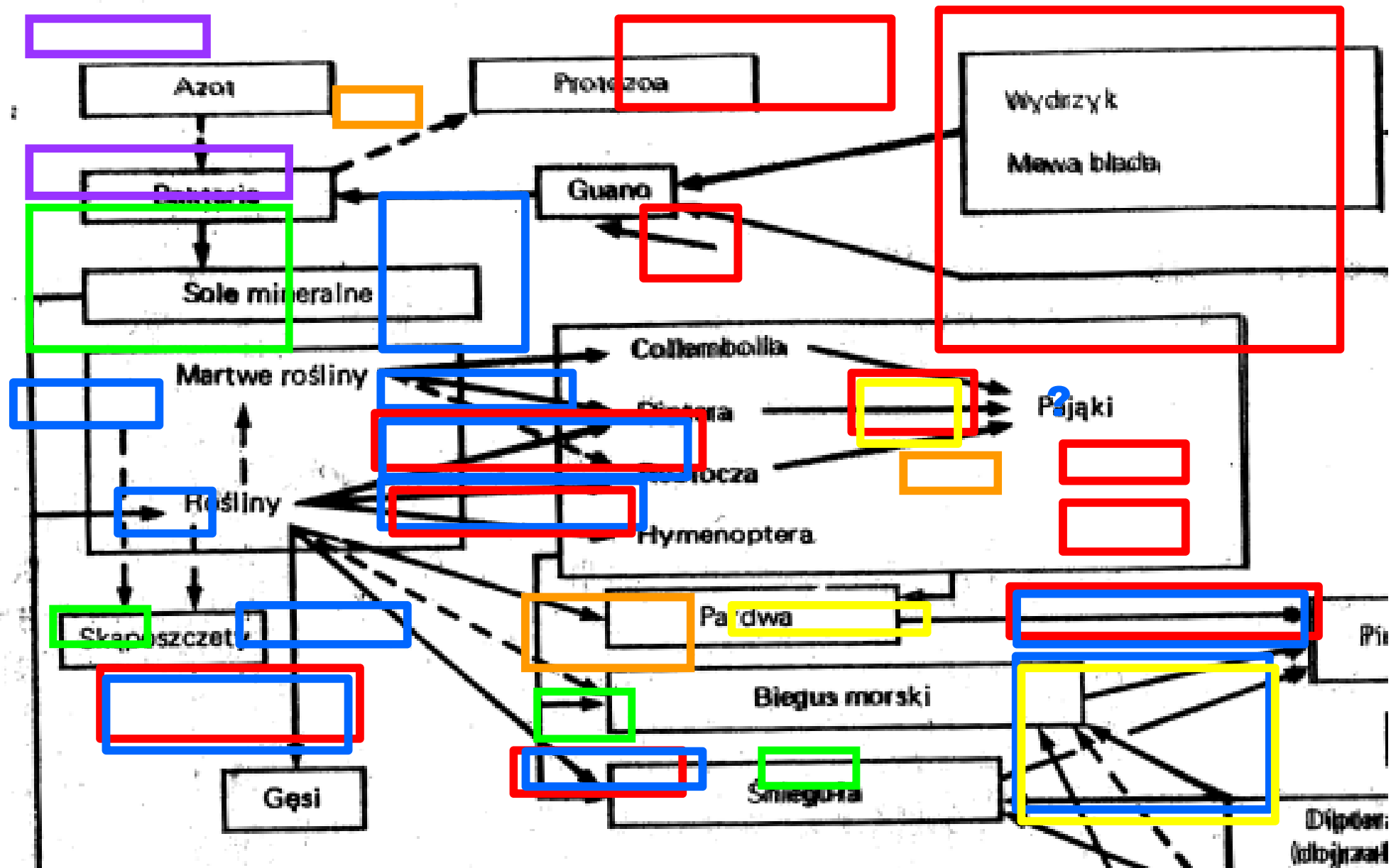
Elementami **ożywionymi** ekosystemu są liczne organizmy pozostające w wielorakich interakcjach, w tym – troficznych.



Nieudana próba przedstawienia sieci zależności pomiędzy elementami prostego ekosystemu

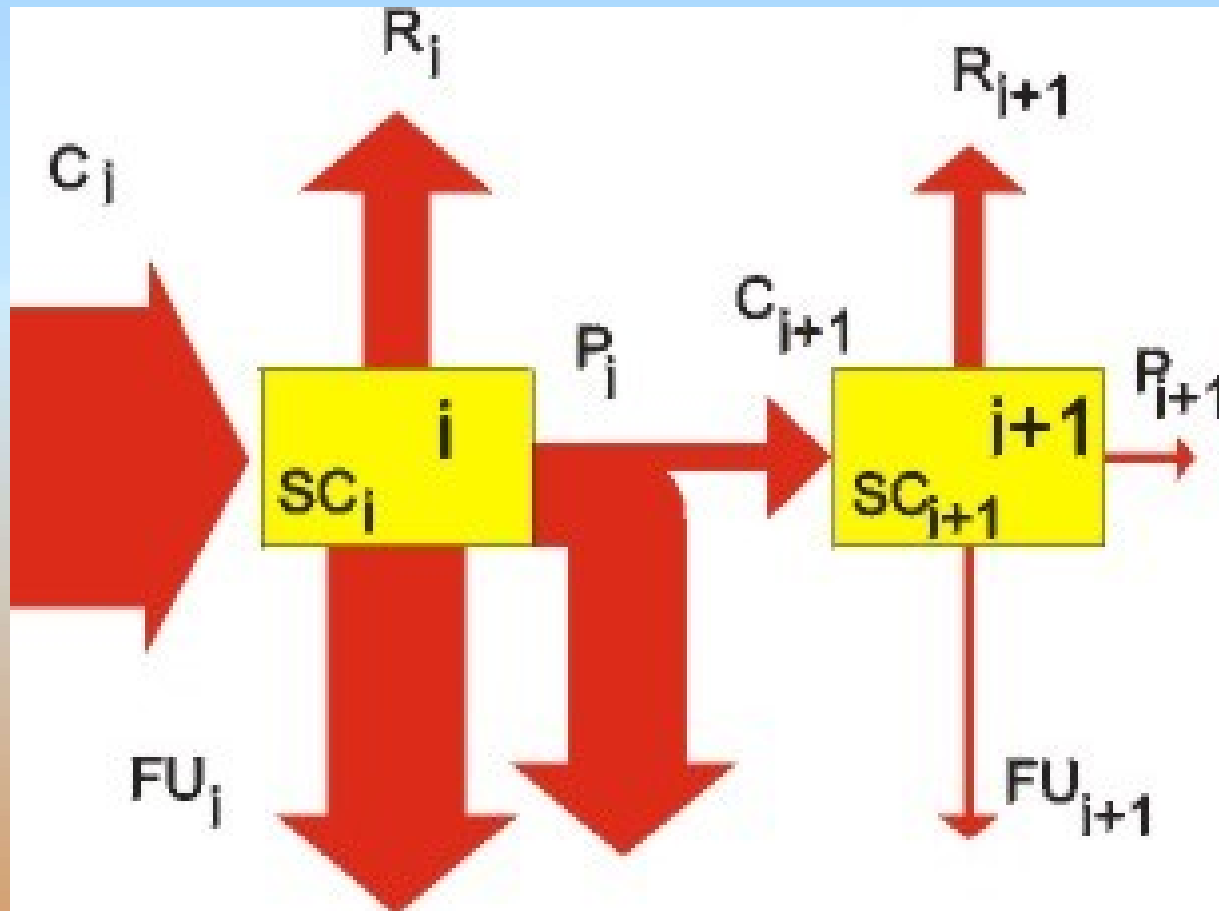


Schemat prostego ekosystemu, przedstawiający tylko sieć zależności troficznych

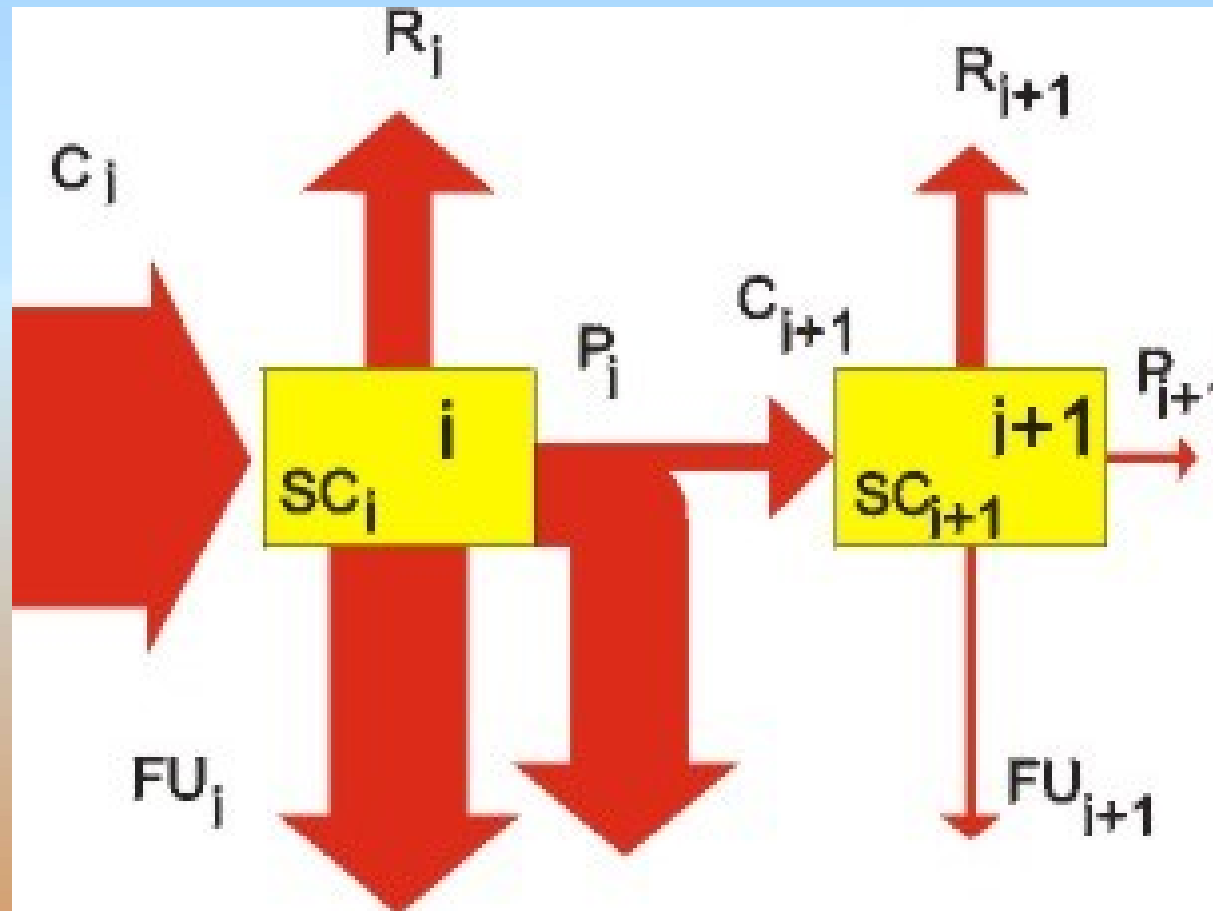


- MINERAŁY
- ROŚLINY
- ROŚLINO
ŻERCY
- DRAPIEŻNIKI
- DETRYTUS
- DETRYTUSO
JADY

OGNIWA ŁAŃCUCHA TROFICZNEGO,



OGNIWA ŁAŃCUCHA TROFICZNEGO,



C = konsumpcja

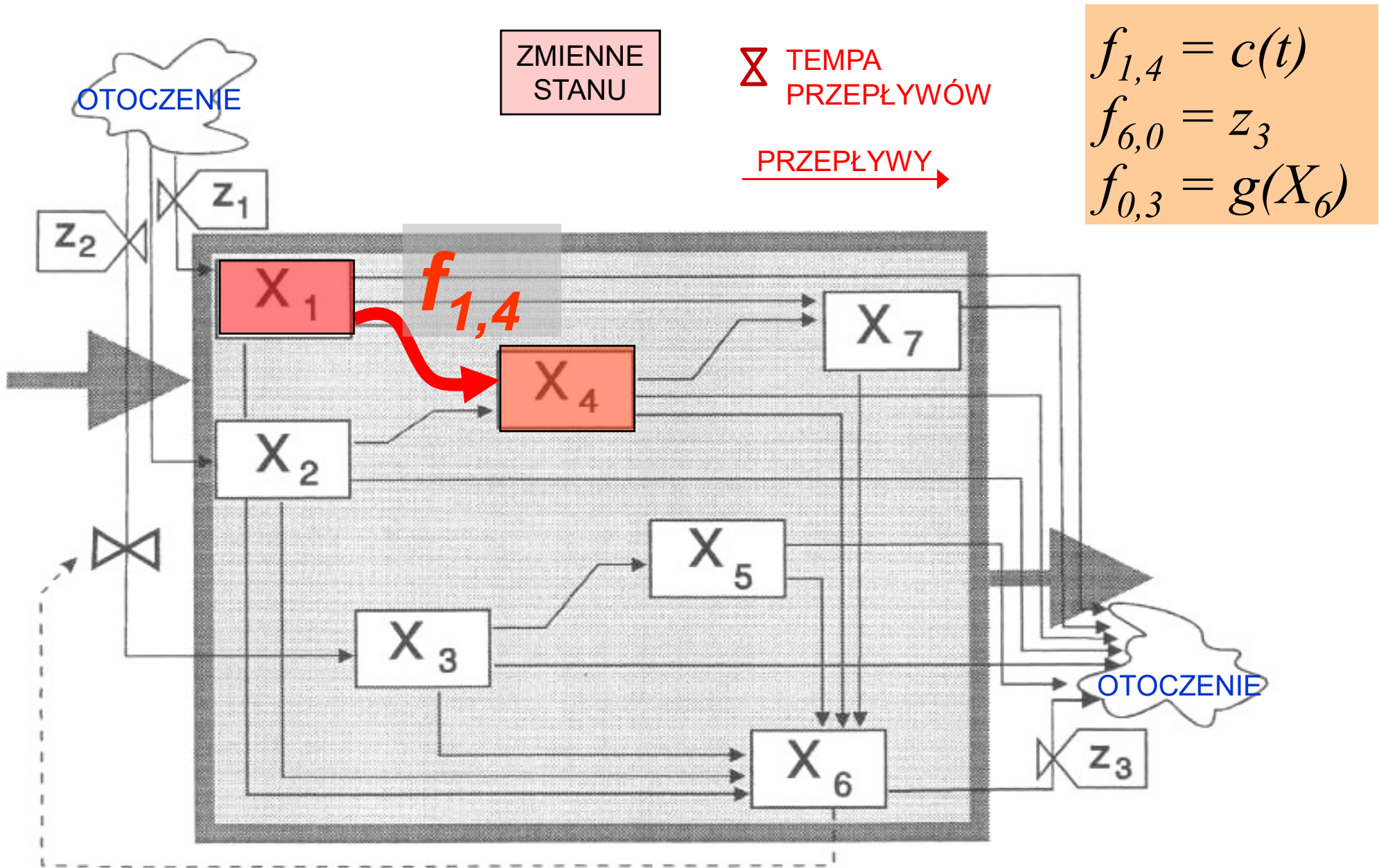
P = produkcja

R = respiracja

FU = odchody

A = P+R = asymilacja

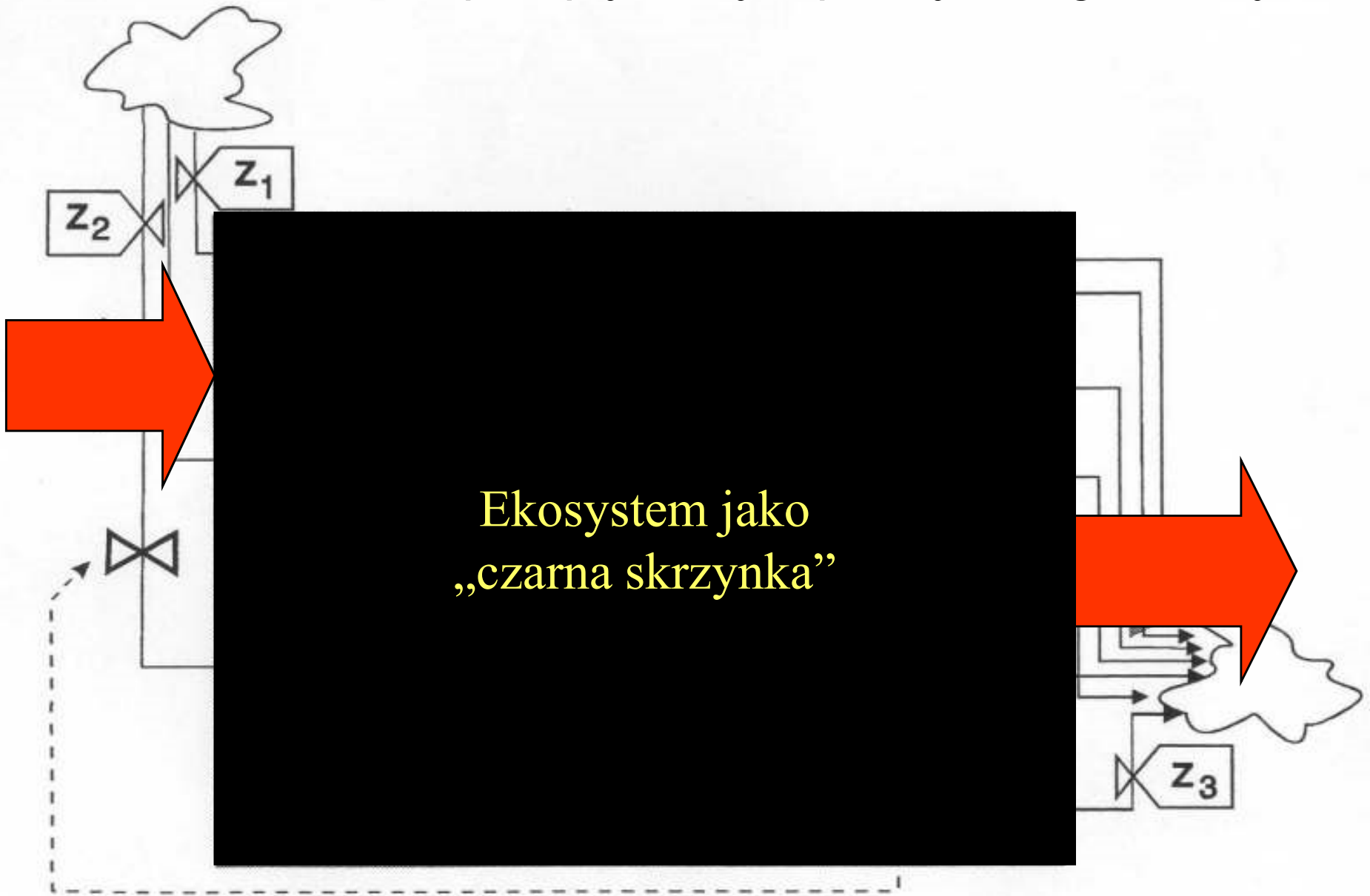
Model przepływowy hipotetycznego ekosystemu



Macierz przepływów dla modelu ekosystemu

	0	1	2	3	4	5	6	7	SUMA
0		$f_{0,1}$	$f_{0,2}$	$f_{0,3}$	0	0	0	0	SUMA DOPIŁYW
1	$f_{1,0}$		0	0	$f_{1,4}$	0	$f_{1,6}$	$f_{1,7}$	O_1
2	$f_{2,0}$	0		0	$f_{2,4}$	0	$f_{2,6}$	0	O_2
3	$f_{3,0}$	0	0		0	$f_{3,5}$	$f_{3,6}$	0	O_3
4	$f_{4,0}$	0	0	0		0	$f_{4,6}$	$f_{4,7}$	O_4
5	$f_{5,0}$	0	0	0	0		$f_{5,6}$	0	O_5
6	$f_{6,0}$	0	0	0	0	0		0	O_6
7	$f_{7,0}$	0	0	0	0	0	$f_{7,6}$		O_7
SUMA	SUMA ODPIŁYW	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	BILANS = $I_0 - O_0$

Model przepływowy hipotetycznego ekosystemu



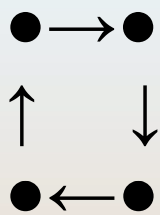
STRUKTURA TROFICZNA EKOSYSTEMU

Liczba gatunków S

Łańcuch troficzny:

dł. łańcucha $\bullet \rightarrow \bullet \rightarrow \bullet = 2$

Cykl



Kanibalizm

Liczba powiązań L

Maksymalna liczba powiązań $L_{\max} = S^2 - S$

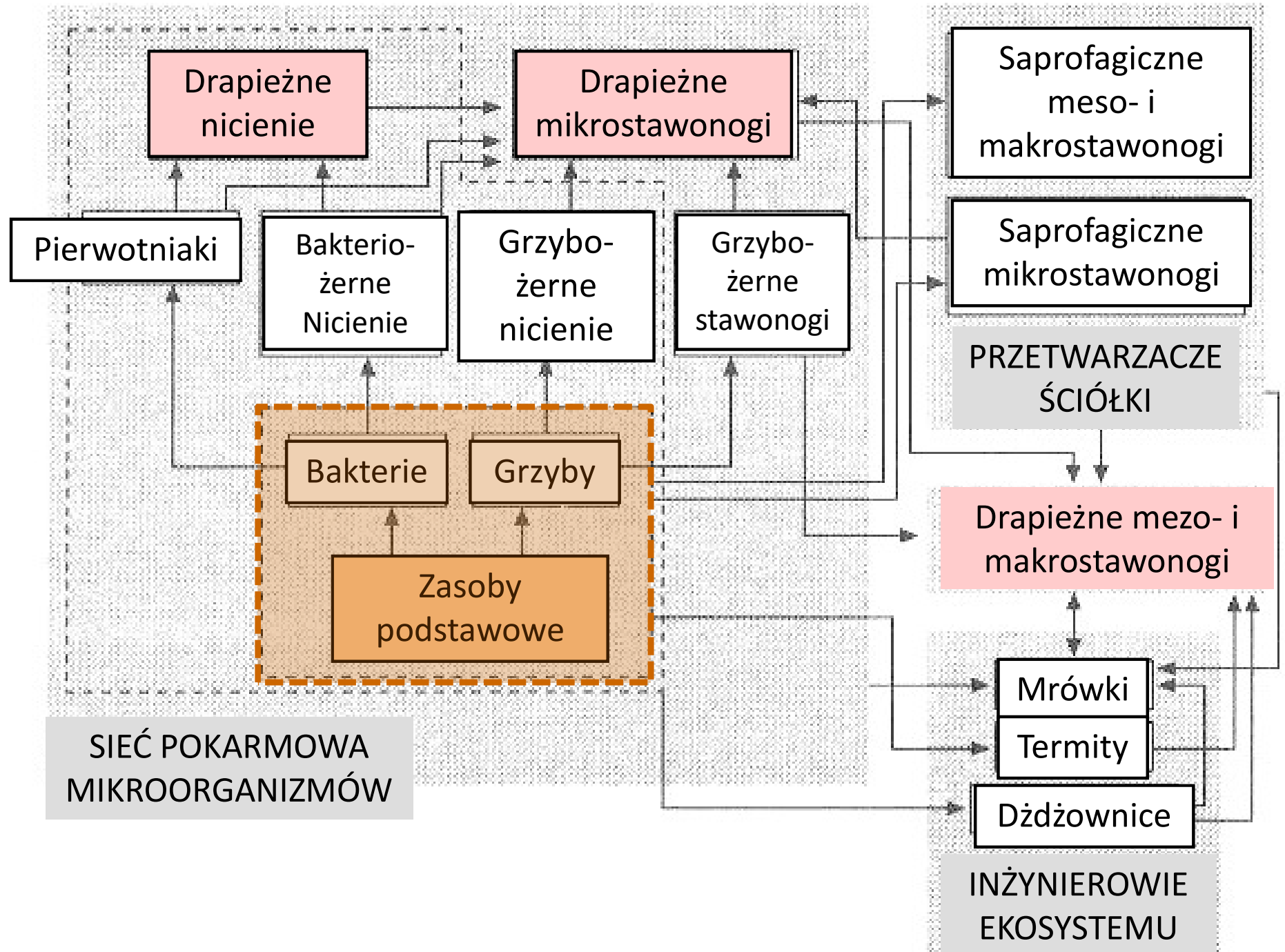
L_{\max} z kanibalizmem $= S^2$

L_{\max} asymetrycznych $= L_{\max}/2$

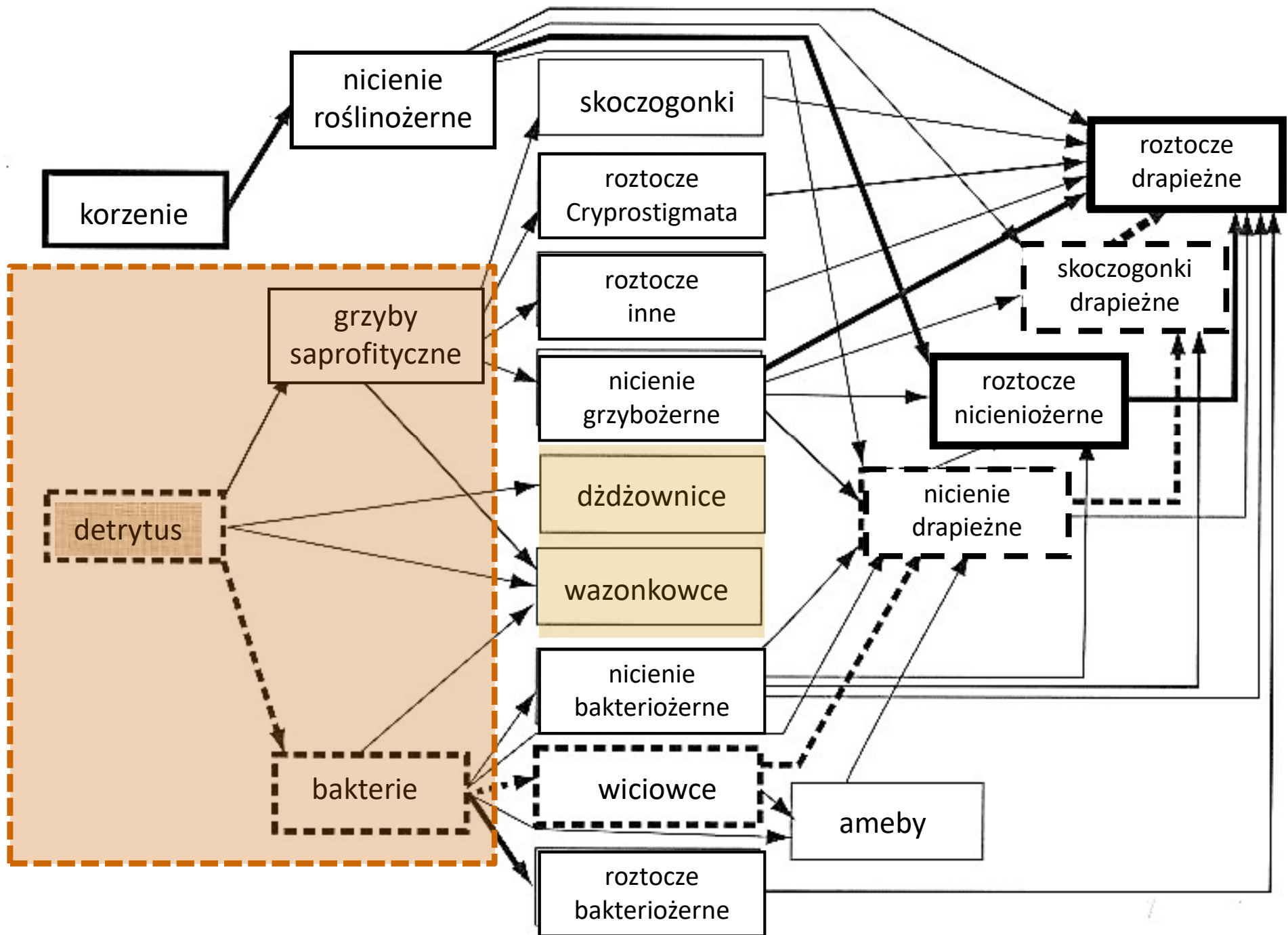
Współczynnik konektancji $C = L/L_{\max}$

Gęstość powiązań $d = L/S$

Sieć troficzna ekosystemu glebowego - dekompozycja



Sieć troficzna ekosystemu gleby leśnej



Liczba gatunków $S = 7$

Maks. liczba powiązań $L_{\max} = S^2 - S = 42$

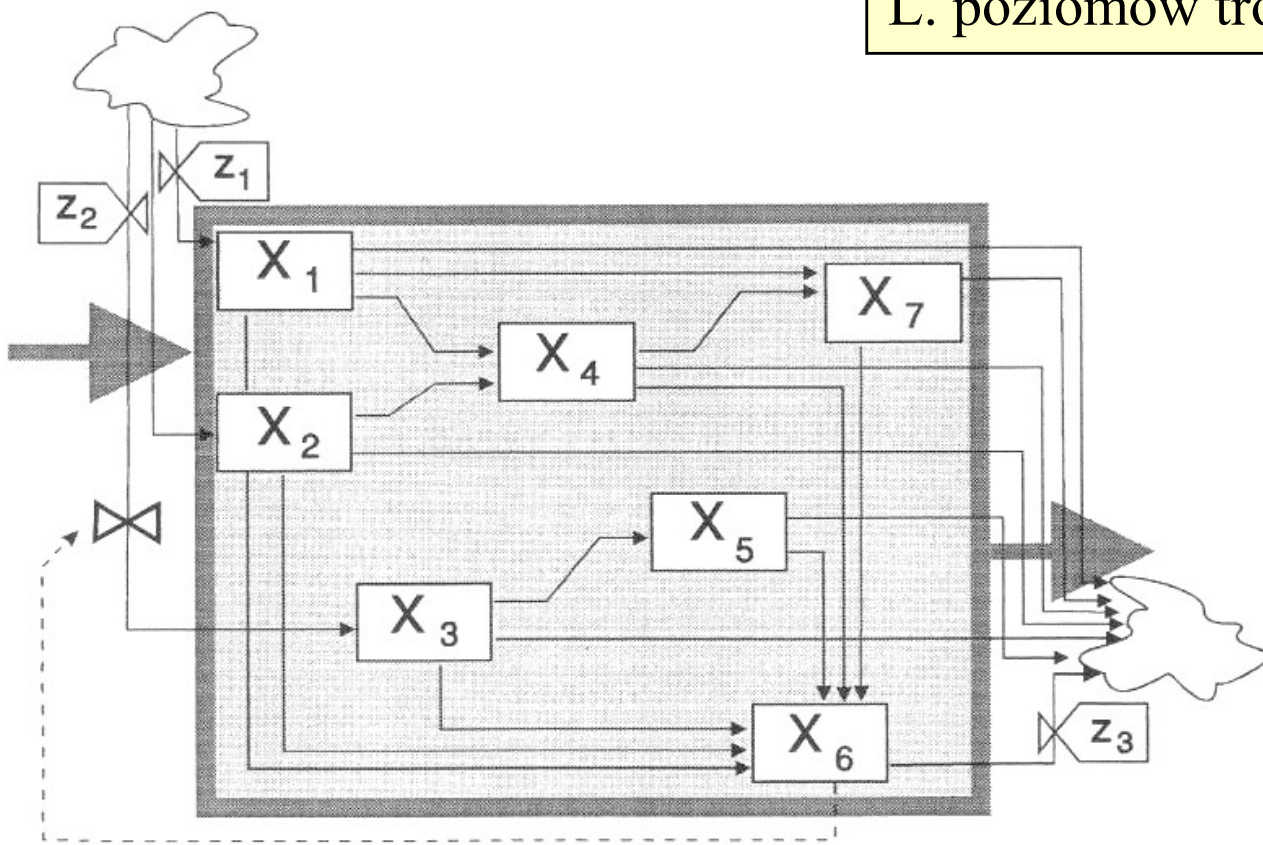
- asymetrycznych $L'_{\max} = L_{\max}/2 = 21$

Rzeczywista l. powiązań $L = 11$

Konektancja $C = L/L_{\max} = 11/42 = 0.26$

Gęstość powiązań $d = L/S = 1.57$

L. poziomów troficznych: 4



Liczba gatunków $S = 7$

Maks. liczba powiązań $L_{\max} = S^2 - S = 42$

- asymetrycznych $L'_{\max} = L_{\max} / 2 = 21$

Rzeczywista l. powiązań $L = 11$

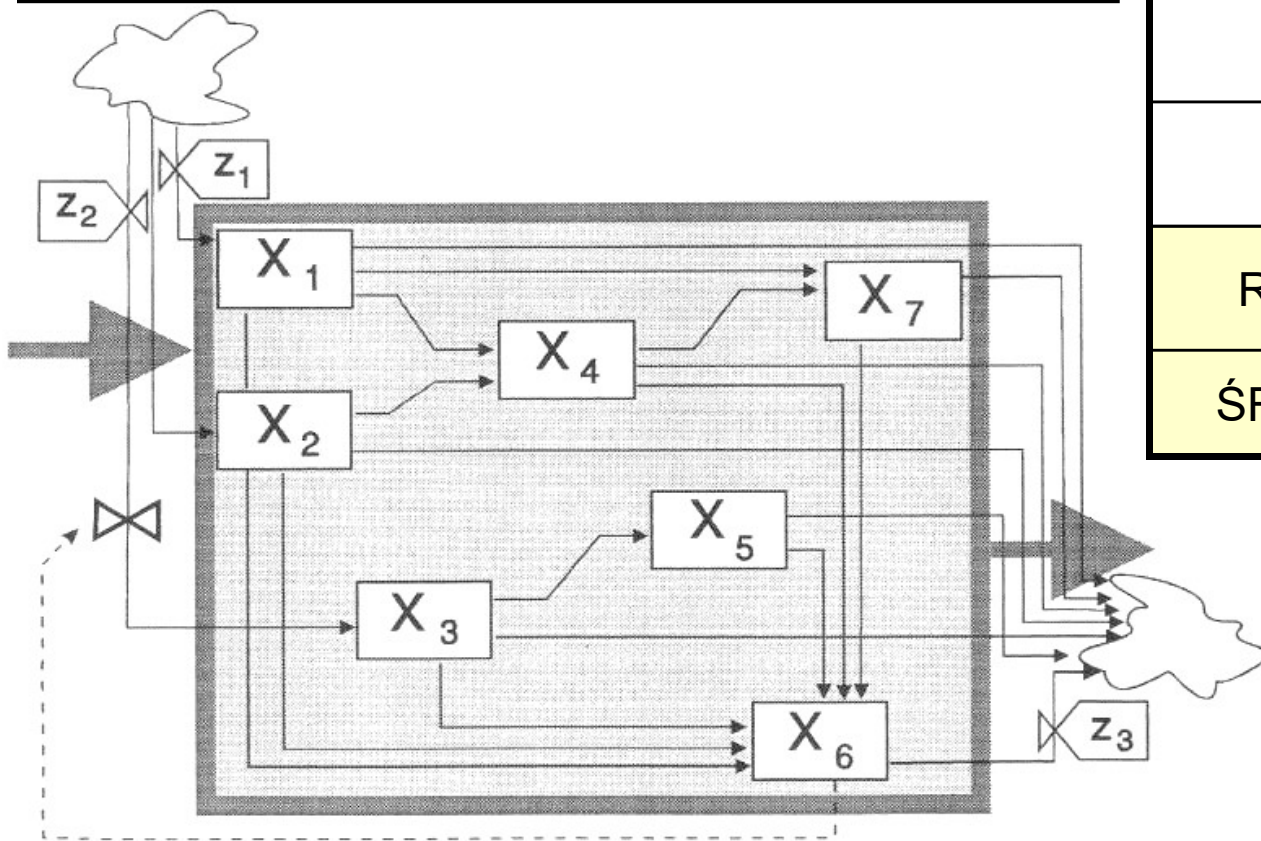
Konektancja $C = L / L_{\max} = 11 / 42 = 0.26$

Gęstość powiązań $d = L / S = 1.57$

L. poziomów troficznych: 4

ŚREDNIA DŁ. ŁAŃCUCHÓW TROFICZNYCH

DŁUGOŚĆ ŁAŃCUCHÓW	MODA	DŁ × MODA
3	2	6
2	4	8
1	3	3
RAZEM	9	17
ŚREDNIA	$17 / 9 = 1.89$	



Liczba gatunków $S = 7$

Maks. liczba powiązań $L_{\max} = S^2 - S = 42$

- asymetrycznych $L'_{\max} = L_{\max} / 2 = 21$

Rzeczywista l. powiązań $L = 11$

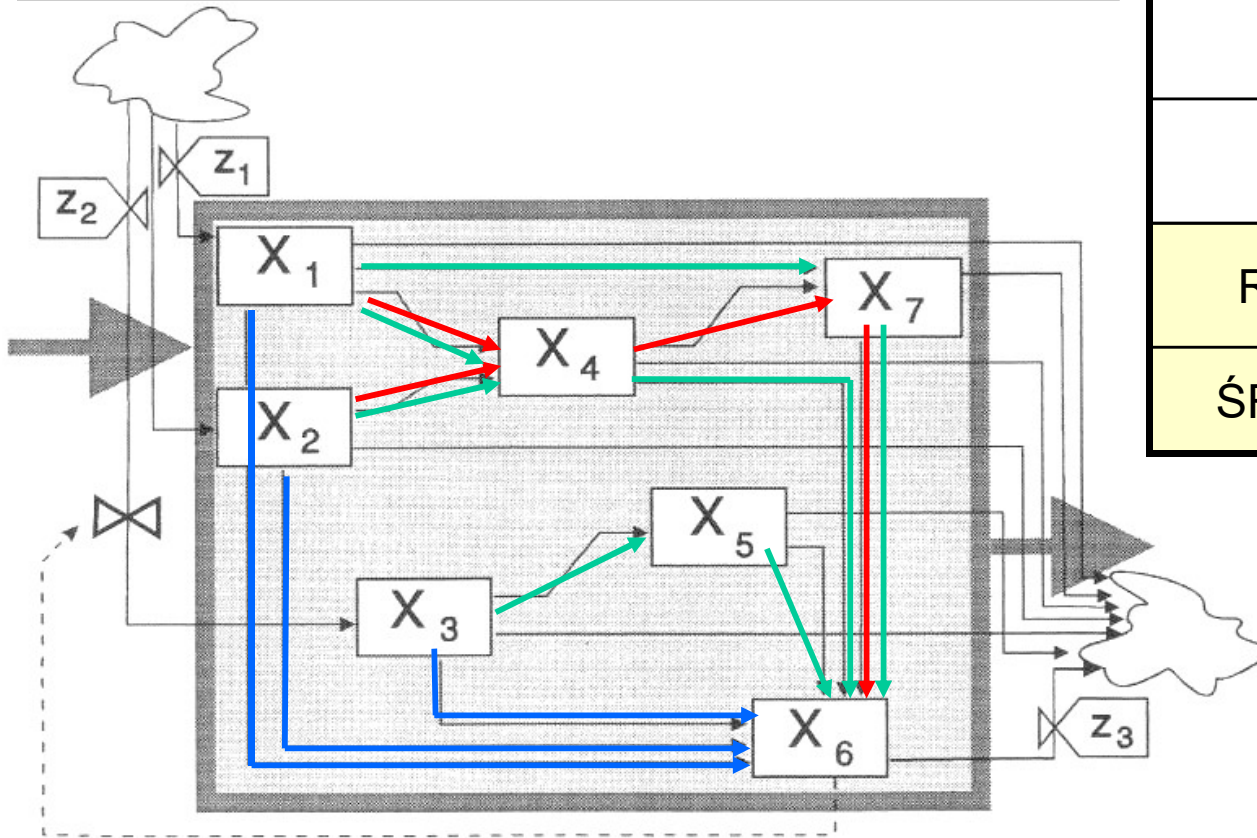
Konektancja $C = L / L_{\max} = 11 / 42 = 0.26$

Gęstość powiązań $d = L / S = 1.57$

L. poziomów troficznych: 4

ŚREDNIA DŁ. ŁAŃCUCHÓW TROFICZNYCH

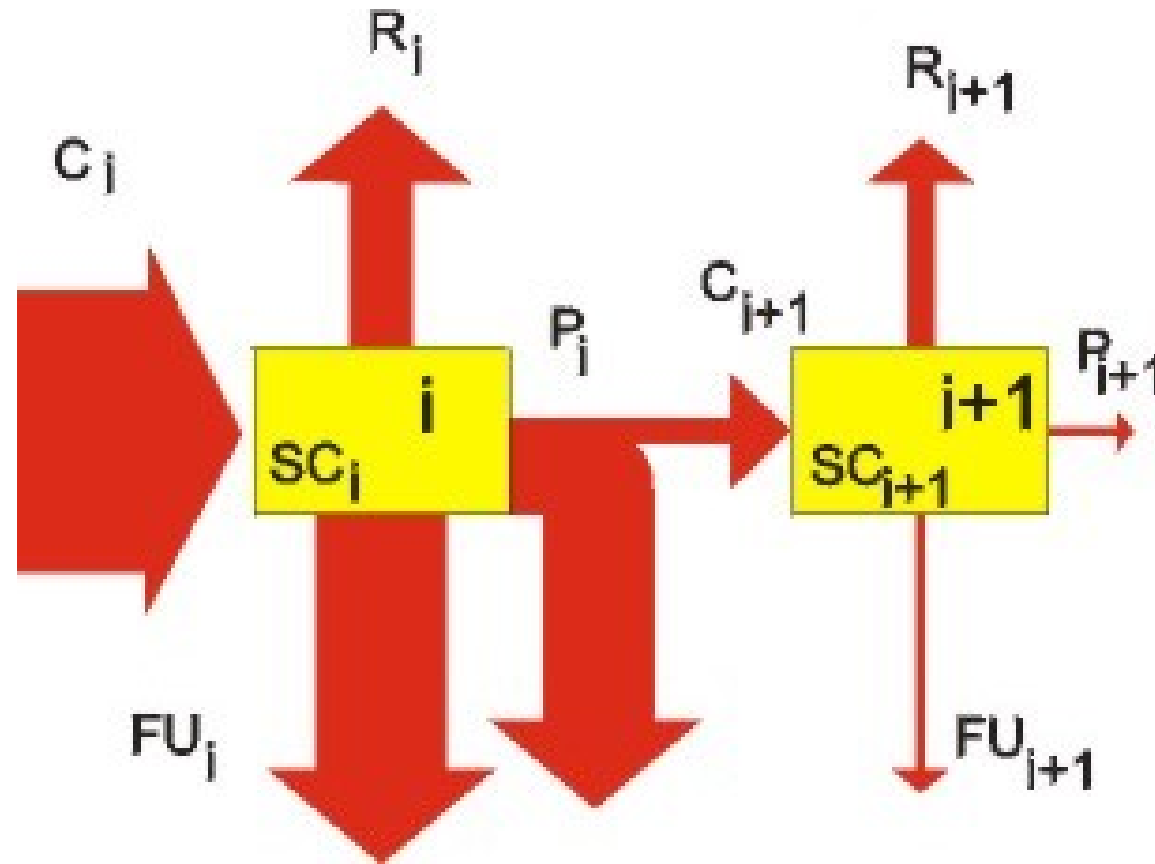
DŁUGOŚĆ ŁAŃCUCHÓW	MODA	DŁ × MODA
3	2	6
2	4	8
1	3	3
RAZEM	9	17
ŚREDNIA	$17 / 9 = 1.89$	



ŚREDNIA DŁUGOŚĆ ŁAŃCUCHÓW TROFICZNYCH W 113 ZBADANYCH SIECIACH (Hairston i Hairston 1993)

EKOSYSTEMY	Średnia długość łańcucha troficznego \pm SD (n)
WODNE	
Pelagiczne	3,6 \pm 0,97 (30)
Denne	2,6 \pm 0,59 (45)
Rzeczne	2,6 \pm 0,68 (11)
ŁĄDOWE	
Wszystkie	2,6 \pm 0,57 (24)
Lasy	2,6 \pm 0,41 (8)
Trawiaste	2,1 \pm 0,29 (3)
Tundra	2,5 \pm 0,67 (9)
Pustynia	3,1 \pm 0,55 (3)
„Dwuwymiarowe”	2,4 (40)
„Trójwymiarowe”	3,2 (28)

„WYDAJNOŚCI EKOLOGICZNE”







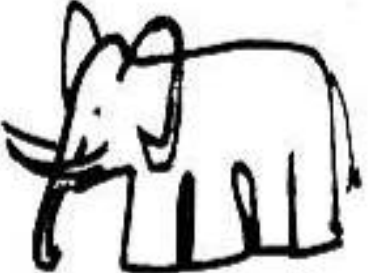
$C_{i+1}/C_i =$ wydajność ekologiczna (Lindemann)

$P/C =$ wydajność produkcji (brutto)

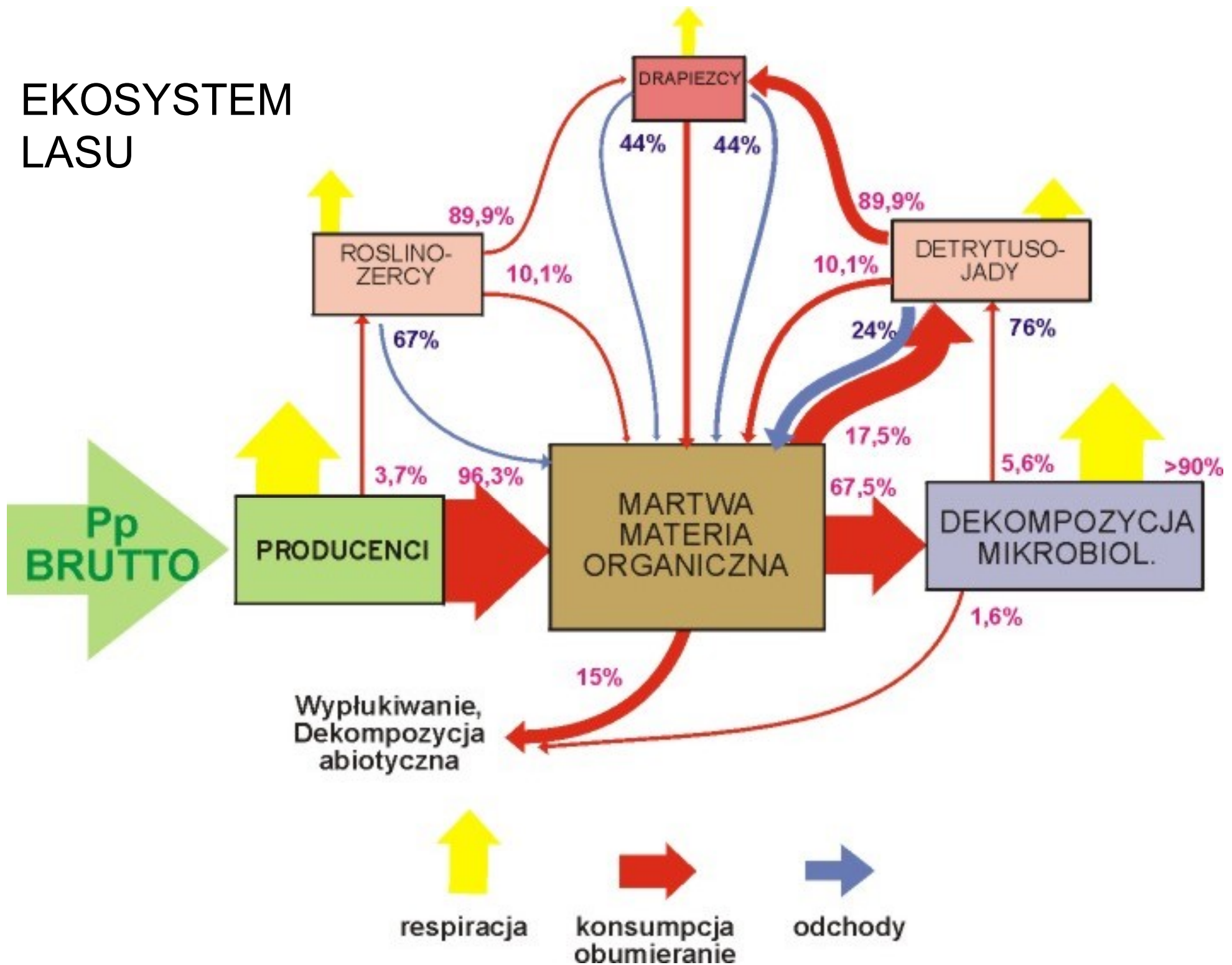
$P/(C-FU) = P/A =$ wydajność wzrostu (netto)

$A/C =$ wydajność asymilacji

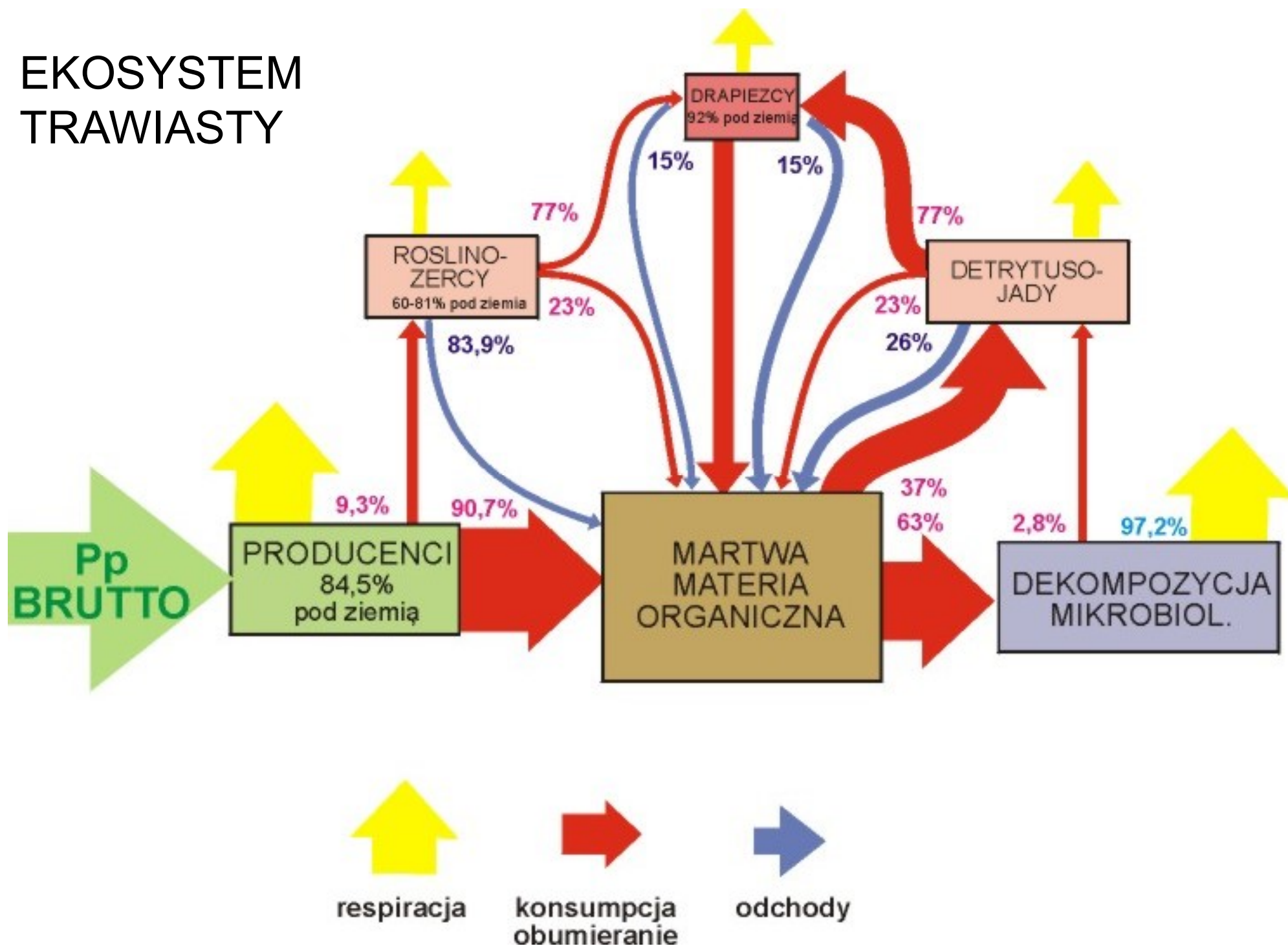
„WYDAJNOŚĆ” PRODUKCJI I ASYMILACJI (%)

ORGANIZMY	P/A	P/C	A/C
	35 45	32 28	92 62
	37 37	10 14	27 37
	2,3	2,2	96
	5,2	4,2	81
	1,5	0,48	32

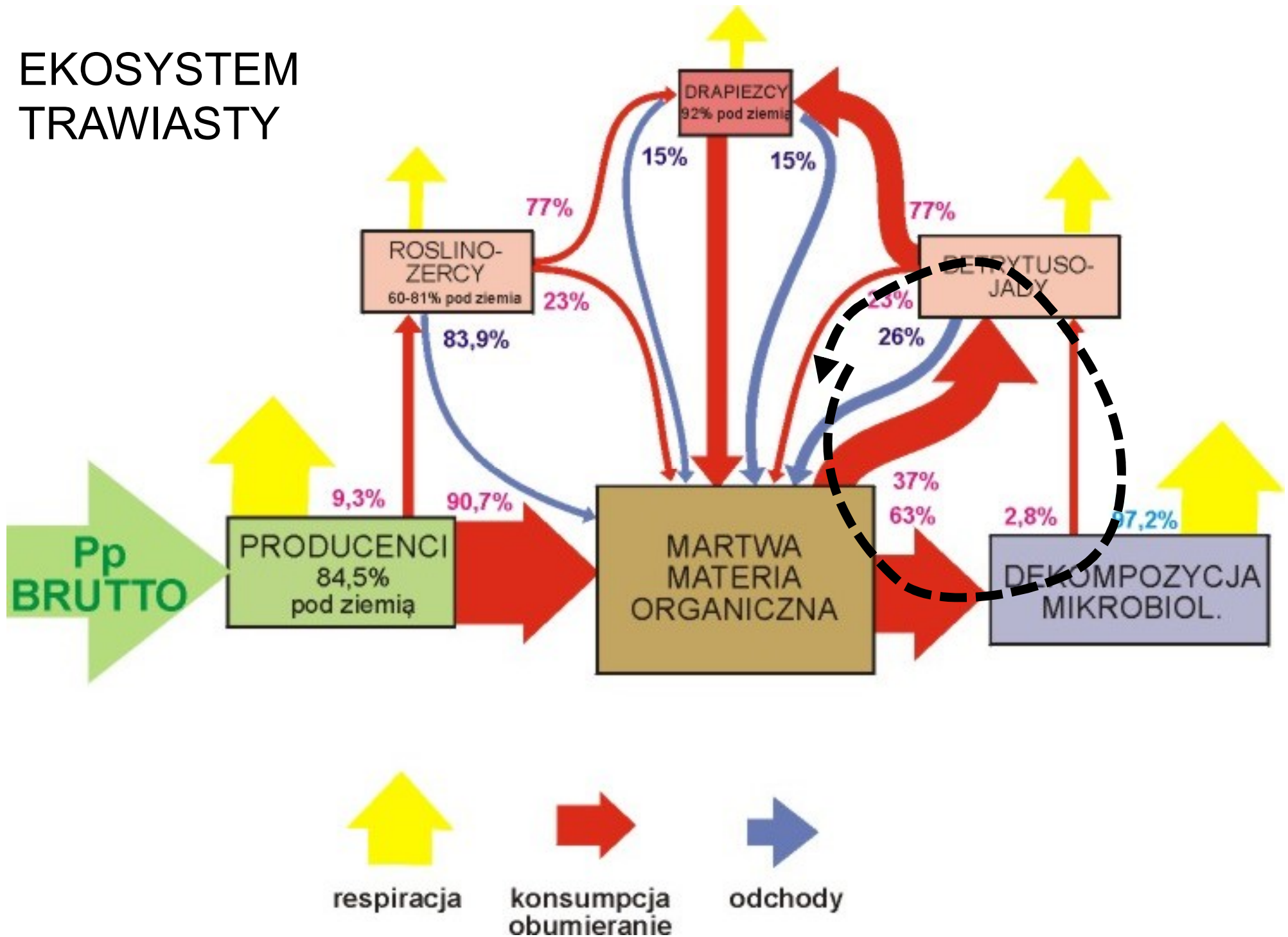
EKOSYSTEM LASU



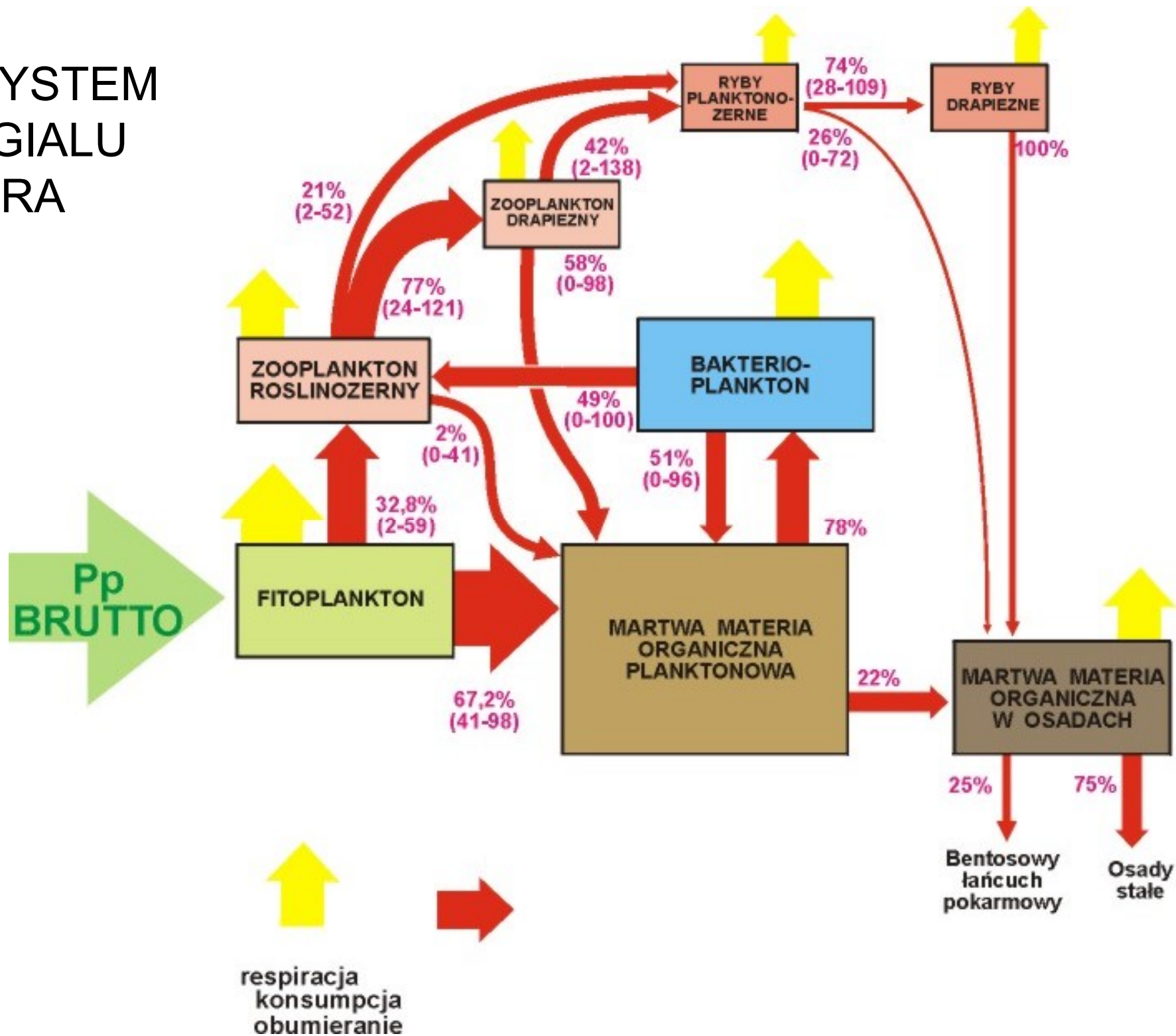
EKOSYSTEM TRAWIASTY



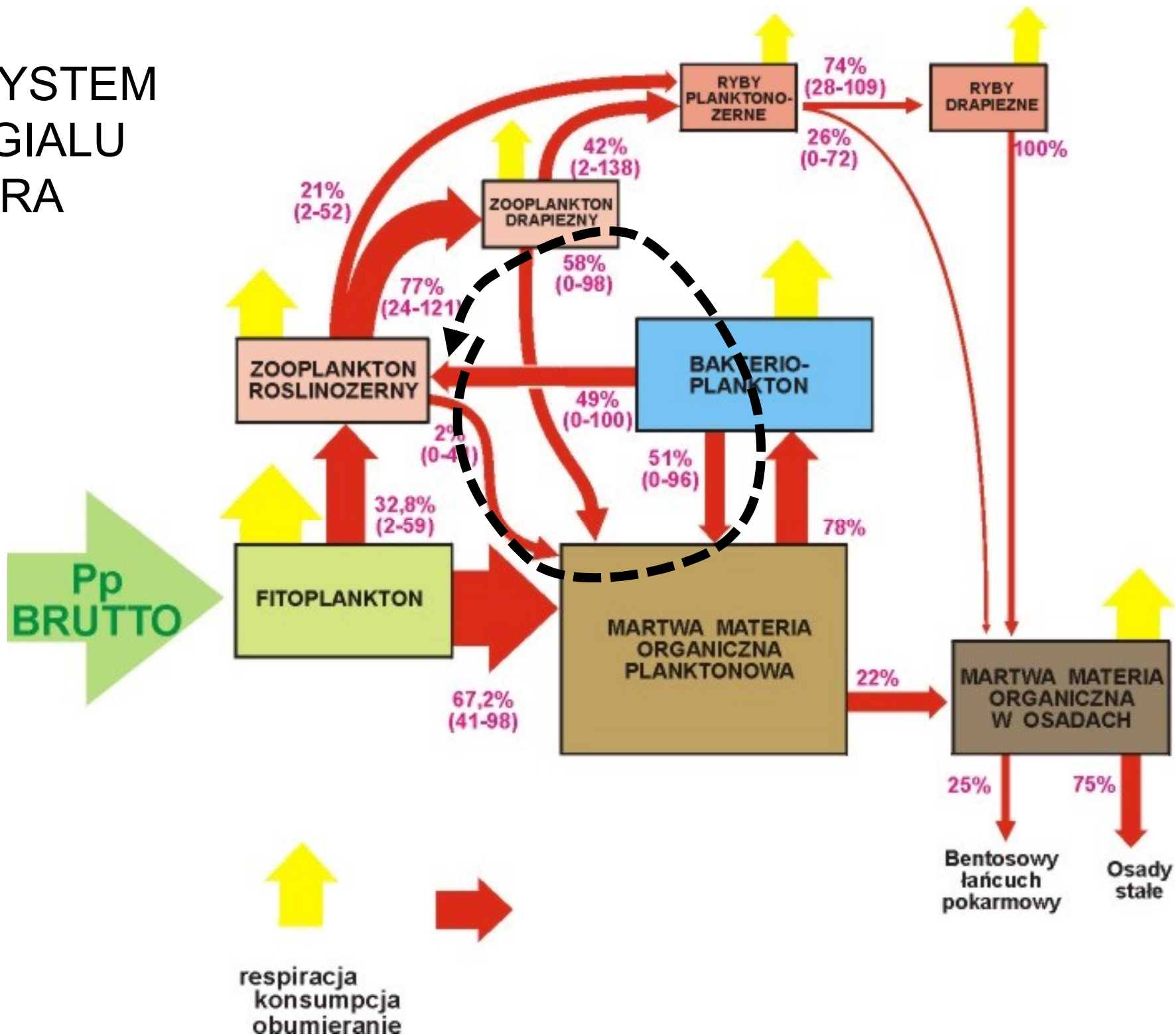
EKOSYSTEM TRAWIASTY



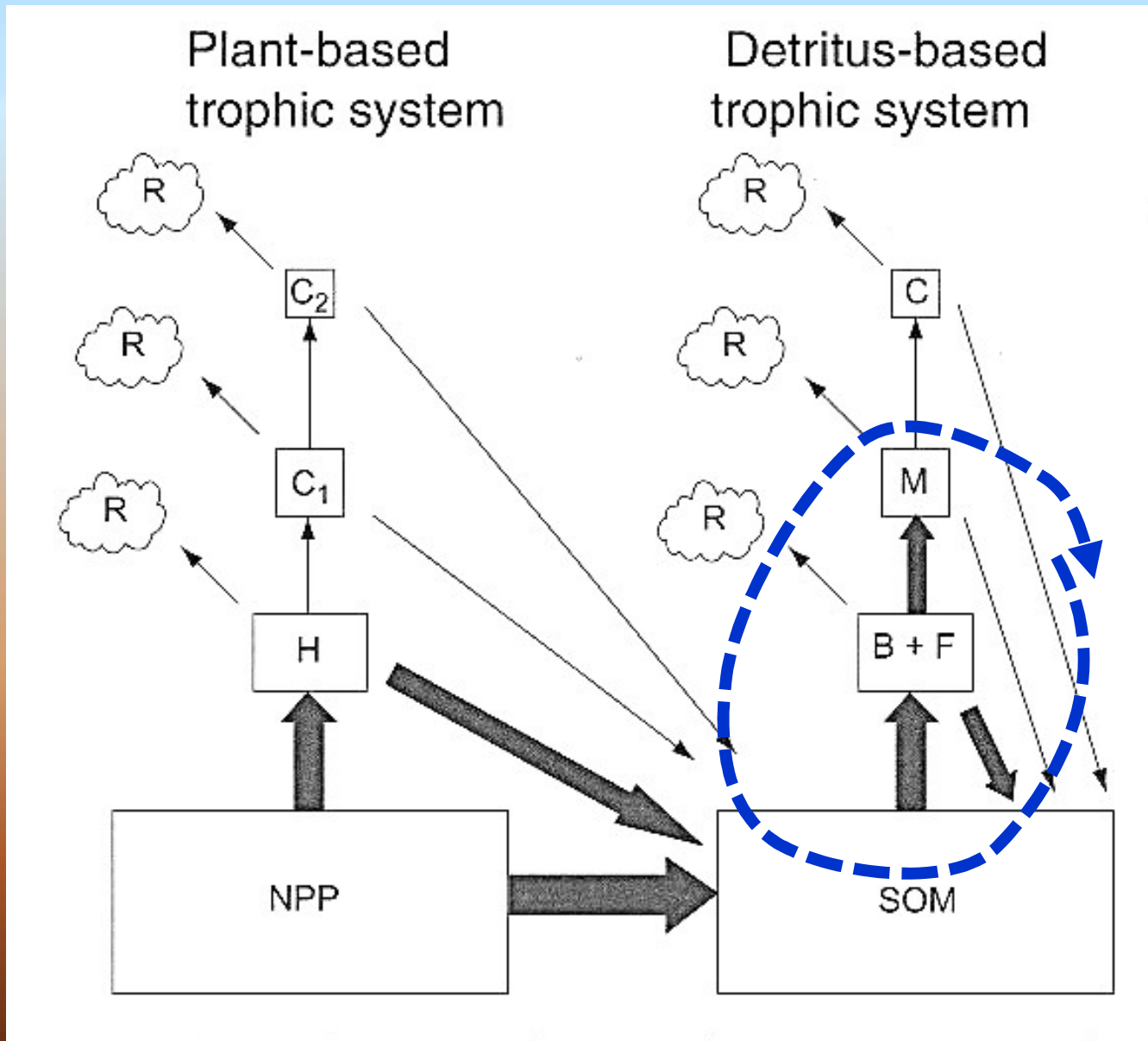
EKOSYSTEM PELAGIALU JEZIORA



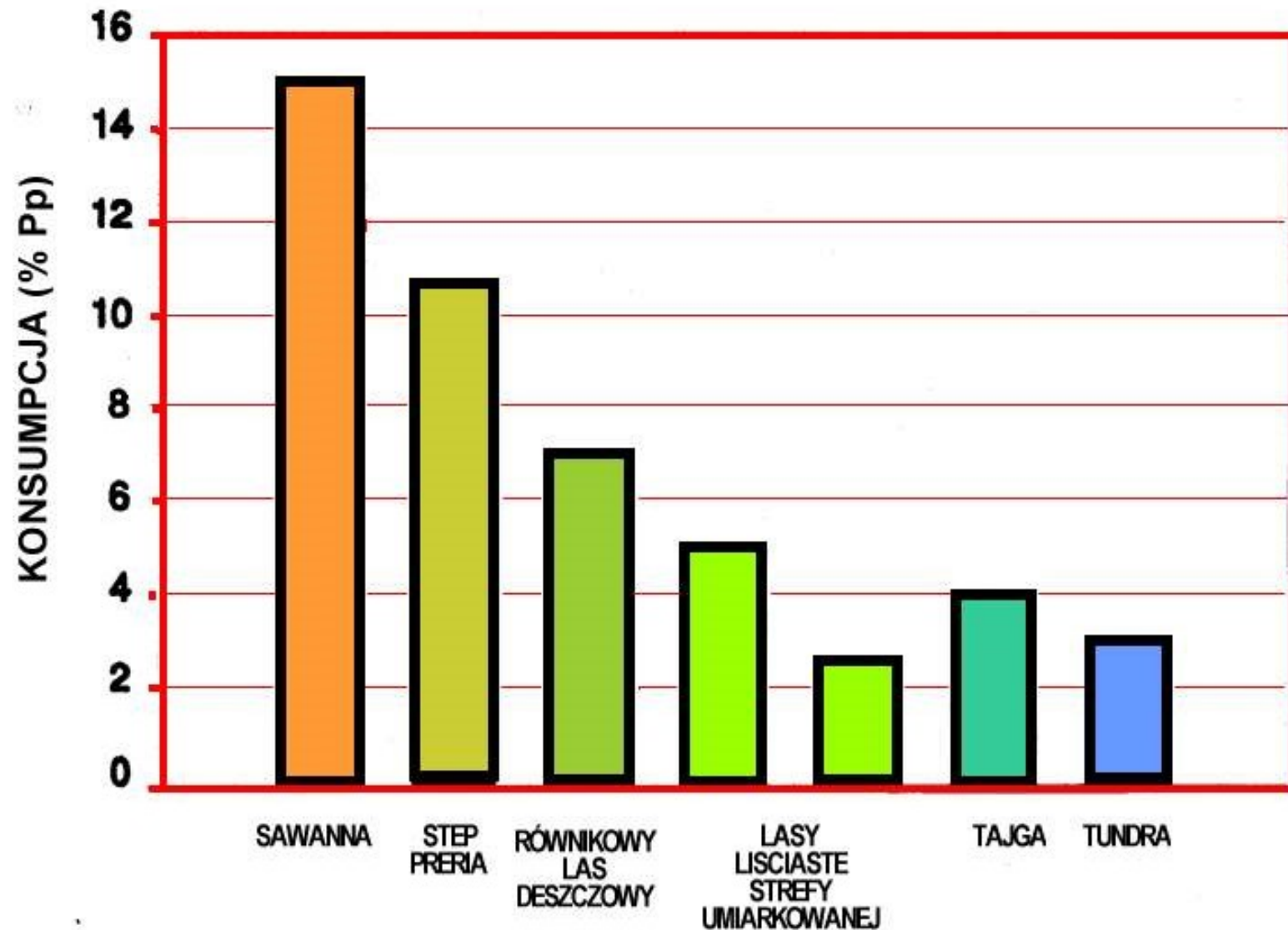
EKOSYSTEM PELAGIALU JEZIORA



W łańcuchu spasilania („*plant based*”) energia plynie w jednym kierunku; w łańcuchu detrytusojadów („*detritus based*”) tworzą się pętle



POBRANIE ENERGII Z POZIOMU PRODUCENTÓW W RÓŻNYCH EKOSYSTEMACH LĄDOWYCH

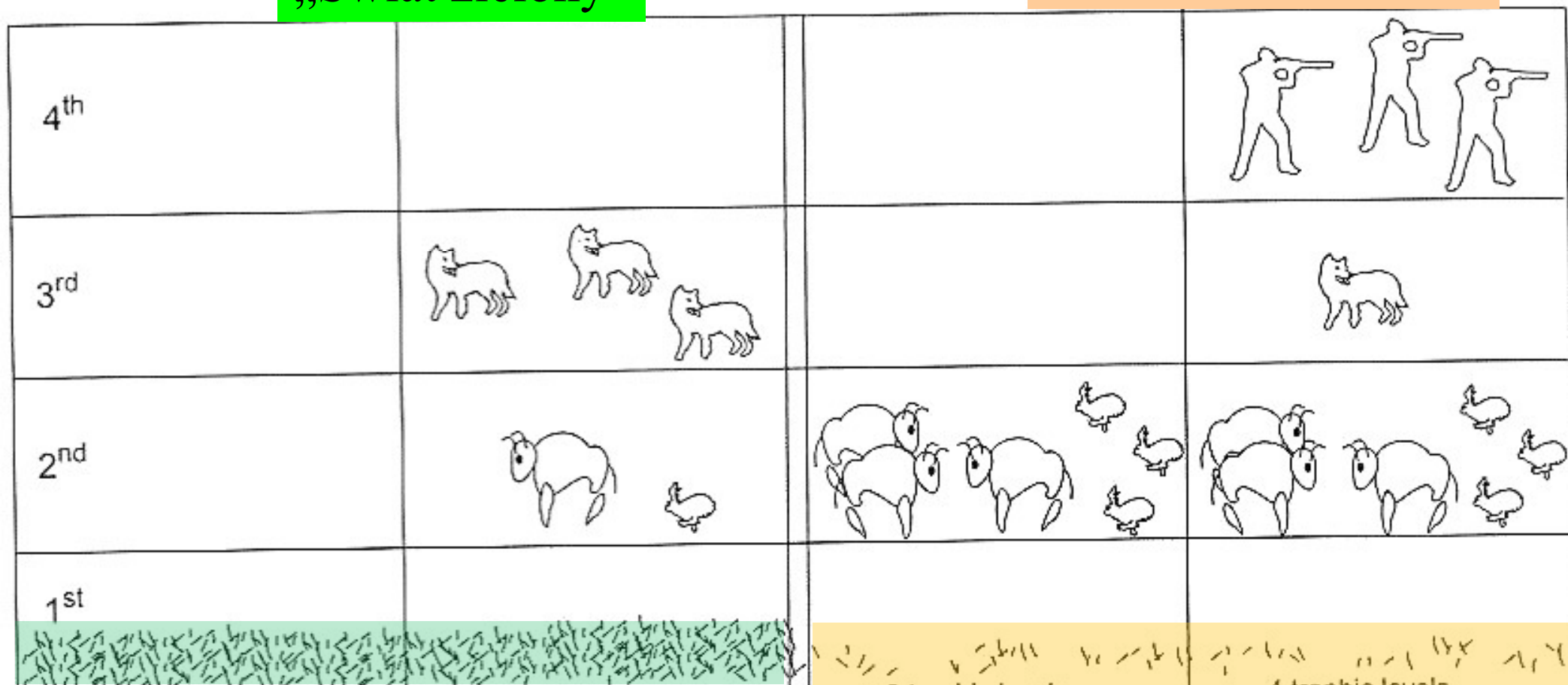


Regulacja „z góry” i „z dołu” (kaskada troficzna)

powoduje, że obfita biomasa producentów jest tam, gdzie liczba poziomów troficznych jest nieparzysta

„Świat zielony”

„Świat spustoszony”



1

3

2

4

Liczba poziomów troficznych

QUIZ

Podaj krótkie definicje pojęć:

1. Stałość
2. Równowaga
3. Stabilność
4. Regulacja

4 minuty

PROBLEM STABILNOŚCI

EKOSYSTEMÓW

(I NIE TYLKO)

- ZDEFINIOWAĆ BADANY UKŁAD
- ZDEFINIOWAĆ OBSERWOWANĄ ZMIENNĄ
- STAŁOŚĆ \neq RÓWNOWAGA \neq STABILNOŚĆ !!!!

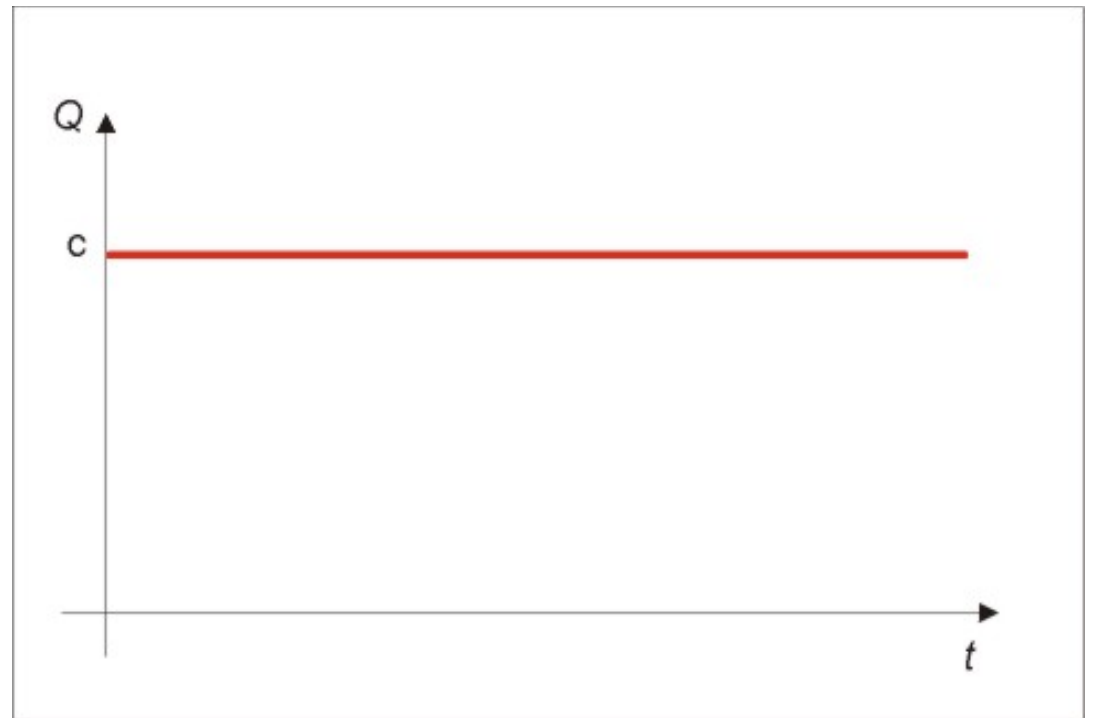


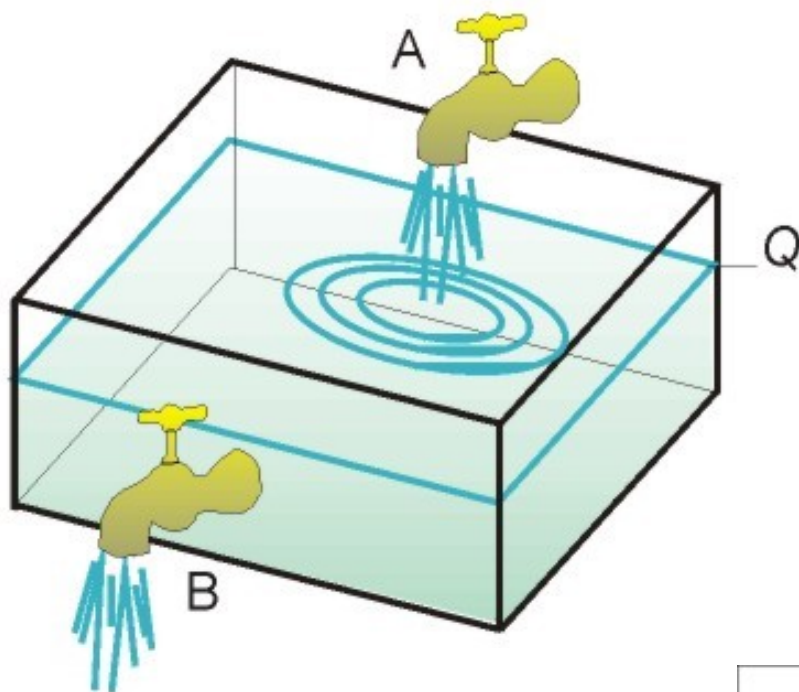
System:
NACZYNIE

Zmienna:
Ilość (poziom) wody Q

Cecha:
STAŁOŚĆ

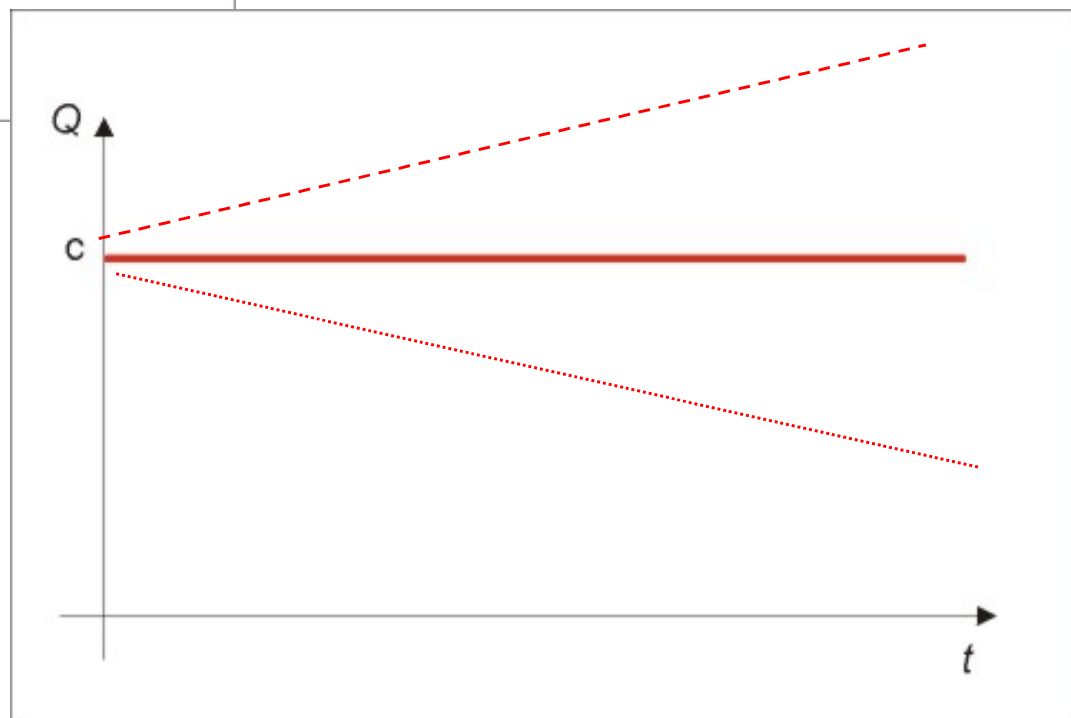
Mechanizm:
ODPORNOŚĆ

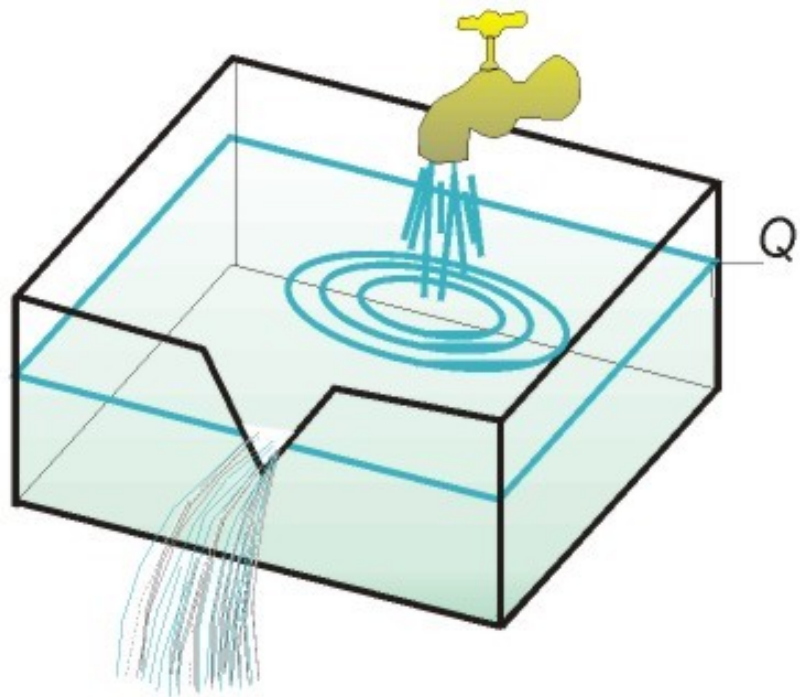




Cecha:
ZMIANA (+.-) lub
STAŁOŚĆ

Mechanizm:
RÓWNOWAGA
DYNAMICZNA
(regulacja zewnętrzna)

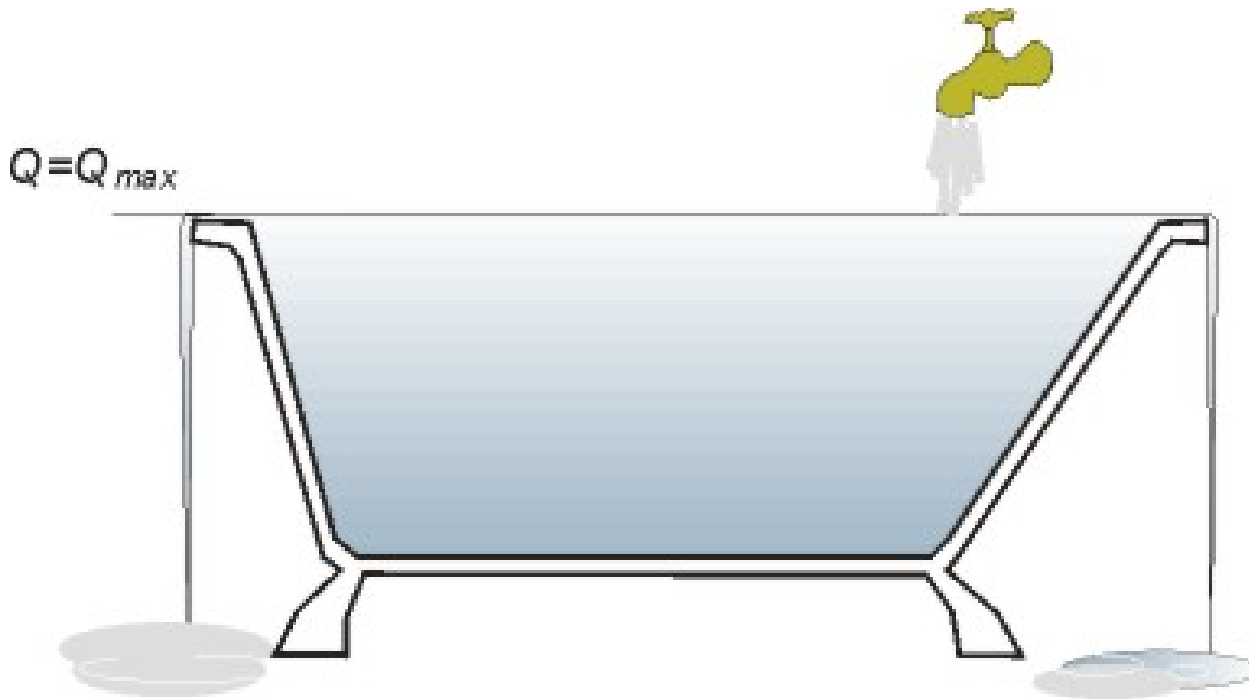




Cecha:
DAŻENIE DO
RÓWNOWAGI

Mechanizm:
RÓWNOWAGA
DYNAMICZNA
(warunki „brzegowe”)



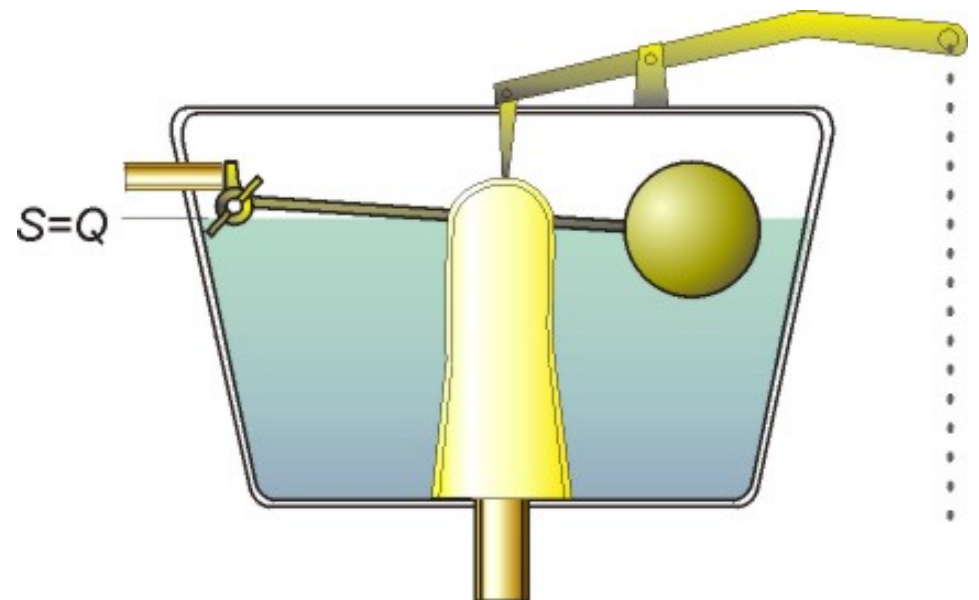


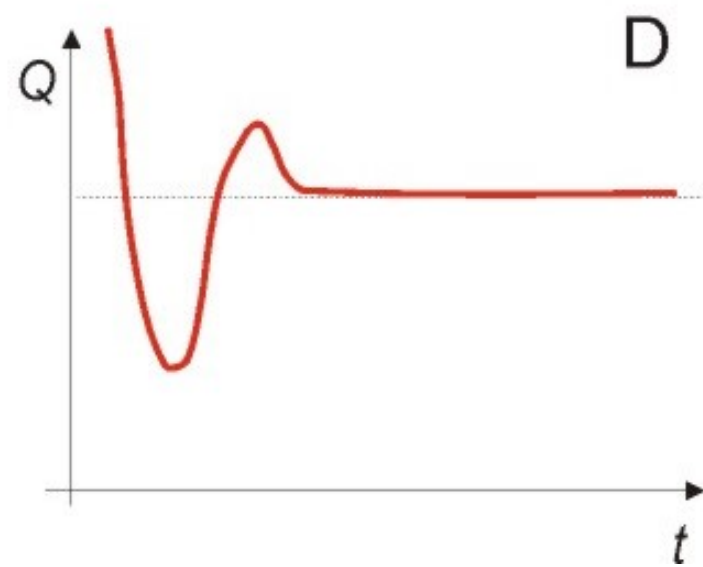
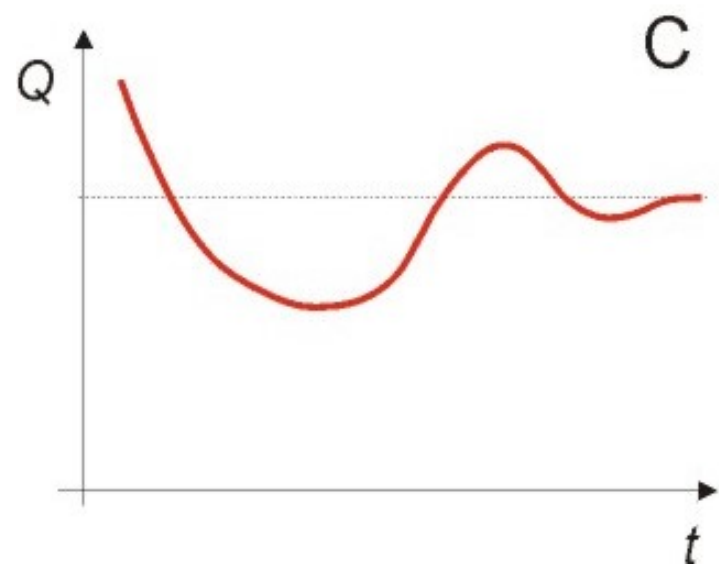
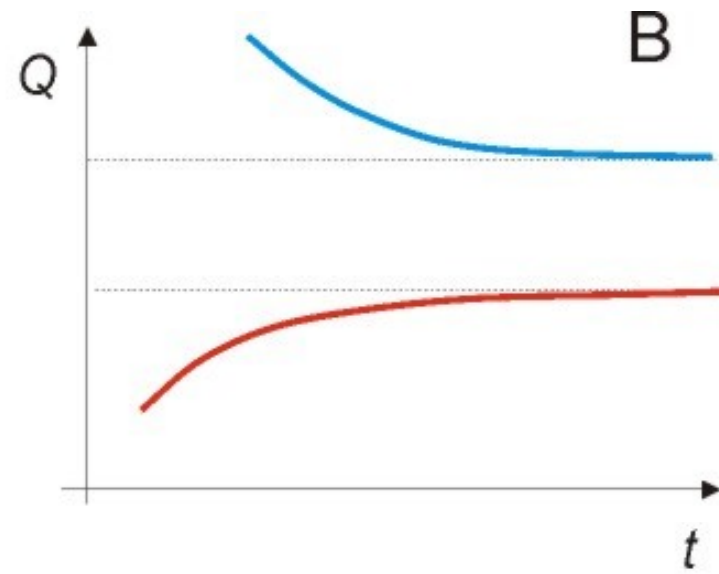
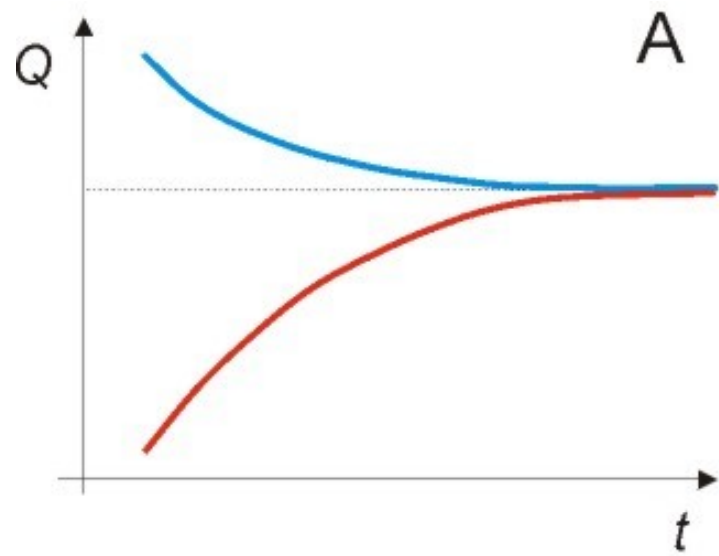
Cecha:
DAŻENIE DO
RÓWNOWAGI

Mechanizm:
RÓWNOWAGA
DYNAMICZNA
(warunki „brzegowe”)

Cecha:
STABILNOŚĆ

Mechanizm:
SAMOREGULACJA,
nastawiona z zewnątrz systemu





- **STAŁOŚĆ**: obserwowany brak zmian danej zmiennej, przyczyny mogą być rozmaite;
- **RÓWNOWAGA** (statyczna, dynamiczna): obserwowana **stałość** danej zmiennej, dzięki znoszeniu się różnych oddziaływań (statycznych lub dynamicznych), w wyniku **regulacji** lub **przypadku**;
- **STABILNOŚĆ**: zdolność układu do przywracania tej samej (**zadanej**) wartości zmiennej; wynik regulacji lub samoregulacji, zwykle celowej.
- **HOMEOSTAZA**: **stabilność** uzyskiwana przez **celową samoregulację** na zadanym poziomie (tylko: organizmy, systemy sztuczne). NIE DOTYCZY EKOSYSTEMÓW!

TERMINY EKOLOGICZNE ZWIĄZANE Z POJĘCIEM STABILNOŚCI

- ***constancy, persistence*** [oporność; brak zmian]
 - *resistance, inertia (=persistence)* [miara oporności na zaburzenia; tym większa, im mniejsze zmiany]
- ***Resilience*** [tendencja do powrotu do stanu przed zaburzeniem]
 - *elasticity, amplitude* [miary ***resilience***: szybkość powrotu, zakres, z jakiego powraca]

