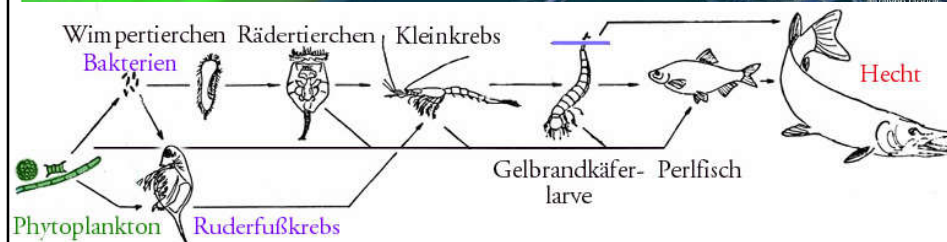
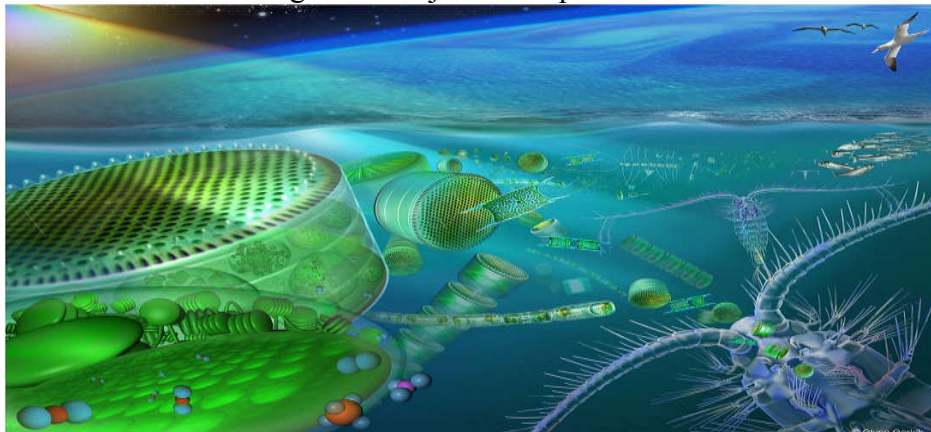


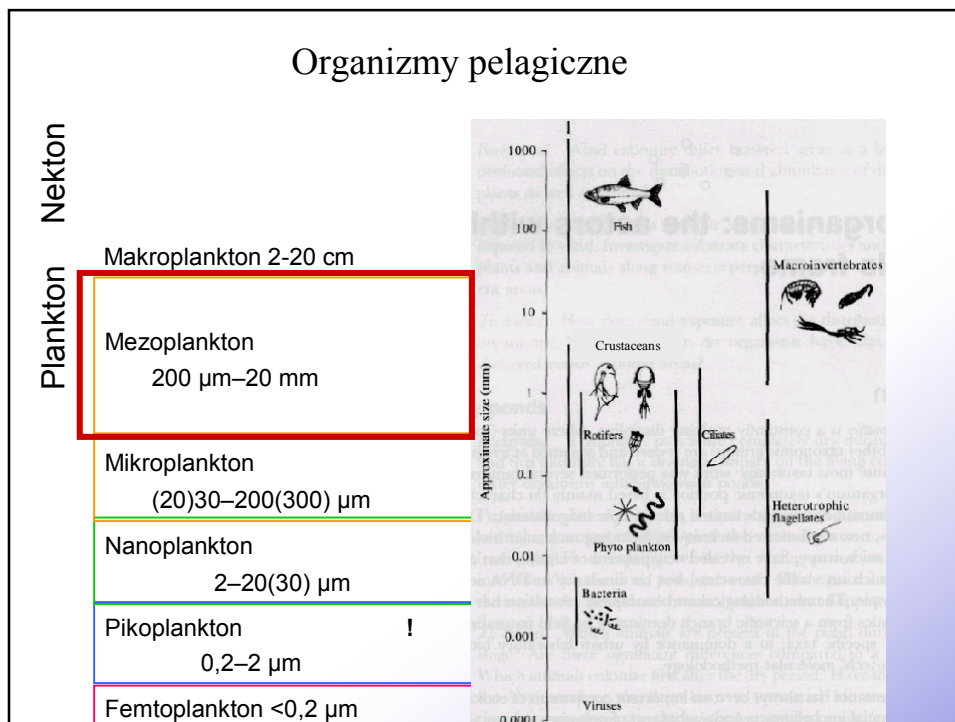
Zooplankton zbiorników słodkowodnych

Mirosław Ślusarczyk

Dlaczego interesuje nas zooplankton?



Organizmy pelagiczne



Czynniki środowiskowe
determinujące biomasę i skład
zooplanktonu w różnych zbiornikach
wodnych

Silna zależność między żyznością zbiorników wodnych, a biomasą organizmów pelagicznych,

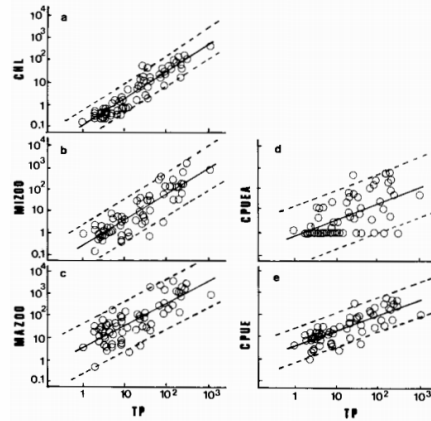


Fig. 2. Relationships between a) chlorophyll (CHL, $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$); b) micro-zooplankton biomass (MIZOO, $\mu\text{g dry weight} \cdot \text{l}^{-1}$); c) macrozooplankton biomass (MAZOO, $\mu\text{g dry weight} \cdot \text{l}^{-1}$); d) Atherinidae fish relative biomass (CPUEA + 1, $\text{kg/night} \cdot \text{standard gillnets}$); and e) total fish biomass (CPUE, $\text{kg/night} \cdot \text{standard gillnets}$), with total phosphorus (TP, $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) for 65 lakes and reservoirs.

Qiros 1991

Czynniki środowiskowe determinujące różnorodność gatunkową zooplanktonu

Table 1

Environmental factors assumed to influence species richness in limnetic zooplankton communities. Effects are given as + (species richness increases more or less monotonically with the factor); u (unimodal response with species richness peaking at intermediate levels of the factor), or - (species richness declines with factor)

Factors	Effects	Mechanisms	References
Geography			
Latitude	-	Reduced regional species pool, harsher environment	Dodson, 1992
Altitude	-	Reduced regional species pool, harsher environment	Dodson, 1992, Schartau et al., 1997
Habitat			
Lake area	+	Number of available niches; probability of immigration	Dodson, 1992
Lake depth	+	Vertical segregation; predation avoidance	Dodson, 1992
Littoral development	+	Indirect effect via macrophyte development; number of available niches	
Productivity	u/+	More trophic resources with increased productivity	Dodson, 1992; Dodson et al., 2000
Biotic interactions			
Macrophyte stands	+	Predation avoidance	Jeppesen et al., 1997
Fish predation	+/u	Reduces dominant competitors via size-selective predation Increases colonisation success of invading species	Schartau et al., 1997 Shurin, 2001
Invertebrate predation	-	Favours large-bodied species which are dominant competitors	Present paper
Dispersal (within region)			
Number of lakes in proximity	+	Passive dispersal of propagules; effective within 20 km distance	Dodson, 1992; Santamaria, unpublished
Distance to nearest lake	-	As above, no effect?	Dodson, 1992
Waterway connections	+	Influx of live animals and propagules	Michels et al., 2001
Waterfowl density	+	Passive dispersal of propagules	Figuerola and Green, 2002

Acta Oecologica 2002, Hobaek et al

Wpływ wielkości zbiorników słodkowodnych na liczbę zasiedlających je gatunków

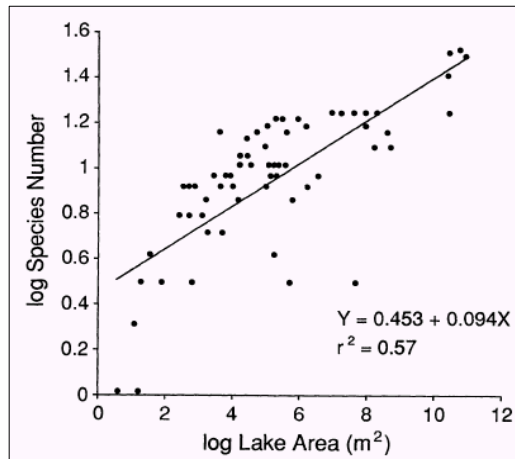


Fig. 1. The species-area curve for crustacean zooplankton of 66 North American lakes.

Dodson i in, 1992

Wpływ żyzności zbiorników słodkowodnych na liczbę zasiedlających je gatunków

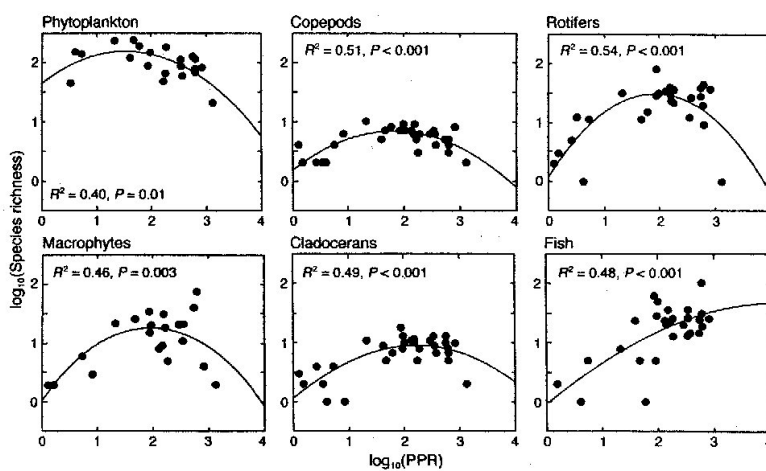


Fig. 3. A regression analysis of $\log(\text{species richness})$ as a function of $\log(\text{PPR})$, with the fitted quadratic model assuming no effect of area on the richness-productivity relationship. Panels are as in Fig. 2.

Dodson i in, 2000

HIGH DISPERSAL CAPACITY OF CLADOCERAN ZOOPLANKTON IN NEWLY FOUNDED COMMUNITIES

GERALD LOUETTE¹ AND LUC DE MEESTER

Laboratory of Aquatic Ecology, K.U.Leuven, Charles de Bériotstraat 32, B-3000 Leuven, Belgium

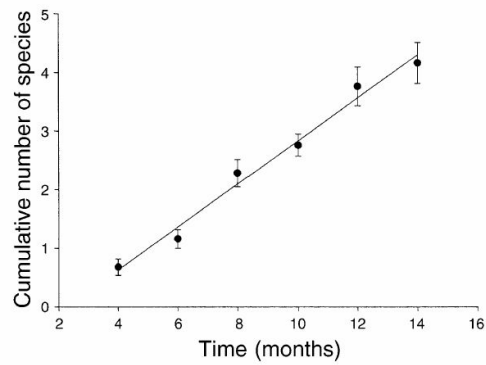


FIG. 2. Cumulative number of cladoceran species observed in the individual pools during the first 15 months of their existence. Values are averaged over all 25 pools; error bars represent one standard error ($Y = -0.84 + 0.37X$; $r = 0.99$; $P < 0.001$).

Rola drapieżników
w kształtowaniu zespołu zooplanktonu

Drapieżniki kręgowie

- znacznie większe od swoich ofiar
- posługują się wzrokiem przy wyborze ofiary
- preferują duże, dobrze widoczne ofiary

Drapieżniki bezkręgowie

- niewiele większe od swoich ofiar
- posługują się wzrokiem lub mechanorecepcją przy wyborze ofiary
- preferują mniejsze ofiary (poniżej 1 mm długości)

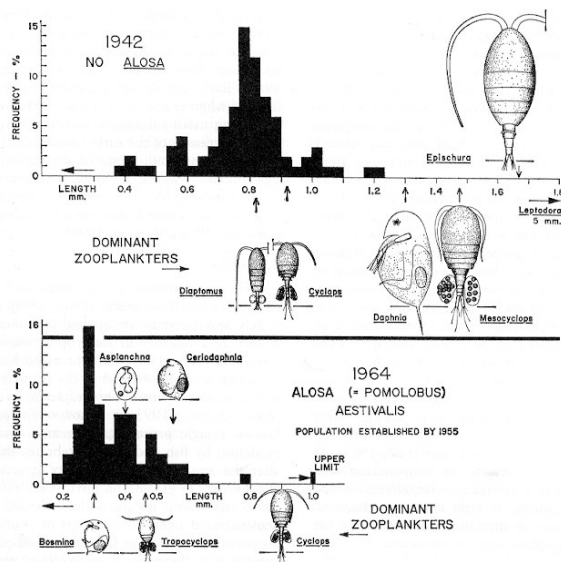
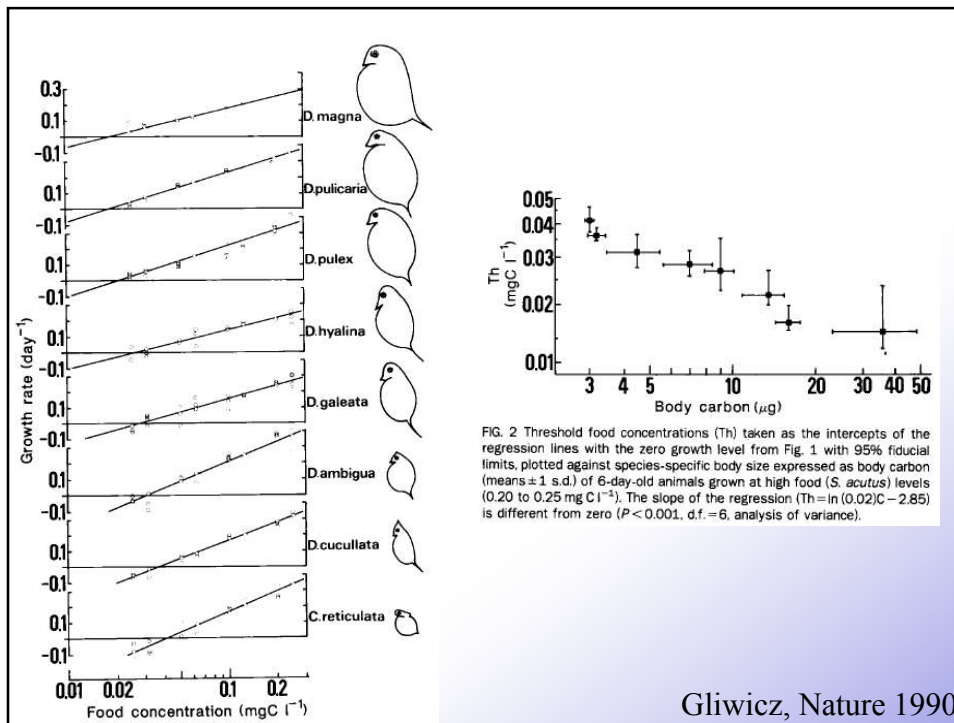
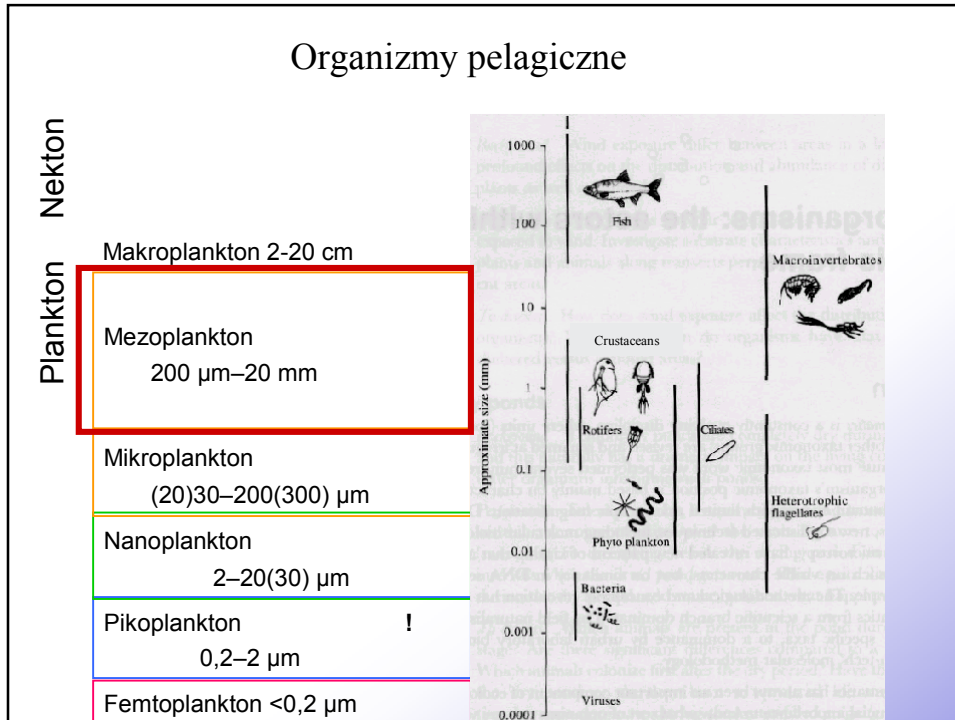


FIGURE 16-40 The composition of the crustacean zooplankton of Crystal Lake, Connecticut, before (1942) and after (1964) a population of *Alosa aestivalis* became well established. Each square of the histograms indicates that 1% of the total sample counted was within that size range. Larger zooplankters are not represented because they were relatively rare. The specimens depicted represent the mean size (length from posterior base lines to the anterior end) of the smallest mature instar. The arrows indicate the position of the smallest mature instar of each dominant species in relation to the histograms. The predaceous rotifer *Asplanchna* is the only noncrustacean included in this study. (From Brooks, J. L., and Dodson, S. I.: Predation, body size, and composition of plankton. *Science* 150(3692):28-35. Copyright 1965 by the American Association for the Advancement of Science.)

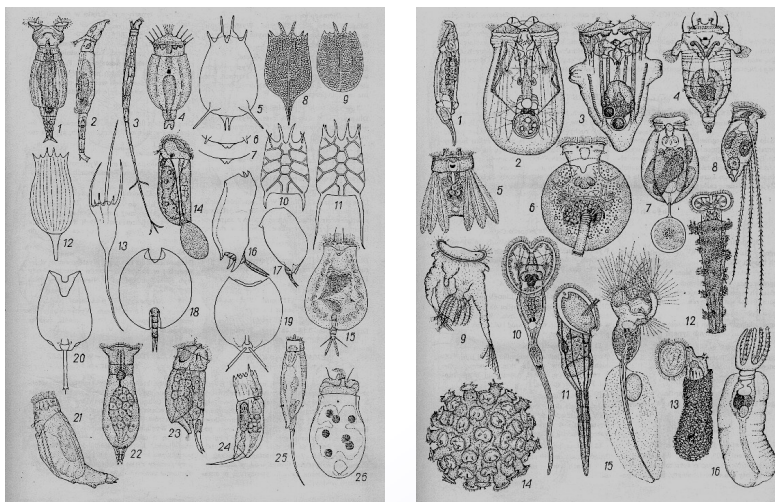


O ile status troficzny jezior
determinuje przede wszystkim
biomasę (ilość)
zooplanktonu,
to drapieżnictwo wpływa
w głównym stopniu
na jego skład taksonomiczny
(jakość)

Organizmy pelagiczne



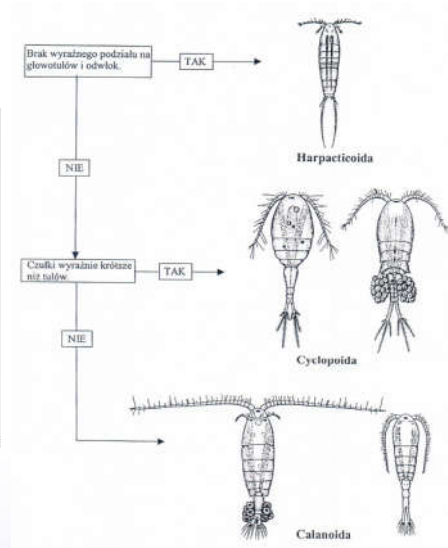
Typ : **Rotatoria (Wrotki)** *Polyarthra sp.*, *Filinia sp.*, *Asplanchna sp.*, *Keratella sp.*



Rybak 1971

długość ciała: kilkadziesiąt - kilkaset mikrometrów

Typ: Artropoda (Stawonogi)
 Podtyp: Crustacea (Skorupiaki)
 Podgromada: Copepoda (Widlonogi)
 Rząd: Cyclopoida
 Rząd: Calanoida
 Rząd: Harpacticoida

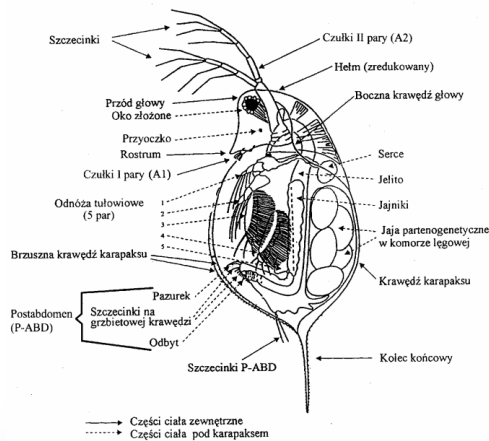


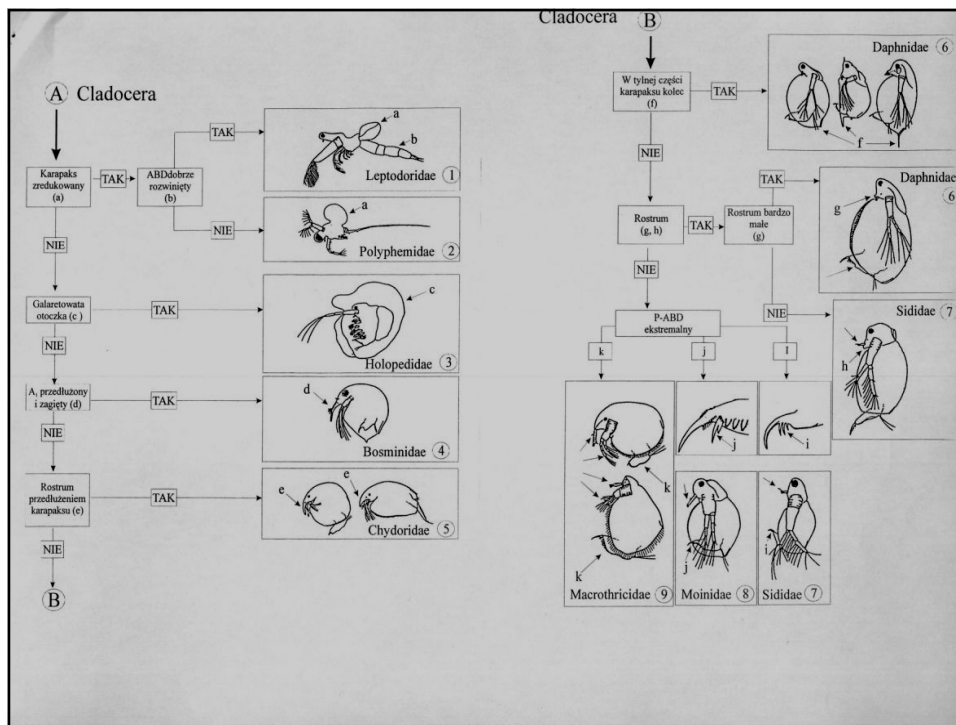
długość ciała: kilkadziesiąt - kilkaset mikrometrów

Typ: Rotatoria (Wrotki) *Polyarthra* sp., *Filinia* sp., *Asplanchna* sp., *Keratella* sp.
 Typ: Artropoda (Stawonogi)
 Podtyp: Crustacea (Skorupiaki)
 Podgromada: Copepoda (Widlonogi) np. *Cyclops* sp., *Diaptomus* sp.
 Gromada: Branchiopoda (Skrzelonogi)
 Nadrząd: Cladocera (Wioślarki)

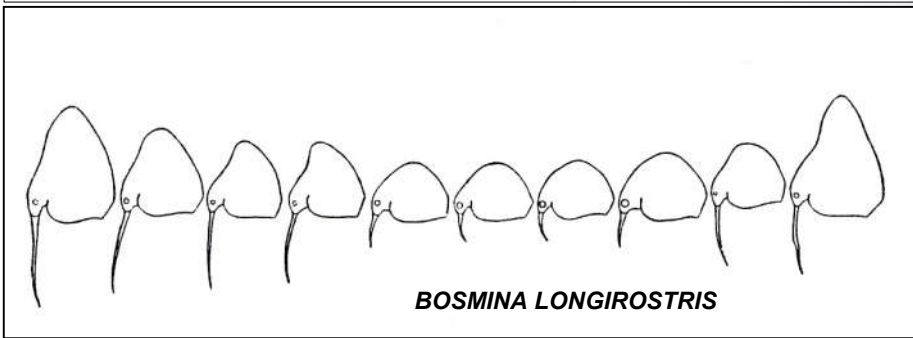
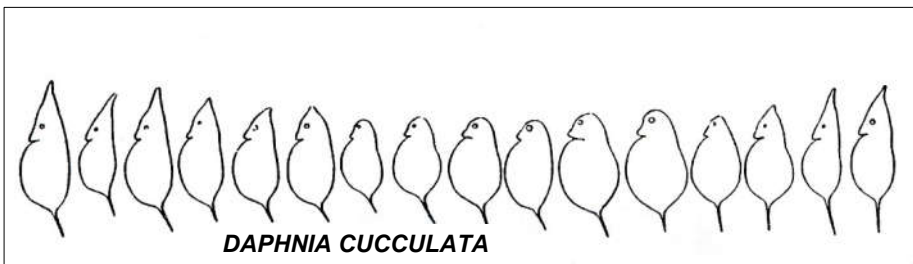
CLADOCERA

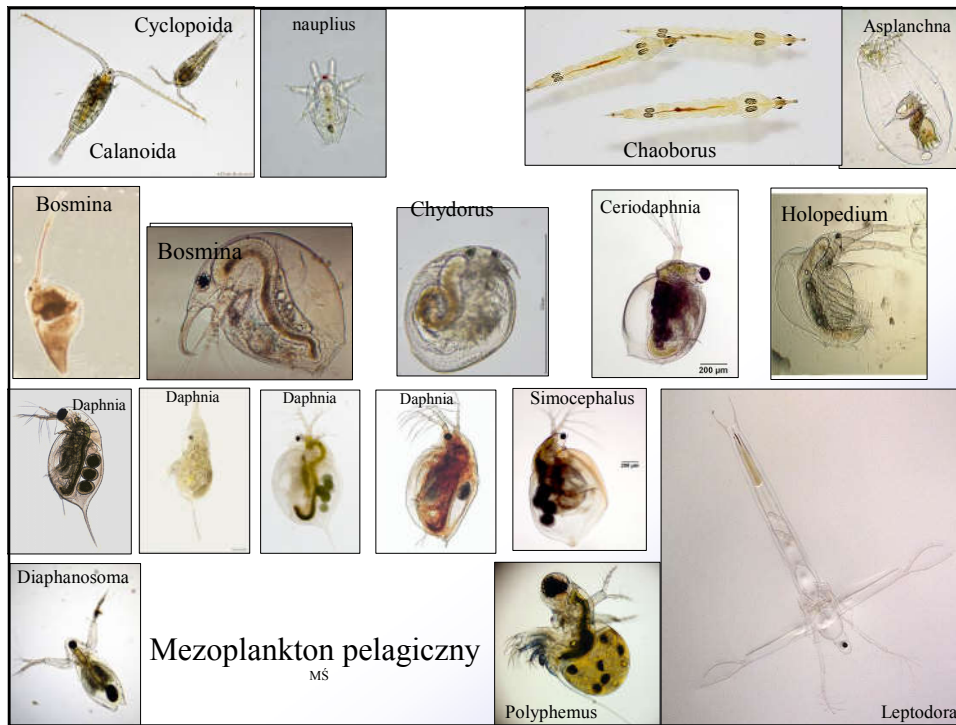
BUDOWA CIAŁA SAMICY





Sezonowe zmiany morfologiczne zooplanktonu cyklomorfoza (polimorfizm)





Typ: Artropoda (Stawonogi)
 Podtyp: Crustacea (Skorupiaki)
 Podgromada: Copepoda (Widłonogi)
 Gromada: Branchiopoda (Skrzelonogi)
 Nadrzęd: Cladocera (Wiosłarki)
 Rząd: Anostraca, bezpancerzowce.
 Rząd: Notostraca, tarczowce,
 Rząd: Conchostraca, muszelmkowce

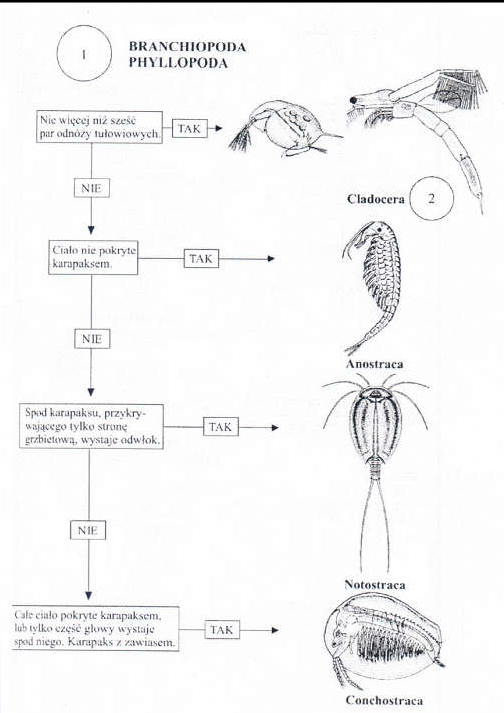
Anostraca
 (bezpancerzowce)



Notostraca
 (tarczowce)



Conchostraca
 (muszelmkowce)



Typ: Artropoda (Stawonogi)
 Podtyp: Crustacea (Skorupiaki)
 Podgromada: Copepoda (Widłonogi) np. *Cyclops* sp., *Diaptomus* sp.
 Gromada: Branchiopoda (Skrzelonogi)
 Nadrząd: Cladocera (Wioślarki)
 Rząd: Conchostraca, muszelmowce
 Rząd: Notostraca, tarczowce, (*Triops scutifer*)
 Rząd: Anostraca, bezpancerzowce (*Branchipus schaefferi*).

Gromada: Ostracoda (Małżoraczk)

Gromada: Pancierzowce,

Rząd: Mysidacea (Lasonogi) np. *Mysis* sp.

Rząd: Amphipoda (Obunogi) np. *Gammarus* sp.



Ostracoda



Mysidacea



Amphipoda

Typ: Artropoda (Stawonogi)
 Podtyp: Crustacea (Skorupiaki)
 Podgromada: Copepoda (Widłonogi) np. *Cyclops* sp., *Diaptomus* sp.
 Gromada: Branchiopoda (Skrzelonogi)
 Nadrząd: Cladocera (Wioślarki)
 Rząd: Conchostraca, muszelmowce
 Rząd: Notostraca, tarczowce, (*Triops scutifer*)
 Rząd: Anostraca, bezpancerzowce (*Branchipus schaefferi*).

Gromada: Ostracoda (Małżoraczk)

Gromada: Pancierzowce

Rząd: Mysidacea (Lasonogi) np. *Mysis* sp.

Rząd: Amphipoda (Obunogi) np. *Gammarus* sp.

Podtyp: Hexapoda (Sześcionogi)

Gromada: Insecta (Owady)

Rząd: Diptera (Dwuskrzydłe) np. *Chironomus* sp., *Chaoborus* sp.



Chaoboridae



Culicidae

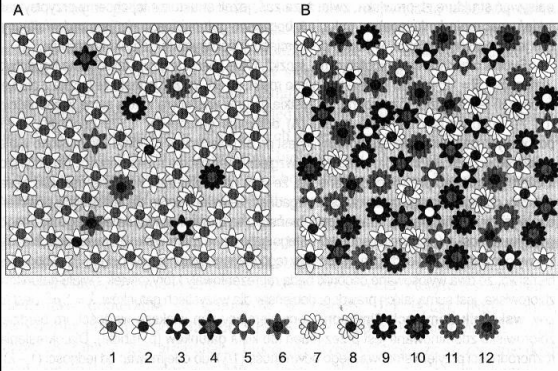


Chironomidae

Analiza porównawcza składu zespołu mezo-zooplanktonu zbiorników słodkowodnych

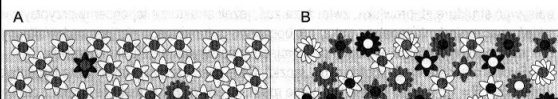
	SD	Trofia	Pow. ha	max głęb.	Ryby	Bogactwo t. wioślarek	Wskaznik różnorodności Shannon a Wienera dla wioślarek	Suma zagęszczeń wioślarek
	SD	Trofia	Pow. ha	max głęb.	Ryby	I, taksonów	H= sum(p _i *ln p _i)	
Czarny Staw	18	ultraoligotr	21	76.4	-	0	0.00	0.0
Morskie Oko	13	ultraoligotr	35	51.0	+	0	0.00	0.0
Białe Filip	4	mezotrof	150	50.0	+	0	0.00	0.0
Okmin	3	mezotrof	117	40.0	+	0	0.00	0.0
Babięty	2	eutrof	250	65.0	+	0	0.00	0.0
Garbaś	1.5	eutrof	153	48.0	+	0	0.00	0.0
Przystajne	1	eutrof	31	15.9	+	0	0.00	0.0
Sołtmany	1	eutrof	120	13.0	+	0	0.00	0.0
Roś	1.3	eutrof	1888	32.0	+	0	0.00	0.0
Staw sandaczowy	3	eutrof	5.2	3.0	+	0	0.00	0.0
Pole Mokotowskie		eutrof	0.2	0.5	-	0	0.00	0.0
Park Ujazdowski		eutrof	0.3	1.8	-	0	0.00	0.0

Bogactwo gatunkowe = liczba gatunków



Wskaźnik różnorodności
Shannona - Wienera
 $H = -\sum(p_i \cdot \ln p_i)$

Bogactwo gatunkowe = liczba gatunków



Wskaźniki strukturalne dwóch hipotetycznych zbiorowisk roślinnych (na rysunku)

Wskaźnik	Zbiorowisko A	Zbiorowisko B
Bogactwo gatunkowe S	12	12
Wskaźnik dominacji Simpsona $\lambda = \sum p_i^2$	0,757	0,063
Wskaźnik różnorodności Simpsona $C = 1 - \sum p_i^2$	0,243	0,917
Wskaźnik różnorodności Simpsona $D = 1 / (\sum p_i^2)$	1,32	12
Wskaźnik równomierności Simpsona $E = D/S$	0,110	1
Wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera $H' = -\sum p_i \times \ln p_i$	0,702	2,485
Wskaźnik równomierności Shannona-Wienera $J' = H' / \ln S$	0,283	1

Wskaźnik różnorodności
Shannona - Wienera
 $H = -\sum(p_i \cdot \ln p_i)$