

KRZYSZTOF PIEŚCIKOWSKI  
Zakład Hydrobiologii  
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza

## WSTĘPNA ANALIZA OKRZEMKOWA OSADÓW DENNYCH JEZIORA LEDNICKIEGO

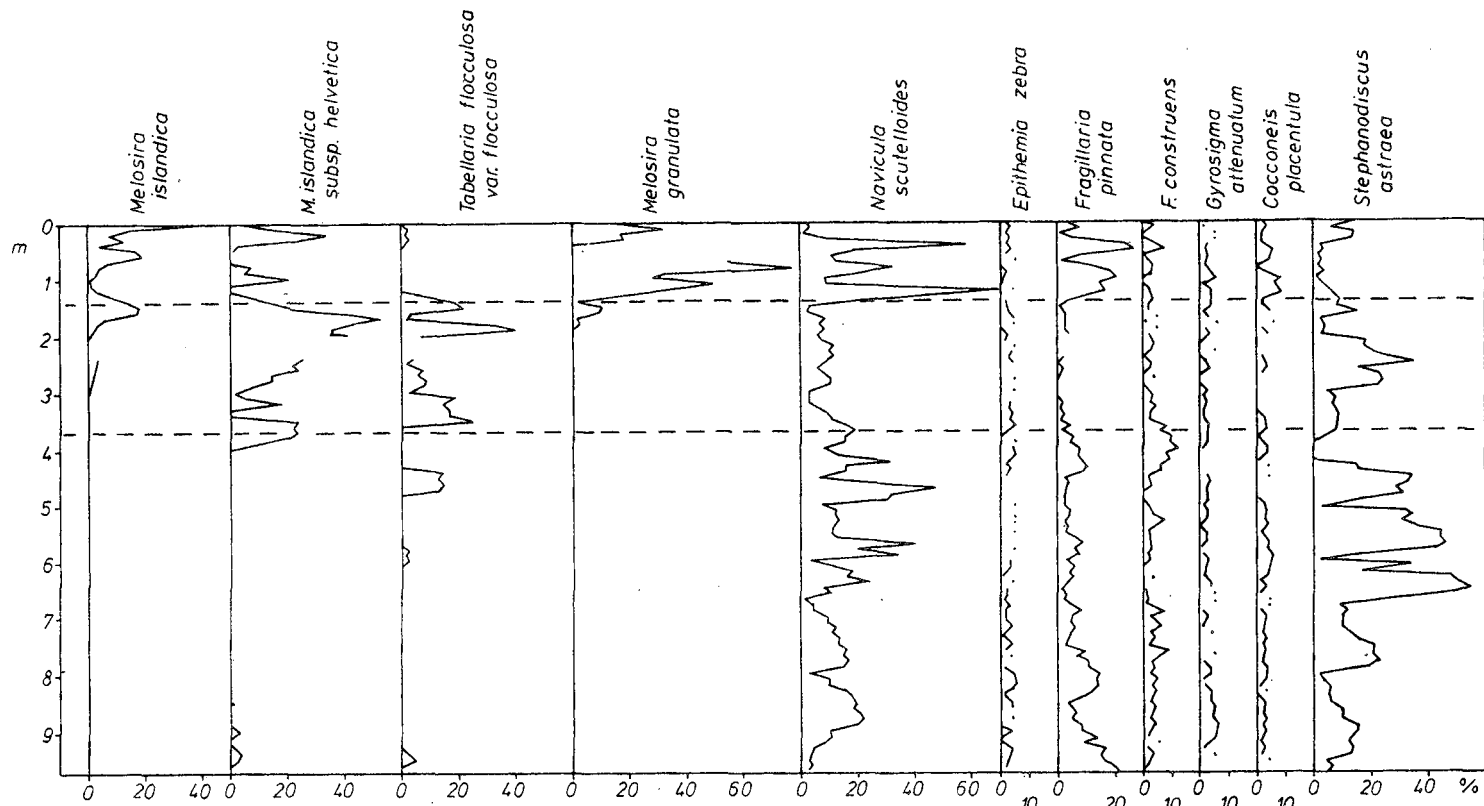
### WSTĘP

Badania okrzemek osadów dennych Jeziora Lednickiego prowadzone są w ramach szerokiego programu badań limnologicznych tego zbiornika, realizowanego przez pracowników poznańskich uczelni. Cykl badań okrzemkowych otwiera analiza diatomologiczna rdzenia wiertniczego (V 86) pobranego przy wyspie Mewiej.

### MATERIAŁY I METODY

Materiały do analizy okrzemkowej uzyskano z rdzenia wiertniczego V 86, pobranego między wyspą Mewią a wschodnim brzegiem jeziora na głębokości 12,5 m.

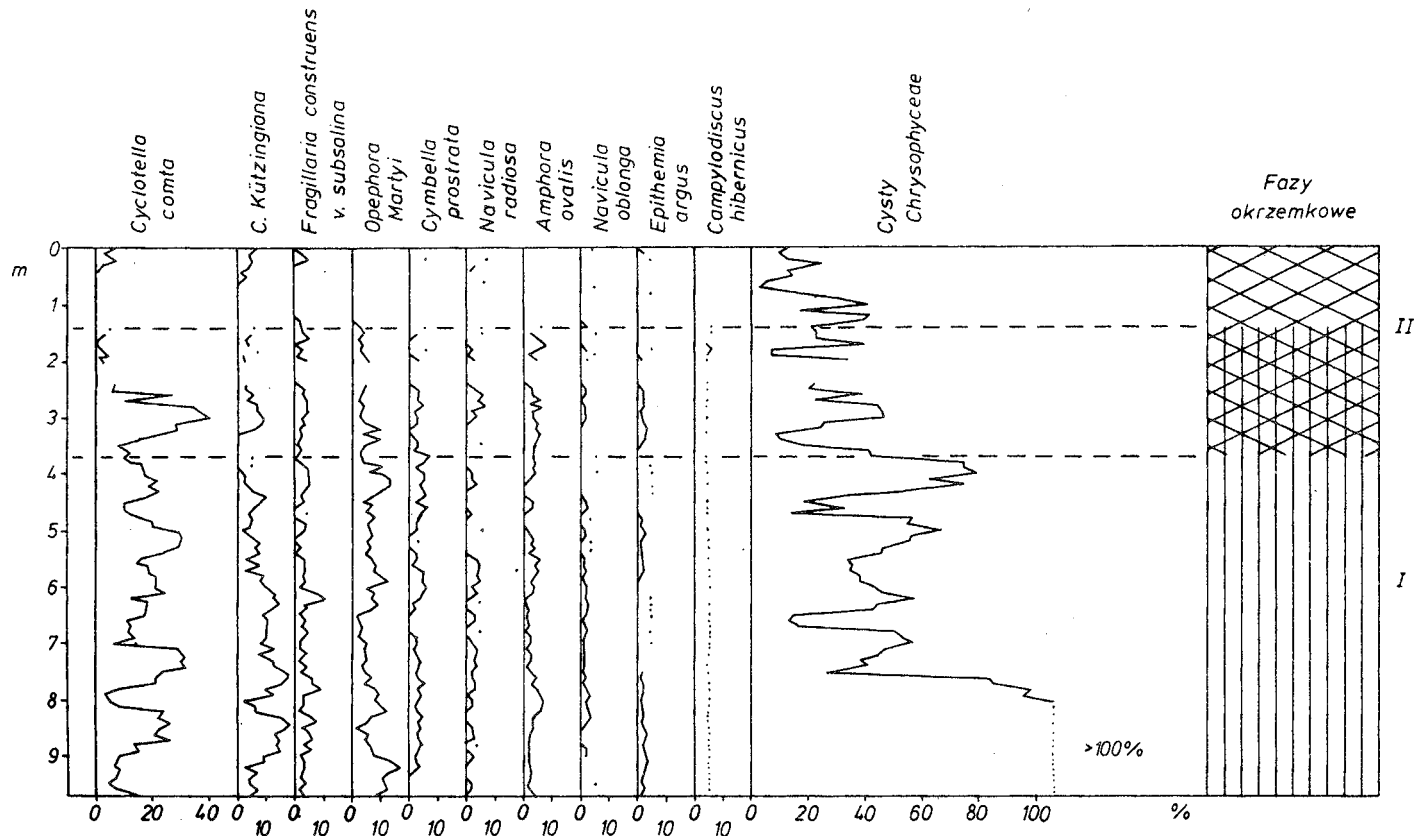
Badany rdzeń o długości 9,7 m, reprezentują osady jeziorne wykształcone w postaci gytii węglanowej. Próby, każda o objętości 1 cm<sup>3</sup>, pobierano w odstępach 10 cm. Zostały one poddane działaniu 10% HCl oraz 34% peerhydrołu w celu usunięcia węglanu wapnia i części organicznych. Do oznaczeń materiału użyto kluczy algologicznych następujących autorów: Siemińska, Hustedt, Cleve-Euler, Zabelina i inni, Żuze i inni. Analizę ilościową wykonano według metodyki zamieszczonej w *Handbook of Palaeoecology and Palaeohydrology* (Berglund ed. 1986), licząc od 300 do 600 pancerzyków okrzemek w każdej próbie (w niektórych próbach policzono mniej pancerzyków na skutek dużego ubóstwa zachowanych okrzemek) i obliczając na tej podstawie procentowy udział poszczególnych taksonów. Dodatkowo notowano obecność cyst glonów z klasy *Chrystophyceae*. Względną częstość występowania pancerzyków okrzemek w poszczególnych próbach ukazano w formie diagramu okrzemkowego (ryc. 1). Dla wykazania ewentualnych zmian w trofii Jeziora Lednickiego obliczono współczynniki *Centrales* : *Pennales* (C:P; wg Nygaarda 1949) i *Araphidineae* : *Centrales* (A:C; wg Stocknera 1972) oraz współczynnik różnorodności biocenotycznej Shannona (W. Guhl 1987).



Gr. ek.	pl	pl	lpl	pl	ben	aerf	lpl	lpl	ben	aerf	pl
pH	alk	alk	ac	alk	alkb	alkb	alk	alk	alkb	alk	-
Hal.	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	-

Ryc. 1a. Wybrane taksony okrzemek w osadach jeziora Lednica (rdzeń V/86)

Gr. ek. – grupa ekologiczna; pl – planktonowy; lpl – litoralno-planktonowy; ben – bentosowy; aerf – aerofilny; pH – wymagania dotyczące pH; alk – alkalifilny; alkb – alkaliobiotyczny; ind – obojętny; ac – acidofilny; Hal. – halobowość; hlf – halofilny; ind – obojętny



Gr. ek.	pl	lpl	lpl	lit	lit	ben	ben	ben	aerf	ben
pH	alk	alk	alk	alk	alk	ind	alk	alk	alk	-
Hal.	ind	ind	hlf	ind	ind	ind	ind	ind	ind	-

Ryc. 1b. Wybrane taksony okrzemek w osadach Jeziora Lednickiego od.

## REZULTATY

W próbach pobranych z rdzenia wiertniczego V 86 oznaczono 139 taksonów okrzemek, w tym 15 taksonów należących do rzędu *Centrales* i 124 taksony z rzędu *Pennales*. Spektrum ekologiczne okrzemek przedstawiało się następująco:

plankton – 14 taksonów;

litoral – 84 taksony;

bentos – 41 taksony.

Jakościowo przeważały więc okrzemki litoralne, a następnie bentosowe. Świadczy to o znacznym wpływie strefy litoralnej pobliskiej wyspy i brzegu jeziora. Zakresy procentowego udziału podstawowych grup ekologicznych okrzemek w osadach Jeziora Lednickiego wynosiły odpowiednio:

6,9 – 91,6 % dla form planktonowych;

2,2 – 74,4 % dla form litoralnych;

2,2 – 69,9 % dla form bentosowych.

W obrębie wyżej wymienionych zakresów udział taksonów z poszczególnych grup ekologicznych podlegał dużym i ciągłym wahaniom. Wyjątek stanowi tu najstarsza część osadów (9,7-9,0 m), gdzie wyraźnie zaznacza się dominacja form litoralnych (ryc. 2). Przeważają wśród nich gatunki poroślowe z rodzaju *Fragilaria* (*Fragilaria pinnata* Ehr., *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. z odmianami), *Ephitemia*; *Opephora Martyi* Herib. i *Navicula scutelloides* W. Sm.

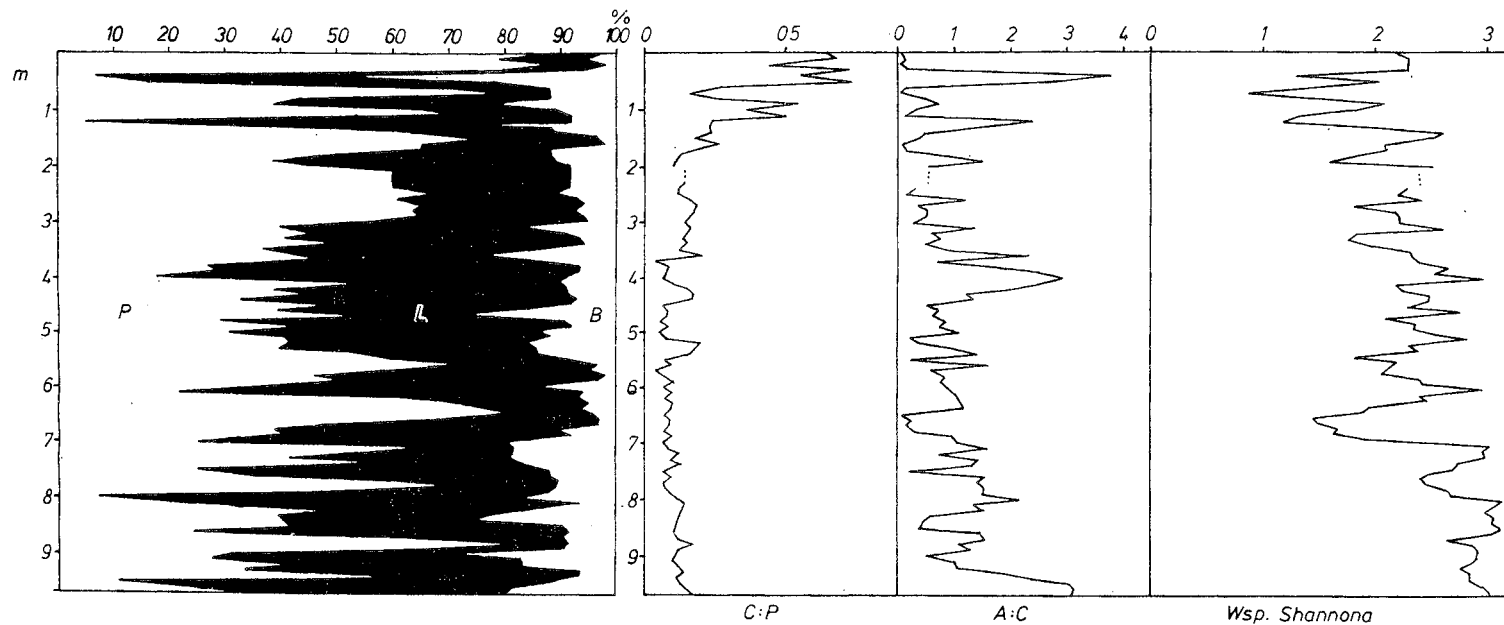
Biorąc pod uwagę taksony dominujące we florze okrzemkowej osadów Jeziora Lednickiego, wyróżniono dwie wyraźne, częściowo na siebie nachodzące, fazy okrzemkowe.

Pierwsza faza obejmuje próby na głębokości 9,7 – 1,4 m. W fazie tej dominują formy planktonowe z rodzajów *Cyclotella* (*Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz., *Cyclotella Kützingiana* Thw.) i *Stephanodiscus* (*Stephanodiscus astraeta* (Ehr.) Grun.). Z formą tą związana była także obecność szeregu gatunków litoralnych i bentosowych (*Navicula oblonga* Kütz., *Cymbella prostata* (Berkley) Ci., *Navicula radiosa* Kütz., *Opephora Martyi* Herib., gatunki z rodzaju *Ephitemia*).

Faza druga, obejmująca próby z głębokości 3,7 – 0,0 m, charakteryzuje się również dużym udziałem taksonów planktonowych, lecz z rodzaju *Melosira*: *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs, *Melosira islandica* subsp. *helvetica* O. Müll., *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. var. *tenuissima* (Grun.) O. Müll. Na uwagę zasługuje występowanie *Melosira islandica* subsp. *helvetica* O. Müll. razem z planktonowo – litoralną *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Kütz. var. *flocculosa* (Roth.) Knud. Można też wyróżnić grupę gatunków, głównie poroślowych, o stałej obecności w obrębie obu faz okrzemkowych, np. *Fragilaria pinnata* Ehr., *Ephitemia zebra* (Ehr.) Kütz., *Navicula scutelloides* W. Sm., *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun.

Współczynnik C:P (ryc. 3) posiada zakres 0,06 – 0,73 i wykazuje w stopie osadów (1,2 – 0,0 m.). Natomiast współczynnik A:C notuje wartości w zakresie 0,05 – 3,72, gdzie podobnie jak w przypadku współczynnika C:P, największe wahania wartości występują w najmłodszej części osadów.

Współczynnik zróżnicowania biocenotycznego wahał się w zakresie 0,9 – 3,1 i wykazuje tendencję do wzrostu wartości wraz ze wzrostem głębokości osadów.



Ryc. 2. Jakościowy udział grup ekologicznych okrzemek (%):  
P – plankton; L – litoral; B – bentos

Ryc. 3. Przebieg zmian współczynników C:P, A:C i współczynnika Shannona (rdzeń V/86)

## DYSKUSJA

Spektrum ekologiczne flory okrzemek rdzenia V 86 wykazało jakościową dominację form litoralnych, spowodowaną najprawdopodobniej bliskością strefy litoralnej wyspy. Okresowa dominacja form litoralnych związana była z obniżeniem poziomu wód zbiornika (B. Marciniak, W.W. Kowalski 1978). Nagły wzrost udziału taksonów planktonowych na poziomie 0,4 – 0,2 m być może był wywołany podniesieniem się lustra wody w Jeziorze Lednickim w ostatnich latach po wybudowaniu zastawki na jednym z cieków wypływających z jeziora. Fakt ten znalazł swoje odbicie w wyraźnym skoku wartości współczynnika C:P, wskazującego na zmianę wielkości i głębokości zbiornika (N. Fogel 1969) współczynnika A:C i wskaźnika zróżnicowania biocenotycznego.

Duży udział gatunków poroślowych w rodzaju *Fragilaria* jest często spotykanym zjawiskiem we wczesnych fazach rozwoju zbiorników wodnych (B. Marciniak, W.W. Kowalski 1978; M. Hjelmroos-Ericsson 1981). Gatunki z rodzaju *Cyclotella*, dominujące w fazie pierwszej, podawane są jako charakterystyczne dla dużych chłodnych oligotroficznycy jezior cyclotellowych (A.P. Jouse 1974), jakim mogło być Jezioro Lednickie. Na oligotrofię zbiornika tej fazy wskazuje także duża ilość cyst złotowiciowców.

Wraz z ociepleniem się klimatu i wzrostem trofii jeziora chłodne i oligotroficzne flory z rodzaju *Cyclotella* wypierane były przez ciepłolubny *Stephanodiscus astraea* i gatunki rodzaju *Melsira* (K.E. Behre 1962), co zaobserwowano także w Jeziorze Lednickim (faza druga) wraz ze zmniejszeniem liczby cyst złotowiciowców.

Przebieg zmian współczynników C:P, A:C i współczynnika zróżnicowania biocenotycznego wyraźnie koreluje ze stosunkiem udziału form planktonowych i litoralnych w poszczególnych próbach. Wraz z podwyższeniem poziomu wód zbiornika w ostatnich latach wszystkie współczynniki wskazują na znaczne obniżenie trofii Jeziora Lednickiego. Wartości współczynnika A:C mieszczą się dla prób 0,3 – 0,0 m w zakresie oligotrofii (wg założeń J.G. Stocknera), jak zresztą w wypadku większości prób w profilu. Natomiast odpowiednie wartości współczynnika biocenotycznego według proponowanych stopni zanieczyszczenia (W. Guhl 1987 za Staub et al. 1970) wykazywałyby „niewielkie zanieczyszczenia”.

## LITERATURA

- Behre K.E. 1962, *Pollen und Diatomeenanalytische Untersuchungen aus Lätzinterglazialen Kieselgurldrern der Luneburger Heide*, Flora 153, s. 325-370,
- Foged N. 1969, *Diatoms in a postglacial core from the bottom of the lake Grane Langso*, Denmark. Bull. Geol. Soc. Denmark 19, s. 237-256.
- Guhl W. 1987, *Aquatic Ecosystem Characterizations by Biotic Indices*, Internat. Rev. d. Gesamt. Hydrobiol. Vol. 72, no. 4, s. 431-456.
- Hjelmroos-Ericsson M. 1981, *Holocene development of Lake Wielkie Gacno area, northwestern Poland*, University of Lund, Departament of Quaternary Geology. Thesis 10, s. 1-101.

- Jouse A.P. 1974, *Diatomowyje wodorosli plejstocena i golocena*, [w:] Glezer Z.I. i in. *Diatomowyje wodorosli SSSR. Iskopajemyje i sowremiennyje*, t. I, s. 1-400, Leningrad.
- Marciniak B., Kowalski W.W. 1978, *Dominant diatoms, pollen, chemistry and mineralogy of the Eemian lacustrine sediments from Nidzica (Northern Poland): a preliminary report*, PAH 25, s. 269-281.
- Nygaard G. 1949, *Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes. II The Quotient hypothesis and some new or little known phytoplankton organisms*. Det. Kongel. Dansh. Viol. Selsk. Biol. Skr. 7, s. 1-293.
- Stockner J.G. 1972, *Palaeolimnology as a mean of assesing eutrophication*, Verh. Internat. Verein. Limnol. 18, s. 1018-1030.

## EINLEITENDE KIESELALGENANALYSE VON GRUNDSSEDIMENTEN DES LEDNICA'ER SEES

### Zusammenfassung

Das Material zur Diatomeenanalyse wurde aus dem im mittleren Teil des Lednica Sees entnommenen V/86 Bohrkern erlangt. Insgesamt wurden 15 taxonome Einheiten der Ordnung Centrales und 124 taxonome Einheiten der Ordnung Pennales, unter denen Litoralformen dominierten, bestimmt.

Aufgrund der in der Diatomeenflora dominierenden taxonomen Einheiten wurden zwei Phasen unterschieden: die erste, (Proben aus der Tiefe 9,7-1,4 m) charakterisierte ein grosser Anteil der Planktonformen der Genera *Cyclotella* und *Stephanodiscus*; in der zweiten (Proben aus der Tiefe 3,7-0,0 m) dominierten taxonome Einheiten des Genus *Melosira*. Grosse Schwankungen des Planktonformenanteils in der Diatomeenflora waren mit den Schwankungen des Wasserstandes im See verbunden. Die berechneten Koeffizienten von *Centrales: Pennales* und *Araphinideae: Centrales*, sowie der Shannon-Koeffizient der biozönotischen Differenzierung bewiesen eine grosse Minderung der Trophie des Lednica Sees mit der Erhöhung des Wasserstandes des Beckens in den letzten Jahren.

### ABBILDUNGEN

- Abb. 1a. Ausgewählte taxonome Einheiten der Diatomeen in den Ablagerungen des Lednica Sees. (Bohrkern V/86) Gr. ek. – ökologische Gruppe, pl – Plankton, lpl – Litoralplankton, ben – Benthos, aerf – aerophil, pH – die den pH – Wert betreffenden Forderungen, alk – alkalophil, alkb – alkali-biontisch, ind – neutral, ac – azidophil; Hal. – Halobität, hlf. – halophil, ind. – neutral
- Abb. 1b. Ausgewählte taxonome Einheiten der Diatomeen in den Ablagerungen des Lednica Sees - fortgesetzt.
- Abb. 2. Qualitativanteil der ökologischen Gruppen der Diatomeen (%) P – Plankton, L – Litoral, B – Benthos
- Abb. 3. Verlauf der Änderungen der Koeffizienten C:p, A:C und des Shannon-Koeffizientes. (Bohrkern V/86)