

RAPORT: ANALIZA OKRZEMKOWA rdzenia z torfowiska Serteya

Prof. UAM dr hab. Monika Rzodkiewicz

1. Materiały i metody badawcze

Pobrane do badań rdzeń osadów reprezentują: piaski i piaski z mułami organicznymi (13,5–13,22 m); torf podstawowy (13,22–13,19 m); gytia gliniasta (13,10–11,89 m); gytia (11,89–4,20 m); i torf (powyżej 4,20 m poniżej poziomu gruntu). Jak potwierdzają pierwotne zbiory danych radiowęglowych, osady te stanowią nieprzerwany zapis zmian paleośrodowiska i relacji człowiek-środowisko na przestrzeni ostatnich 13 000 lat.

Analizę okrzemkową wykonano dla 340 próbek od powierzchni rdzenia do głębokości 1350cm. Z próbek osadu przygotowano preparaty mikroskopowe według standardowej metody zaproponowanej przez Battarbee (1986). Okrzemki oznaczano pod mikroskopem świetlnym Nikon Eclipse E-200, przy powiększeniu 1000 i przy użyciu olejku immersyjnego. Podczas analizy diatomologicznej okrywy okrzemkowe zliczono do 300, określając je co do gatunku.

Identyfikację flory okrzemkowej wykonano korzystając z następujących prac: (Denys, 1991; van Dam et al., 1994; Lange-Bertalot and Metzeltin, 1996; Krammer and Lange-Bertalot, 2008b; 2008a; 2010; 2011; Hoffmann et al., 2011). Preferencje środowiskowe poszczególnych gatunków okrzemki były oparte na bazie danych zawartych w programie OMNIDIA Ver. 4.2 (Lecointe et al., 1993). Wyniki analiz okrzemkowych zostały przedstawione w postaci diagramów okrzemkowych sporządzonych przy użyciu programu C2 (Juggins, 2007)).

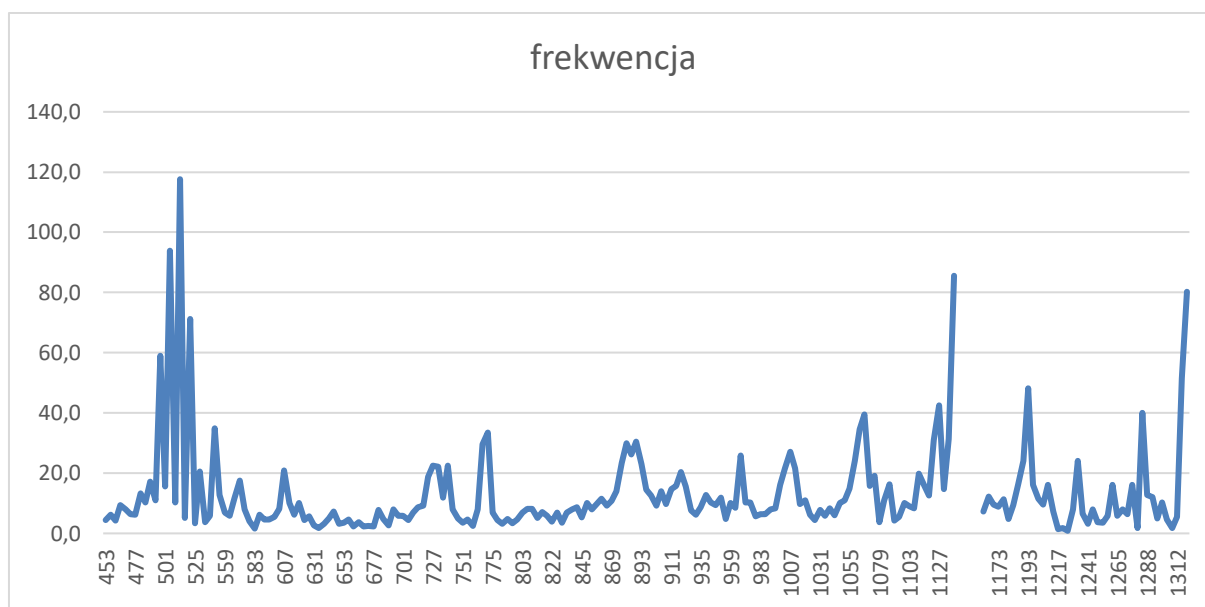
2. Wyniki

Analiza flory okrzemkowej osadów rdzenia Serteya wykazała średni do bardzo słabego stan zachowania okryw okrzemkowych, co uwidoczniło się w licznych śladach zniszczenia czy rozpuszczenia. Udział poszczególnych gatunków był nierównomierny, ogółem rozpoznano od 74 do 98 gatunków w próbce, a różnorodność wahała się w przedziale 0,16 - 3,88. Na głębokościach: 1159 - 1143 cm, 541 – 533 cm oraz od głębokości 452 do stropu rdzenia nie zidentyfikowano okryw okrzemkowych. Ogółem w badanym rdzeniu wystąpiły 203 gatunki okrzemek wraz z odmianami. Taksony dominujące, czyli udział powyżej 5% całego zbiorowiska, stanowiły 57 gatunki. Po wyłączeniu taksonów pojawiających się rzadko (tzn. w mniej niż 2 próbkach) taksonów dominujących zostało 48 (Ryc. 3).

Struktura siedliskowa okrzemek była zróżnicowana. Występowały gatunki tychoplanktoniczne, czyli plankton przypadkowy, bentosowe oraz planktoniczne. Na taką obfitość tychoplanktonu w jeziorach wpływa falowanie i pionowe mieszanie wód, co powoduje, że okrzemki bentoniczne i peryfitonowe odrywają się od podłoża i unoszone są w toni wodnej (Kawecka and Eloranta, 1994). Zgodnie z klasyfikacją Denysa (1991) okrzemki bentosowe, które uległy resuspcji, zaliczane są do tychoplanktonu (Ryc. 2).

Pięćdziesiąt siedem gatunków było rzadkich (wystąpiło tylko raz), podczas gdy 146 gatunków (39,3 % wszystkich okrzemek) występowało w niewielkiej (1,0 – 4,8 %) liczebności. Pięćdziesiąt siedem gatunków było dominujących (tj. występujących $\geq 5\%$ zbiorowiska, w jednej lub kilku próbkach), podczas gdy osiem gatunków występowało najliczniej (tj. $\geq 50\%$ zbiorowiska). Najliczniej występowały *Staurosira construens* Ehrenberg, *Navicula vulpina* Kützinger i *Achnanthes fogedii* Håkansson (Ryc. 3).

Frekwencja okrzemek ulegała zmianom. Od 1308 do 1189 cm obserwujemy wysoką frekwencję okrzemek, z dwoma punktami o największej liczebności: na głębokości 1280 cm - $1548 \times 10^6 / \text{cm}^3$ oraz 1229 cm - $2510 \times 10^6 / \text{cm}^3$ (Ryc. 1). Kolejny duży wzrost koncentracji okryw okrzemkowych obserwujemy od głębokości 521 cm do 497 cm (od 10 do $118 \times 10^6 / \text{cm}^3$).



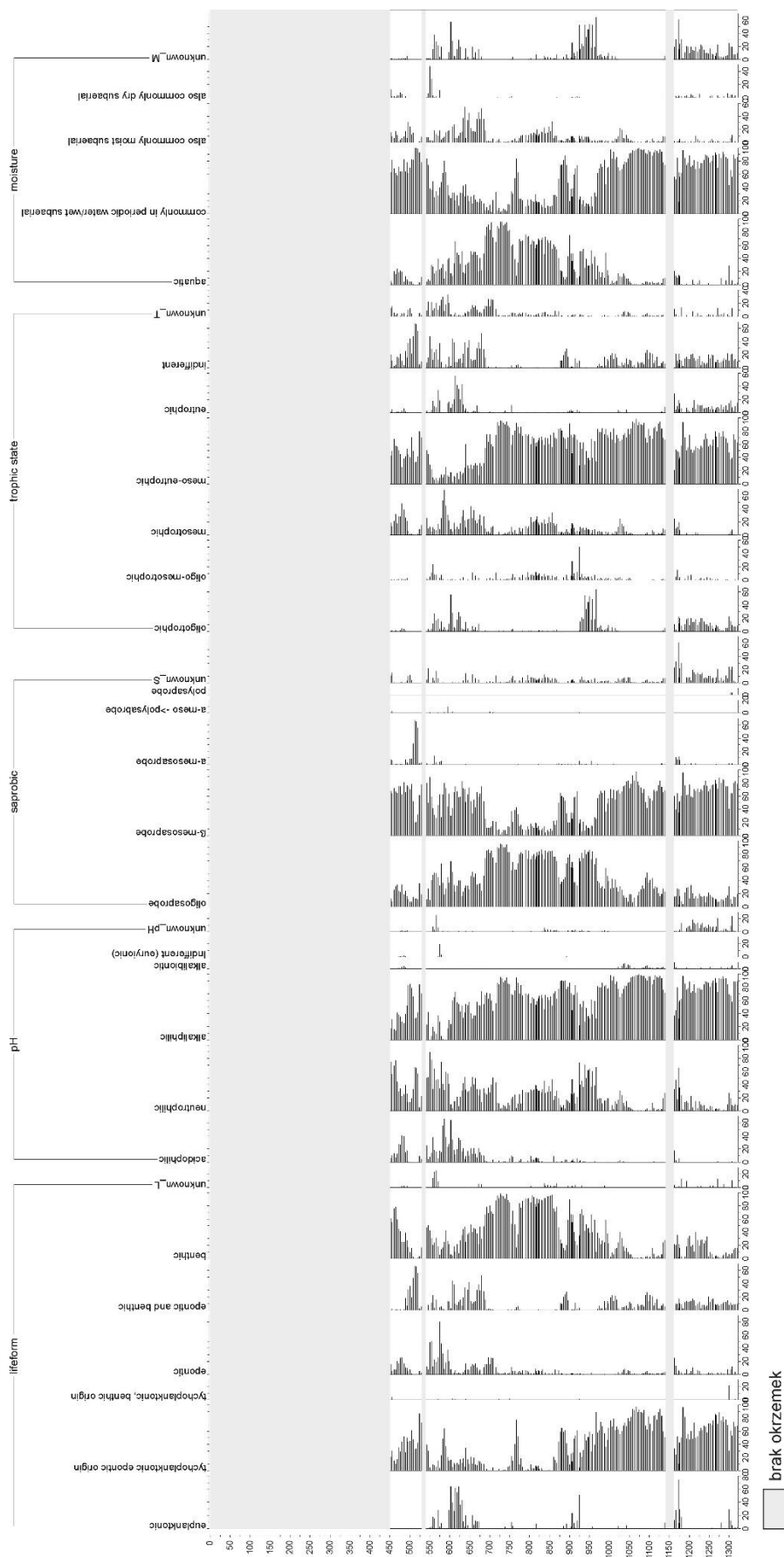
Ryc. 1. Frekwencja okrzemek w osadach torfowiska Serteyam ($\times 10^6 / \text{cm}^3$).

Pod względem pH najwięcej było taksonów alkalifilnych. Ich udział wyniósł średnio 67%. Od głębokości 1043 cm do stropu rdzenia, zwiększa się udział okrzemek neutralnych (neurophile) (1,0 – 90,11 %, średnio 31,4 %), (Ryc. 2).

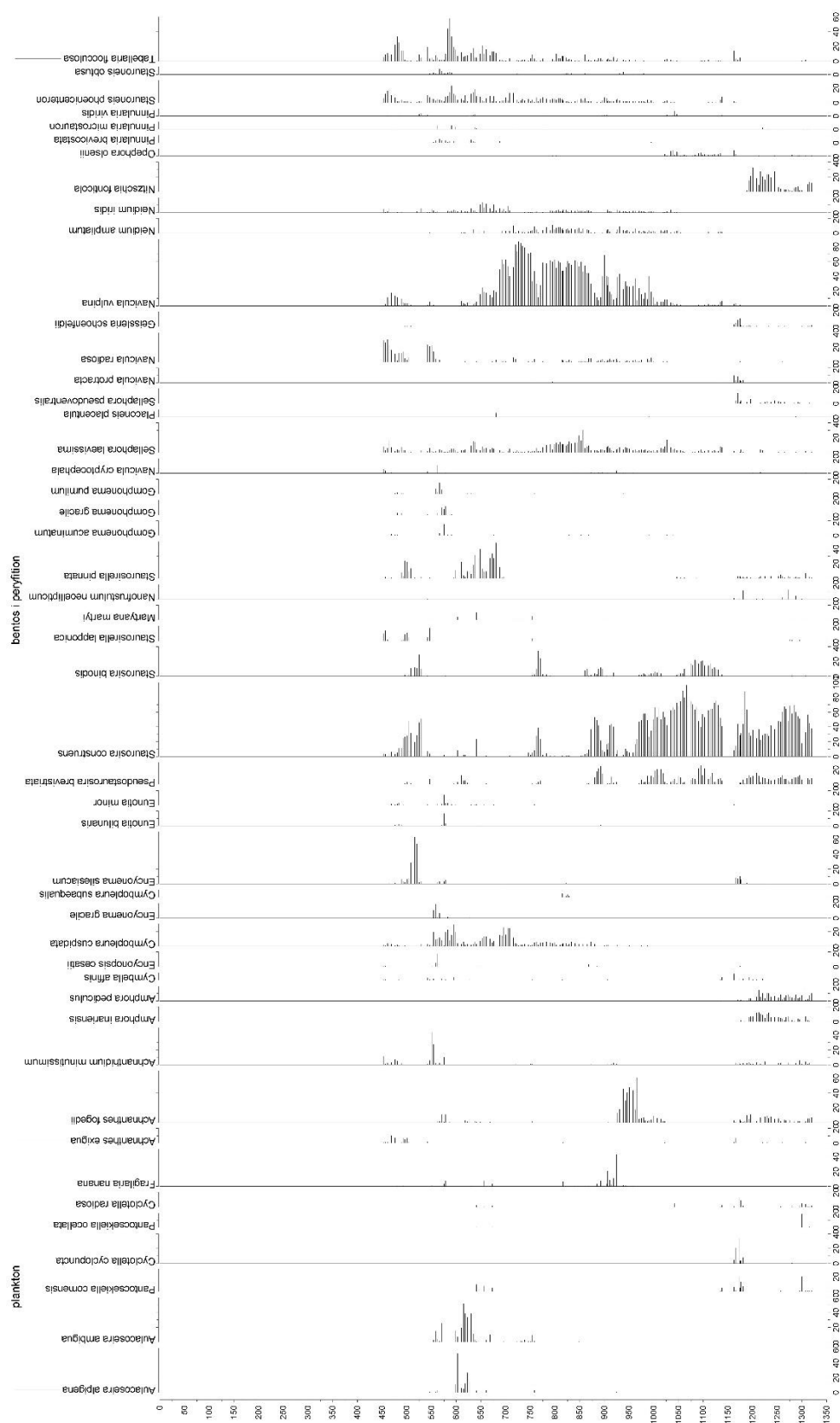
Analiza preferencji saprobowych (Ryc. 2) wykazała zmiany w profilu pionowym. Początkowo od głębokości 1320 cm do 971 cm zdecydowanie większy udział stanowiły taksony beta-mezosaprobowych (wskaźników wód dość mocno zanieczyszczonych materią organiczną). W tym przedziale głębokości ich udział waha się w granicach 35,7 – 96,9 %, przy czym najwyższy udział jest na głębokości 1067cm. Od głębokości 971 cm do 685 cm ich udział maleje, a wzrasta liczebność oligosaprobowych (z 32 % do 96 %, przy czym największy udział jest na głębokości 727 cm). Następnie ku stropowi rdzenia ponownie wzrasta udział taksonów beta-mezosaprobowych.

Pod względem trofii zauważa się wysoki udział taksonów mezo-eutroficznych (Ryc. 2). Ich wysoki udział obserwujemy w całym rdzeniu. W spągowej części rdzenia towarzyszą im gatunki oligotroficzne, a ku stropowi – mezotroficzne i indyferentne.

Pod względem preferencji wilgotnościowych, bardzo duży udział (zwłaszcza na głębokości od 1320 do 950 cm) stanowiły gatunki tolerujące okresowy spadek poziomu wody i funkcjonowanie środowiska bardziej wilgotnego niż jeziornego. Typowo wodne zaczynają dominować na głębokości od 940 do 543 cm (Ryc. 2).



Ryc. 2. Grupy ekologiczne okrzemek w rdzeniu ze stanowiska Serteya



Ryc. 3. Dominujące gatunki okrzemek (> 5%)

3. Podsumowanie

Badania flory okrzemkowej rdzenia z torfowiska Serteya umożliwiają rekonstrukcję rozwoju oraz poszerzają wiedzę na temat zmian warunków ekologicznych tego zbiornika. Brak było niestety wystarczająco zachowanej flory okrzemkowej w osadach z głębokości 1159 - 1143 cm rdzenia, co uniemożliwiło jakiekolwiek wnioskowanie o warunkach jakie wówczas panowały. Oprócz okryw okrzemkowych znaleziono cysty złotowiciowców (*Chrysophyceae* cysts), szczątki igieł gąbek, makroszczątki roślinne i pyłek.

Frekwencja okrzemek największa jest w spągu rdzenia, co może wskazywać na dostęp do substancji odżywczych i swobodny rozwój fitoplanktonu a w tym okrzemek. Z faktu przewagi form tychoplanktonicznych należy wnioskować iż był to dość płytki zbiornik z silną tendencją mieszania wód (stąd wiele form które oderwały się od podłoża).

Odczyn wód jeziora współgra z poziomem trofii. Jak wskazuje grupowanie okrzemek pod względem pH, w całym profilu zdecydowanie dominują gatunki alkalifilne, z niewielkim udziałem neutralnych, co świadczy o tym że sedymentacja badanych osadów mogła zachodzić w środowisku neutralnym.

Pozostałe wykorzystane w analizie okrzemkowej kategorie ekologiczne wskazują, że wody zbiornika charakteryzowały się wodami średnio żyznymi, na co wskazywałaby dominacja okrzemek mezo-eutroficznych.

Saprobowość jest sumą wszystkich procesów rozkładu materii dostarczających wolnej energii. Można ją ocenić za pomocą dynamiki przemian dysymilacyjnych, intensywności poboru tlenu lub składu biocenozy i jest w tym ujęciu procesem przeciwstawnym produkcji pierwotnej. Saprobowość jest zatem tym wyższa, im większe jest zanieczyszczenie wody. Wskaźnik saprobowości określa poziom zanieczyszczenia wód martwą materią organiczną lub produktami jej gnilnego rozkładu.

Analiza diatomologiczna pod względem preferencji saprobowych wykazała że wody badanego zbiornika należały raczej do dość czystych, świadczy o tym dominacja taksonów beta-mezosaprobowych oraz towarzyszące im okrzemki oligosaprobowe.

Literatura

- Battarbee, R.W., 1986. Diatom analysis. In: Berglund, B.E. (Ed.), *Handbook of Holocene Paleoecology and Paleohydrology*. London, John Wiley and Sons, Ltd, pp. 527–570.
- Dam, H. van van, Mertens, A., Sinkeldam, J., 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28, 117–133. doi:10.1007/BF02334251
- Denys, L., 1991. A check-list of the diatoms in the Holocene deposits of the Western Belgian coastal plain with survey of their apparent ecological requirements. *Service Geologique de Belgique* 1,2, 44.
- Hoffmann, G.M., Werum, M., Lange-Bertalot, H., 2011. *Diatomen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselagen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie*. A.R.G. Ganter Verlag K.G., Ruggell.
- Juggins, S., 2007. C2 Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualisation. User guide. Version 1.5. University of Newcastle.
- Kawecka, B., Eloranta, P. V., 1994. *Zarys ekologii glonów wód słodkich i środowisk lądowych*. Wydawnictwo Naukowe PAN, Warszawa.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 2008a. Bacillariophyceae 2, Ephytemiaceae, Bacillariaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H., Mollenhauer, D. (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 2. T 2, Fourth Edition. Fisher, Stuttgart, p. 596.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 2008b. Bacillariophyceae 3, Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H., Mollenhauer, D. (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 2. T 3, Third Edition. Fisher, Stuttgart, p. 577.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 2010. Bacillariophyceae 1. Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H., Mollenhauer, D. (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 2. T 1, Fourth Edition. Fisher, Stuttgart, p. 876.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 2011. Bacillariophyceae 4, Achnanthaceae. In: Ettl, H., Gärtner, G., Gerloff, J., Heyning, H., Mollenhauer, D. (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 2. T 4, Third Edition. Fisher, Stuttgart, p. 437.
- Lange-Bertalot, H., Metzeltin, D., 1996. Indicators of Oligotrophy. 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types. In: Lange-Bertalot, H. (Ed.), *Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs*, T. 2. p. 390.
- Lecointe, C., Coste, M., Prygiel, J., 1993. "Omnidia": software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269–270, 509–513. doi:10.1007/BF00028048