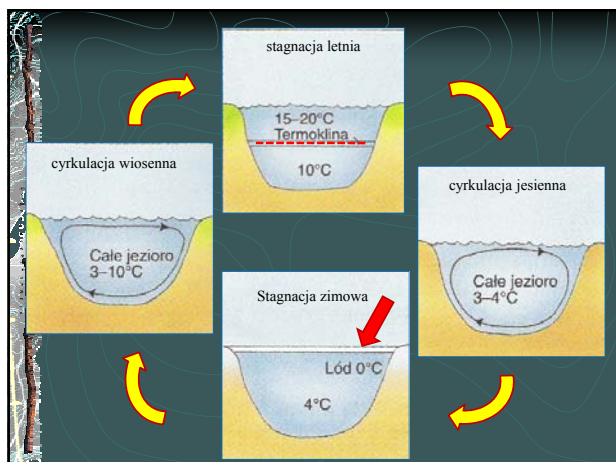
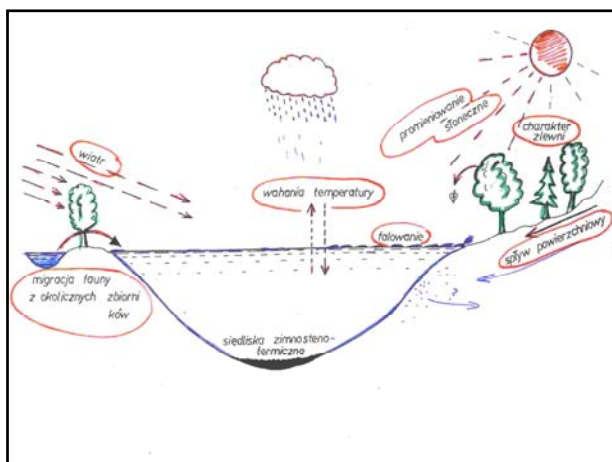
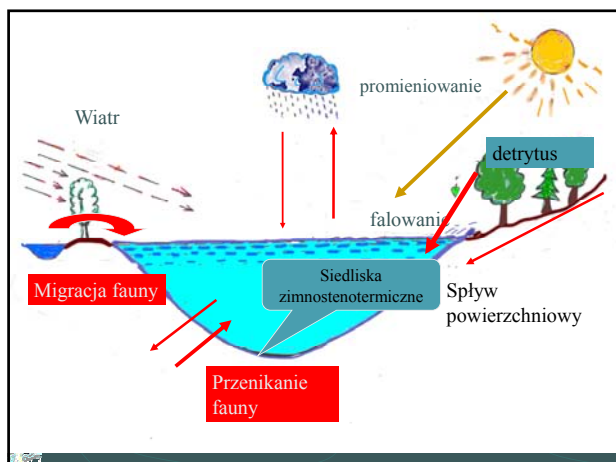


# Struktura i funkcjonowanie jeziora

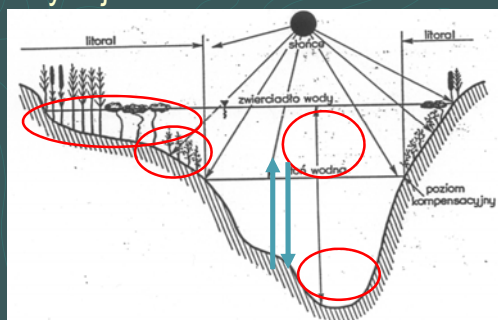
Czyli ekologii jezior c.d.  
S. Czachorowski

## struktura jeziora – metody opisu

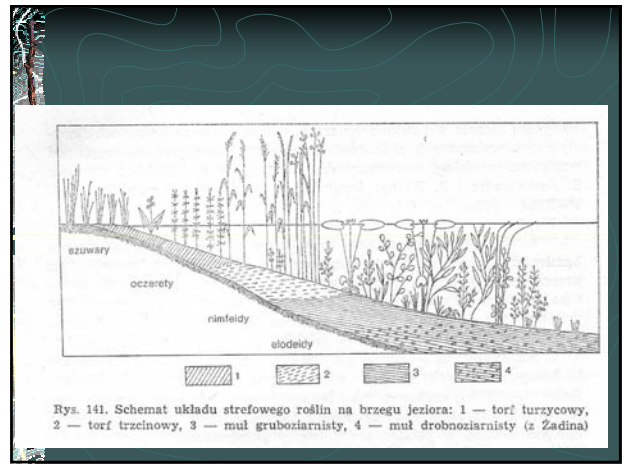
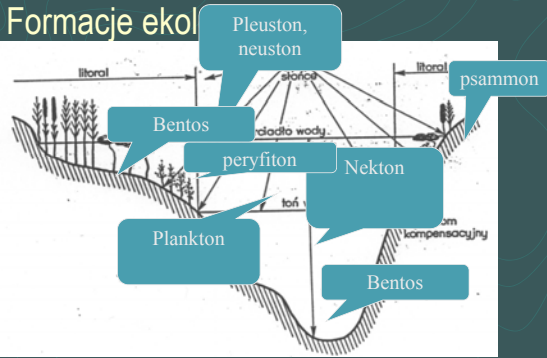
- Jakie to jezioro jest (opis)
- Co w nim żyje
- Jak ono funkcjonuje w „środku” i w zlewni (krajobrazie)
- Co można zrobić?



## Strefy w jeziorze



# Formacje ekol

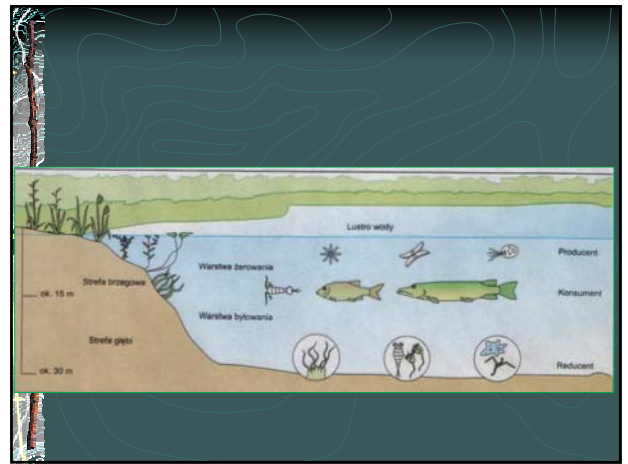
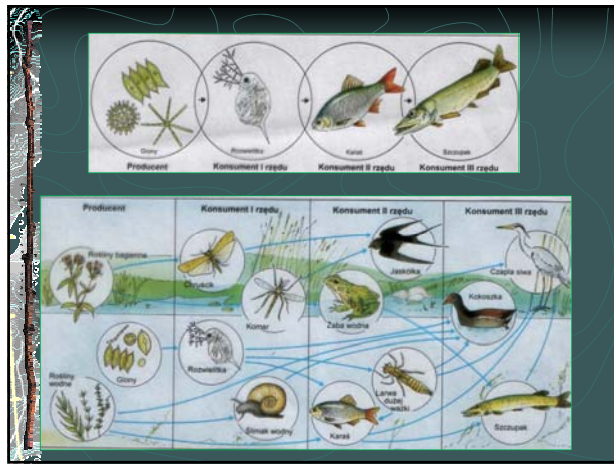
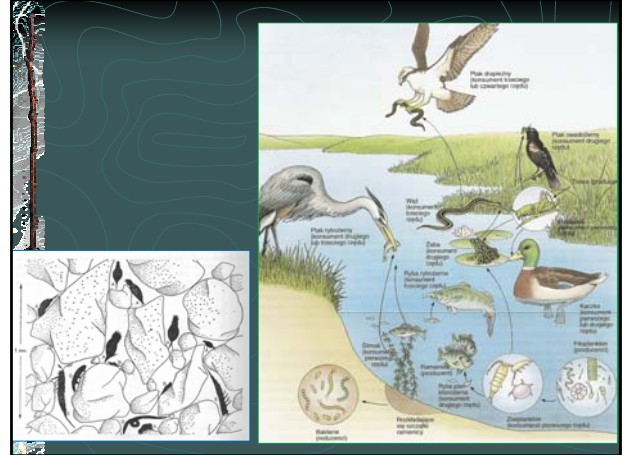


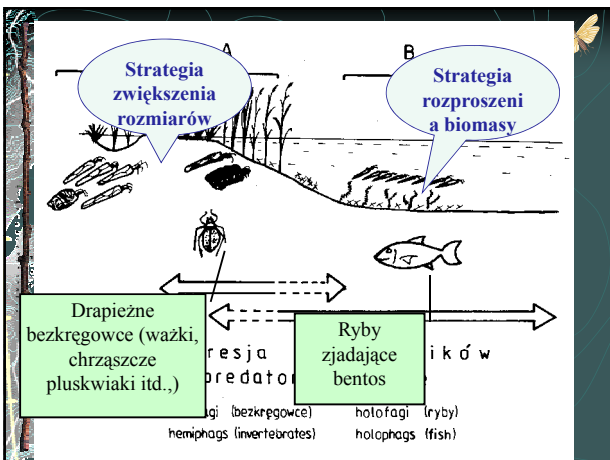
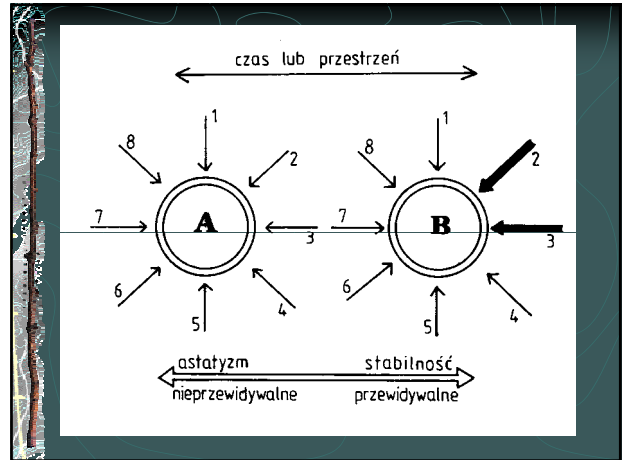
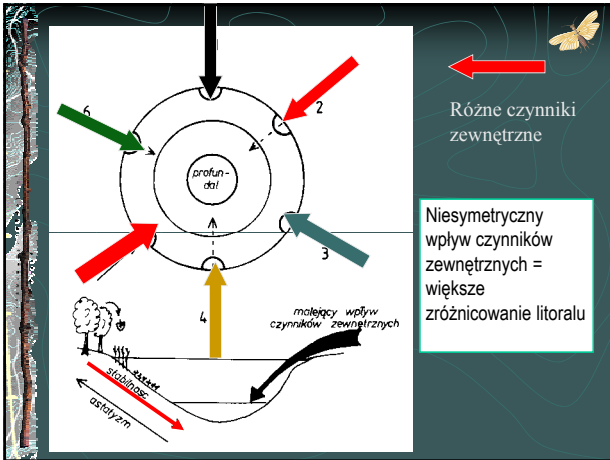
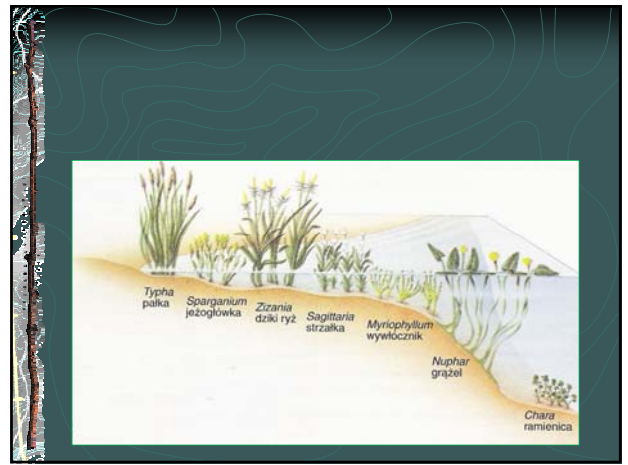
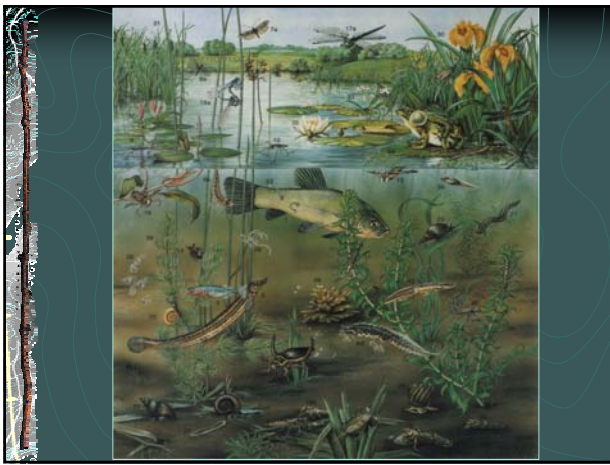
Rys. 141. Schemat układu strefowego roślin na brzegu jeziora: 1 – torf turzycowy, 2 – torf trzcinyowy, 3 – mul gruboziarnisty, 4 – mul drobnoziarnisty (z Żądina)

Tabela I. Badania fauny Jeziora Mikołajskiego w latach 1953-1993

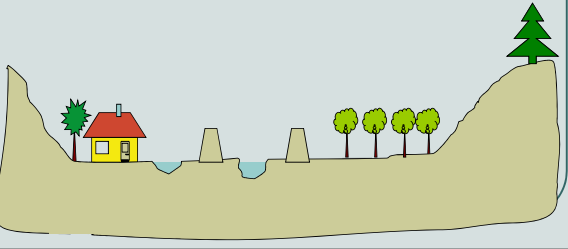
	1953-1963	1964-1973	1974-1983	1984-1993	1994-1998
PROTOKOZA					
CNIDARIA					
TURBELLARIA					
ROTIFERA pelagial					
ROTIFERA litoral					
NEMATODA					
OLIGOCHAETA					
HIRUDINIA					
BRIDZIA					
GASTROPODA					
Druszena polimaryka					
RIVALVIA (BNE)					
BRANCHIOPODA					
CLADOCERA pelagial					
COPEPODA litoral					
OSTRACODA					
ISOPODA					
HYDRACARINA					
ODONATA					
EPEMEROPTERA					
LETEROPTERA					
COLEOPTERA					
MEGALOPTERA					
TRICHOPTERA					
LEPIDOPTERA					
DIPTERA Chironom.					
DIPTERA Inne					
TARDIGRADA					

• - pełne dane o składzie gatunkowym i liczebności danego zespołu  
 ○ - dane niepełne (tylko liczebność)





## Dolina jako zbiornik zaporowy



## Przykład – chruściki jezior Polski

- ❖ Owady wodne, ponad 11 tys.
- ❖ Funkcjonalne grupy troficzne
- ❖ W ciekach 7-25% gatunków bezkręgowców
- ❖ 4-54% biomasy
- ❖ Liczne w litorali jezior
- ❖ Dobra grupa monitoringowa (bioindykacja)
- ❖ Badania od XIX w (tematyka badań)
- ❖ Brak uogólnienia (w ciekach już od dawna!)



- ❖ Piśmiennictwo bogate lecz brakowało opracowań syntetycznych, charakteryzujących całość trichopterofauny i dobrego rozeznania w strefowym rozmieszczeniu
- ❖ Badania całych jezior (Wesenberg-Lund, Moon, Lepneva, Okland, Solem, Moretti, Demel)
- ❖ Rozmieszczenie pionowe, pH, pojedyncze siedliska, **biomasa**, **zagęszczenie**, wpływ trofii
- ❖ spisy gatunków (na marginesie innych badań faunistycznych)

## Cchuściki jezior Polski (cel badań)

- ❖ Jakie gatunki występują w jeziorach Polski?
- ❖ Czy fauna jeziorna chruścików jest taka sama jak w innych jeziorach Europy?
- ❖ Jaki jest stopień powiązania chruścików z jeziorami (specyficzność)
- ❖ Jaka jest struktura rozmieszczenia (czy wszędzie te same gatunki)?
- ❖ Jakie czynniki decydują o rozmieszczeniu larw?
- ❖ Skąd się wzięły chruściki w jeziorach Polski?

## Cele pracy (badań)

Podsumowanie dotychczasowych badań własnych i innych autorów nad słabo poznanym zagadnieniem rozmieszczenia chruścików jezior, na przykładzie Polski, z uwzględnieniem składu gatunkowego oraz charakterystyk rozmieszczenia.



## Czachorowski 1998

- ❖ Pierwsza próba w Europie (dlaczego tak późno?!)
- ❖ Syntetyczne opracowanie ma ułatwić zaplanowanie dalszych badań i weryfikację rodzących się hipotez
- ❖ Słabe poznanie rozmieszczenia innych bezkręgowców w litoralu – otwarcie dyskusji nad zasadami rozmieszczenia makrobentosu w jeziorach (monitoring jezior, Unia Europejska)

## Material

- Lata 1951-1997
- Blisko 200 zbiorników (różny stopień zbadania)
- Ponad 60 tys. larw i imagines
- Badania własne, dane niepublikowane (Szczepańska), dane z literatury
- Pojezierze Pomorskie, Mazurskie, Łęczyńsko-Włodawskie, jeziora górskie i wyżynne

## Dwa podejścia metodyczne

- Część autekologiczna (gatunek jako cecha)
- Część synekologiczna
- Arbitralnie wyróżnione układy (punk widzenia badacza, teoria hydrobiologiczna)
- Metody obiektywnej ordynacji (grupowania) – pojedyncza próba, stanowisko, jezioro itd. (podobieństwa faunistyczne, współwystępowanie)

## Metody cd.

- Limnebioy Wze=3
- Limnefile Wze=2
- Limnekseny Wze=1
- Zwaloryzowanie gatunków o cechy ekologiczne (wskaźnik naturalności)

## Wyniki

- 154 gatunki (60% fauny krajowej), 126 pewne, 27 prawdopodobne
- 49 – limnebioy
- 39 – limnefile
- 66 - limnekseny

Dlaczego mniejsza specyficzność niż w przypadku źródeł i strefy rhytralu?

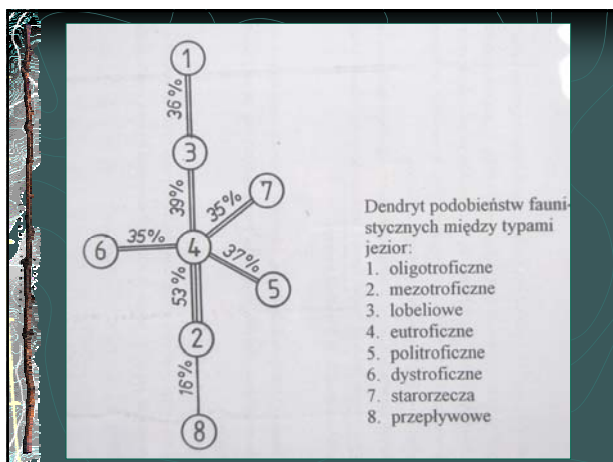
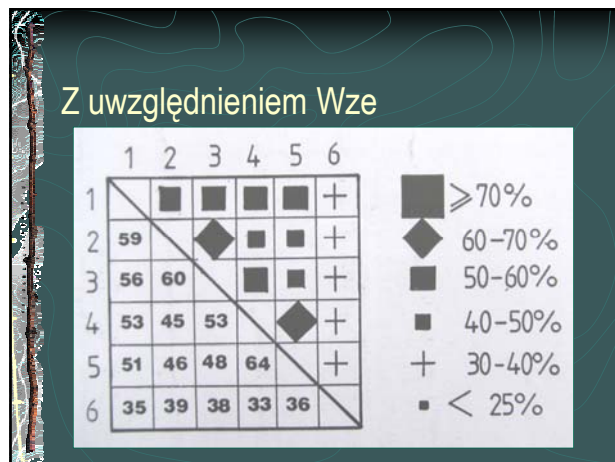
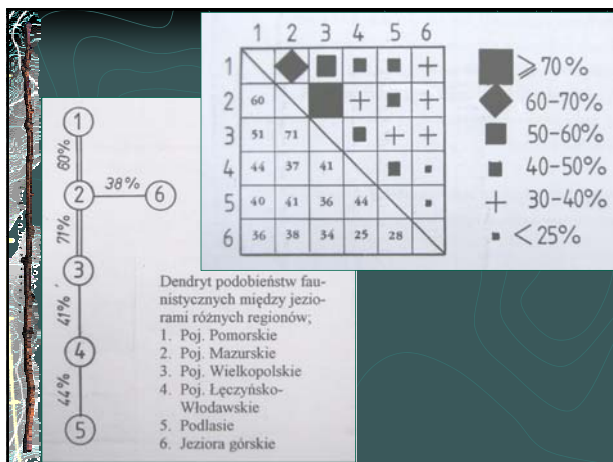
## Trzy poziomy zróżnicowania rozmieszczenia larw

- Geograficzny (regionalny)
- Krajobrazowy (typy jezior i wpływ najbliższego otoczenia)
- Siedliskowy (wewnątrzjeziorny)

**Odzwierciedlające trzy aspekty (skala) dyspersji**

## Poziom regionalny (geograficzny)

- Zróżnicowanie geograficzne wynikać może z różnic klimatycznych i historycznych (polodowcowa dyspersja gatunków, antropopresja w czasach historycznych)



### Poziom krajobrazowy

- Zróżnicowanie na poziomie krajobrazu wynika z wpływu migracji fauny z sąsiadujących z jeziorami innych siedlisk wodnych (np. rzeki, torfowiska, drobne zbiorniki).
- Można interpretować jako adaptację do życia w zmiennym krajobrazie polodowcowym (sąsiedztwo jezior, rzek, drobnych zbiorników)

### Główny czynnik

- Zróżnicowanie siedliskowe jest najistotniejszym czynnikiem wpływającym na rozmieszczenie chruścików (*Trichoptera*) w jeziorach -
- Głównym czynnikiem decydującym o rozmieszczeniu jest dostępność bazy pokarmowej (wynika z siedliskowego zróżnicowania jezior)

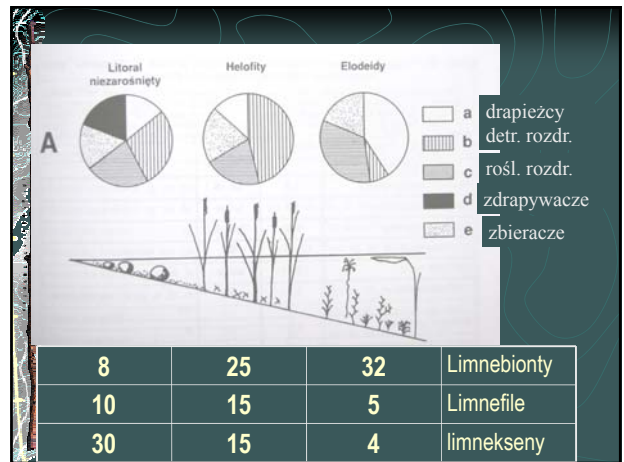
### Modyfikujące czynniki

- Trofia zbiornika
- Drapieżnictwo ryb i bezkręgowców
- Konkurencja między gatunkami
- Migracje z siedlisk sąsiednich (heterogenność środowiska)

## W litoralu wyróżniono 3 typy siedlisk

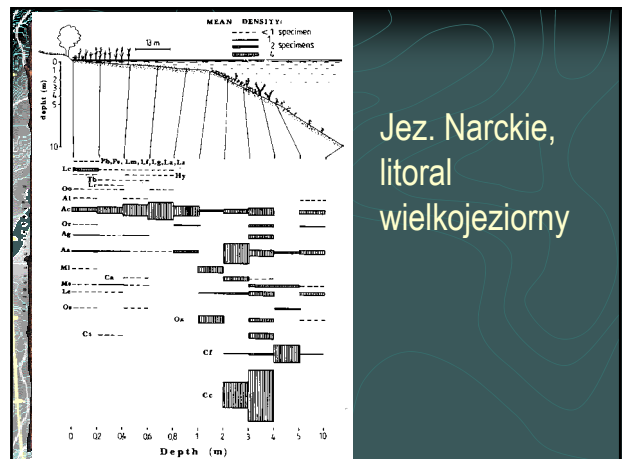
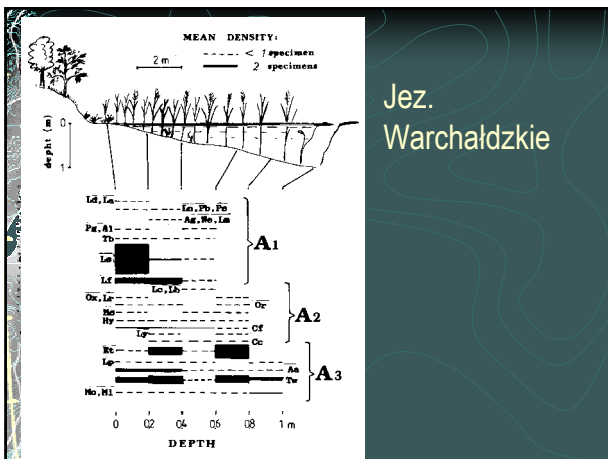
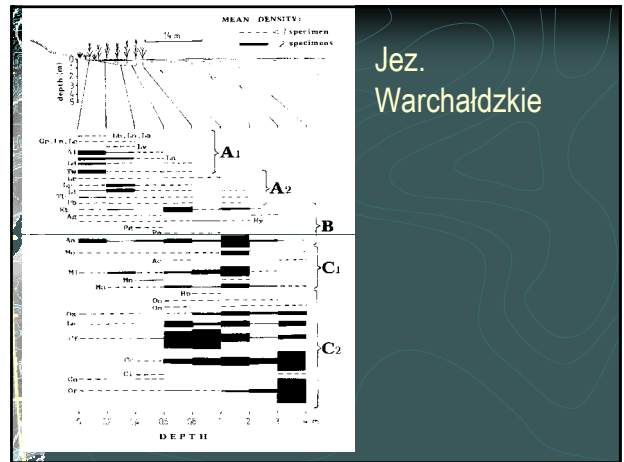
- Najpłytszego litoralu
- Helofitów
- Elodeidów

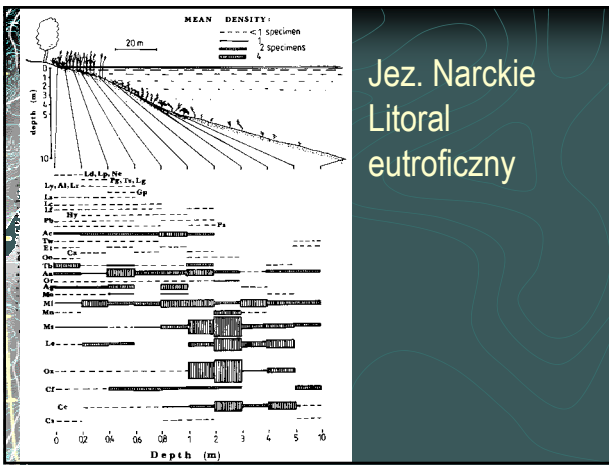
Rozmieszczenie gatunków wyraźnie związane jest ze strefami, tylko nieliczne występują w 2-3 strefach



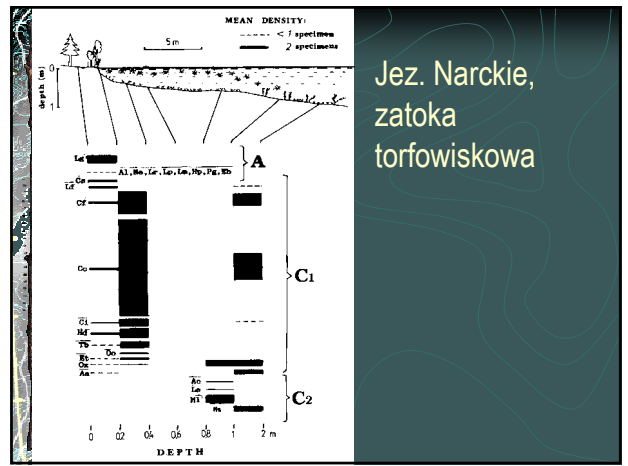
## Skąd te uogólnienia?

Kilka szczegółowych przykładów

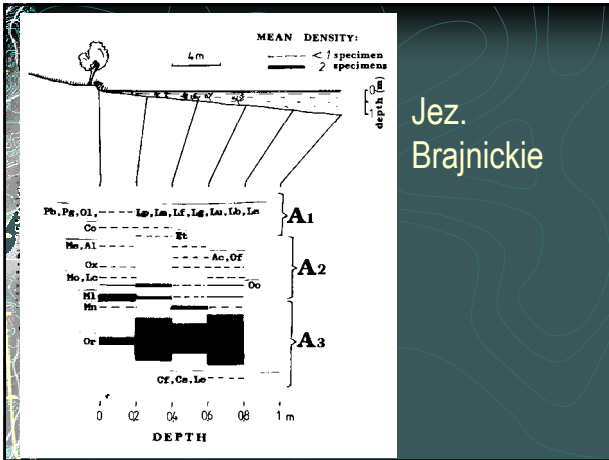




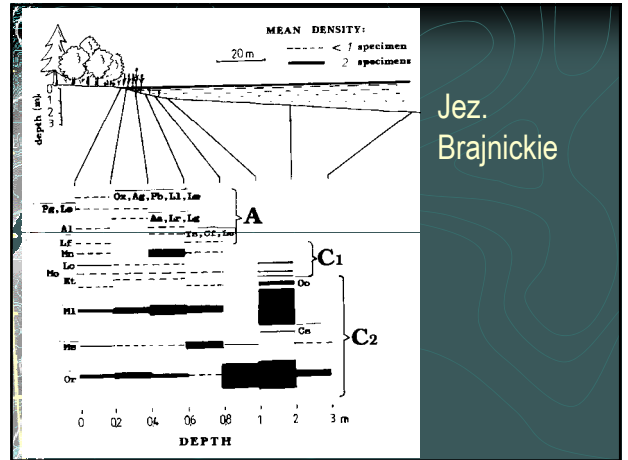
Jez. Narckie  
 Litoral  
 eutroficzny



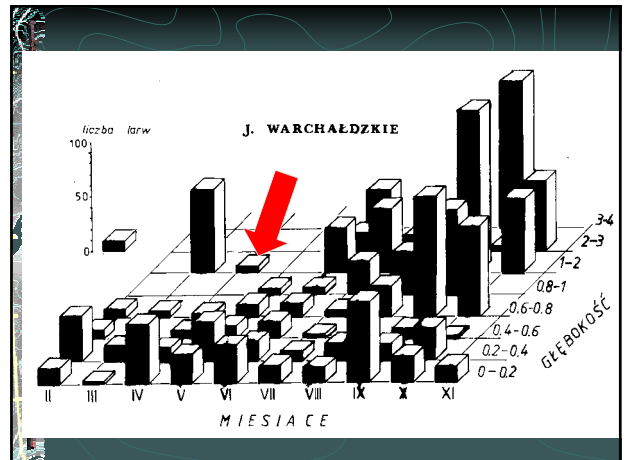
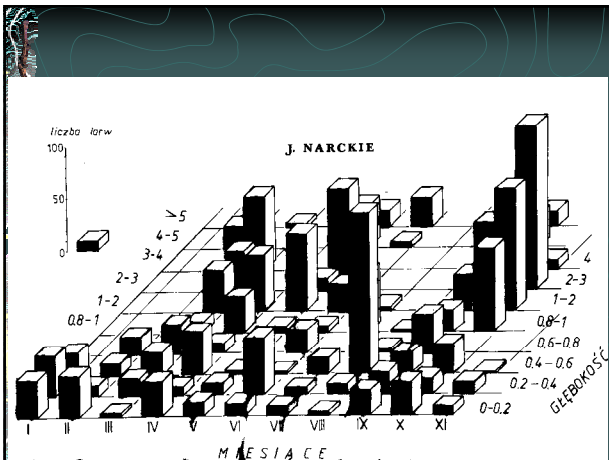
Jez. Narckie,  
 zatoka  
 torfowiskowa



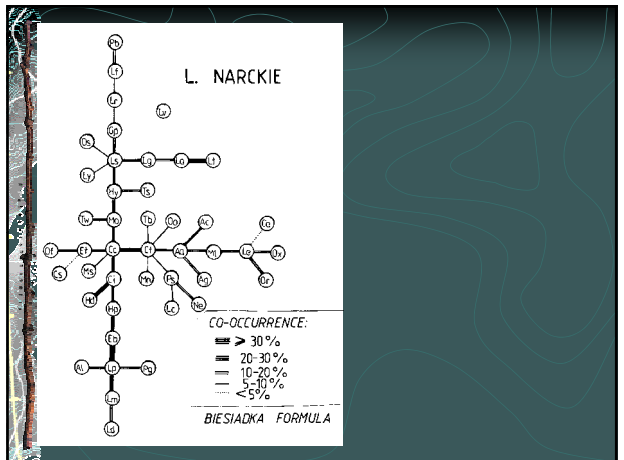
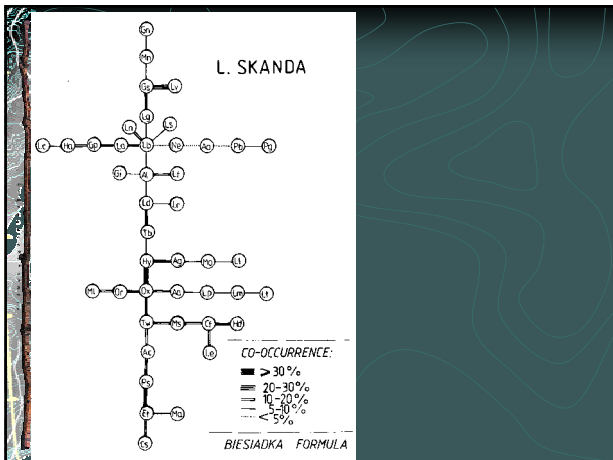
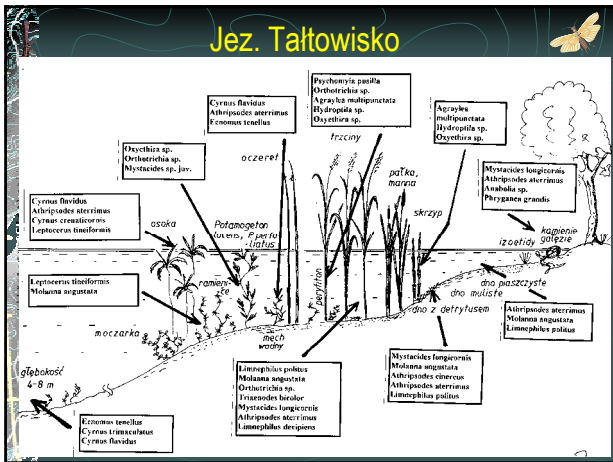
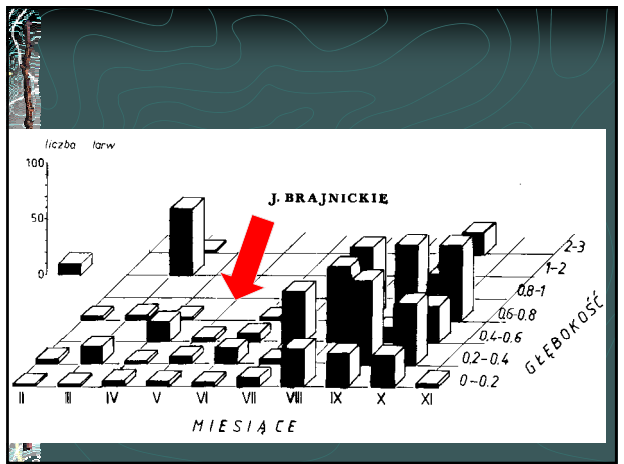
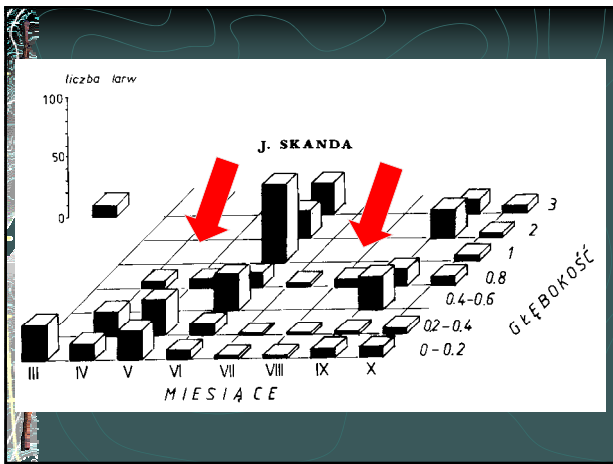
Jez.  
 Brajnickie

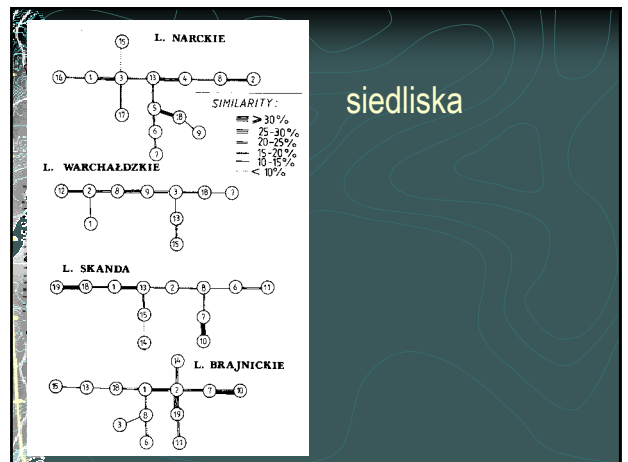
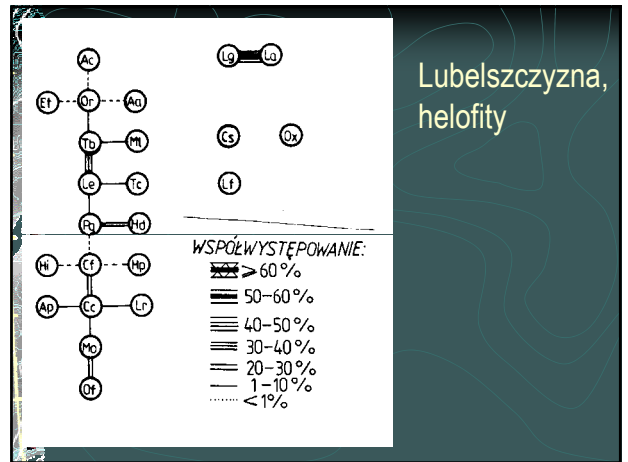
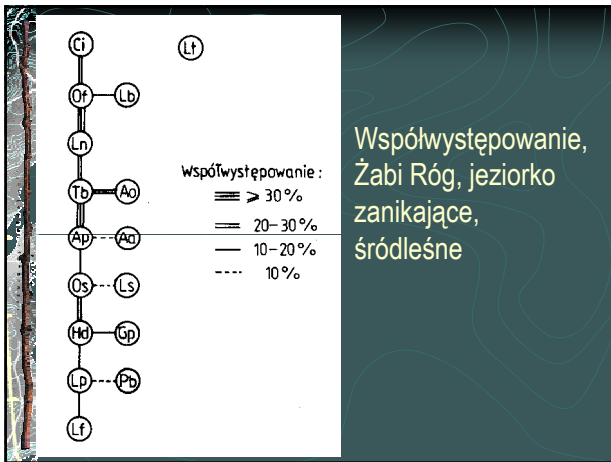
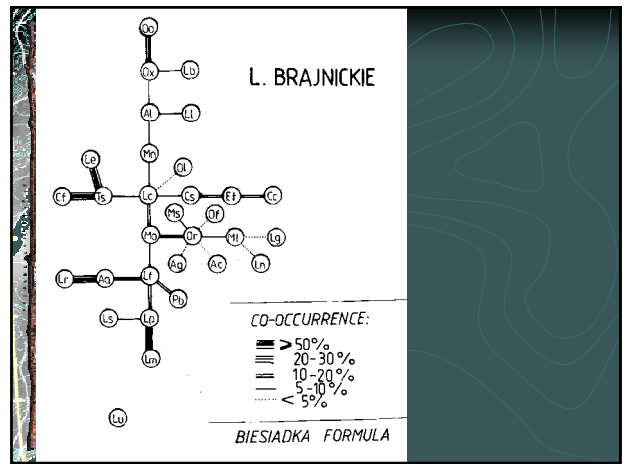
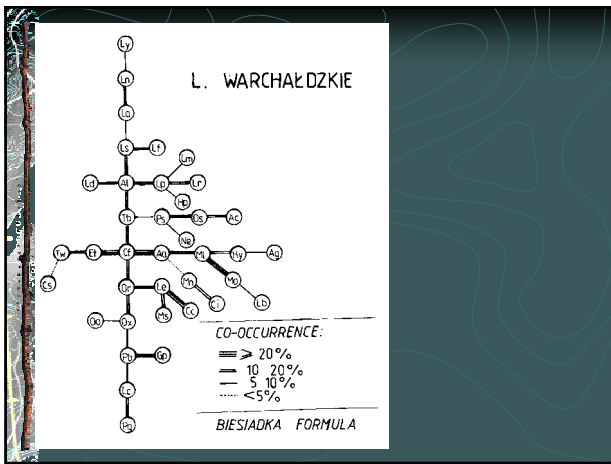


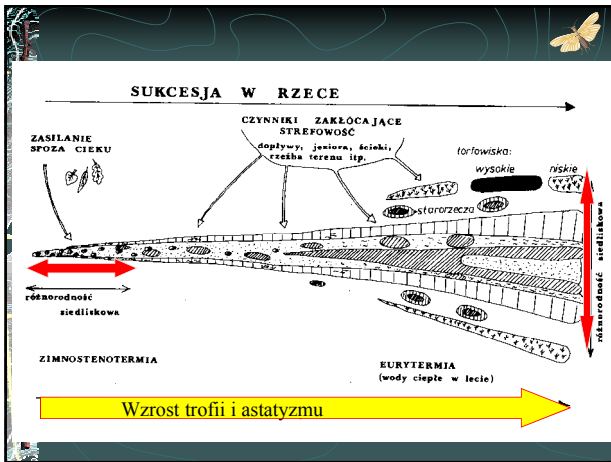
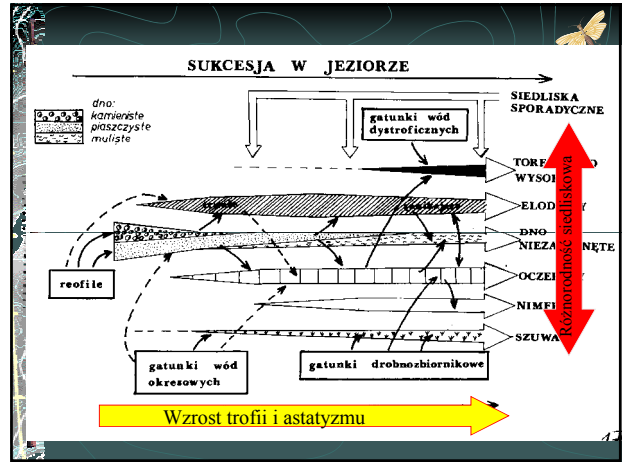
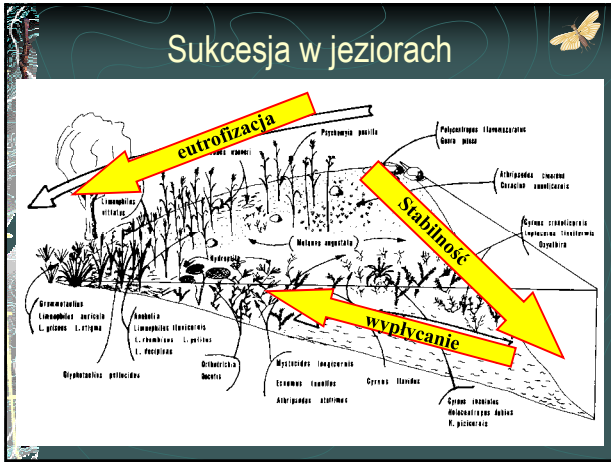
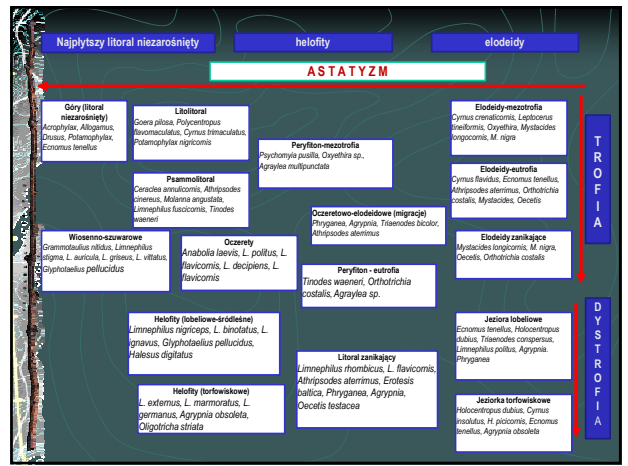
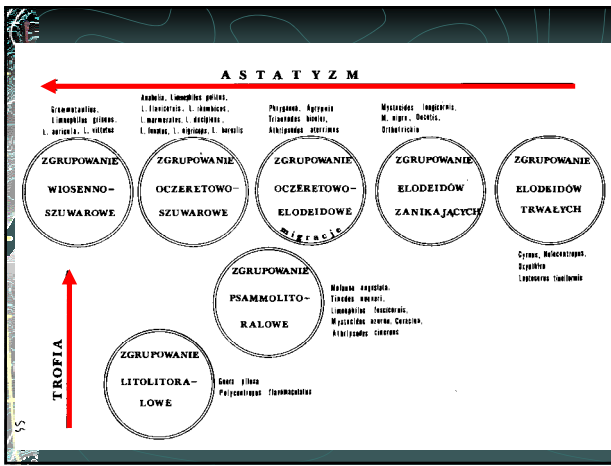
Jez.  
 Brajnickie











### Wniosek

Można przypuszczać, że eurytopowość i szerokie zasięgi występowania chrzączek okazały się skuteczną strategią życia w zmiennym krajobrazie południowym (powstawanie i zanikanie jezior) i w krajobrazie dolin nizinnych rzek, w których sąsiadują wody płynące, stojące (m.in. starorzeczka) oraz okresowe zbiorniki dolin zalewowych

## Skąd się wzięły chruściki w jeziorach?

- ❖ Pierwsze chruściki – kolonizacja zbiorników wodnych
- ❖ Mezozoik – w miejsce jętek i widelnic pierwsze chruściki z przENOŚNYMI domkami (*Vitimotaulidae*, *Dysoneuridae*, *Baissoferidae*, *Phryganeidae*)
- ❖ Trzeciorzęd – fauna bursztynu: 56 rodzin, 152 gatunki, brak *Limephillidae*, subtropikalna fauna cieków.

## Skąd się wzięły chruściki w jeziorach?

- ❖ Z siedlisk drobnozbiornikowych (otwarty krajobraz tundry, zbiorniki śródleśne) – to głównie gatunki strefy helofitów
- ❖ Z siedlisk potamalu (rzeki) – głównie gatunki strefy elodeidów
- ❖ Z siedlisk rhytralu (strumienia) – gatunki litoralu niezarośniętego jezior o niskiej trofii

## Gatunki orealne

- ❖ Powstały w górach, w jeziorach są w większości elementem przypadkowym. Gatunki wód płynących, w jeziorach oligotroficzych, jeziorach górskich i północnych (chłodne, natlenione, niska trofia),
- ❖ Związane ze strefą rhytralu (rhytralu)

## Gatunki borealne

- ❖ Powstały w północnej Palearktyce. Przystosowane do życia w niskich temperaturach, w zbiornikach kresowych (u nas element wiosenny), torfowiskach, w strefie helofitów.
- ❖ Część to limnokseny drobnozbiornikowe, związane ze zbiornikami okresowymi i torfowiskami

## Gatunki arborealne

- ❖ Związane ze strefą lasu liściastego (mieszanego). Wywodzą się z grup trzeciorzędowych.
- ❖ Adaptacja w cyklu życiowych do konsumpcji detrytus i jesiennego opadu liści.
- ❖ W tej grupie najwięcej limnobiiontów.
- ❖ Związane ze strefą potamalu, trwale zbiorniki lenityczne, torfowiska. Szerokie rozmieszczenie geograficzne



