

# Wpływ Zalewu Żurskiego na akumulację powierzchniowych warstw osadów jeziora Mukrza

Milena Obremska

Zakład Biogeografii i Paleoekologii UAM, Dziegielowa 27, 61-680 Poznań  
milena@o2.pl

**Abstrakt:** W pracy przedstawiono wyniki analizy pyłkowej dwóch rdzeni pobranych z jeziora Mukrza. Wody tego jeziora zostały podpiętrzone w następstwie wybudowania zapory na Wdzie w miejscowości Żur i powstania Zalewu Żurskiego. Przeprowadzone badania wykazały użyteczność analizy pyłkowej oraz zielenic, podpartych analizami litologicznymi i datawaniami izotopowymi w odczytywaniu zarejestrowanych w osadach dennych gwałtownych, choć bardzo krótkotrwałych zaburzeń w ekosystemie jeziornym.

**Słowa kluczowe:** zbiorniki zaporowe, analiza pyłkowa, osady denne jezior

## Wstęp

Powstanie zapory wodnej wywołuje szereg przekształceń w otaczającym środowisku. Ich wpływ zaznacza się nie tylko powierzchniowo, pozwalając naocześnie dostrzec zmiany krajobrazu, ale sięga też w głąb ekosystemów likwidując lub modyfikując dotychczas funkcjonujące oraz powołując do życia nowe.

Zaobserwowanie zmian zachodzących w akumulacji osadów jeziornych pod wpływem nowego sztucznego jeziora jest możliwe przy wykorzystaniu metod paleoekologicznych. Zazwyczaj badania tego typu mają na celu odtworzenie przeszłości i odczytanie zarchiwizowanych, nieznanych wcześniej zdarzeń w środowisku. Można jednak zastosować je również dla odnalezienia zapisu znanych pod względem czasowym wydarzeń, których ślady we wciąż postępującym procesie sedymentacji manifestują się w różny sposób.

Zalew Żurski powstał w okresie międzywojennym. Druga na obszarze Borów Tucholskich hydroelektrownia miała zwiększyć moc sieci energetycznej zasilającej powstające miasto i port w Gdyni. Inwestycja rozpoczęta w 1927 r. została oddana już pod koniec 1929 r. Zatomowanie Wdy w jej środkowym biegu spowodowało podpiętrzenie wód o 15 m i utworzenie zalewu o powierzchni około 440 ha (Chodakowski i in. 2005).

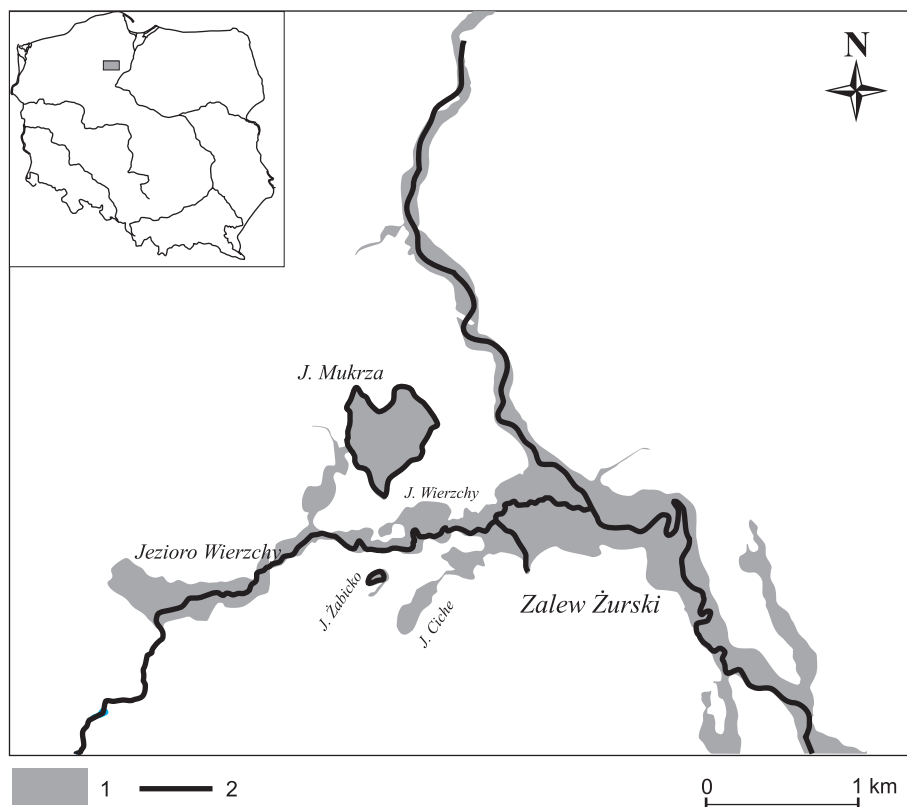
W przypadku Jeziora Żurskiego wykorzystano analizę palinologiczną wspartą opisem litologii osadów oraz datowania izotopem ołowiu <sup>210</sup>Pb. Zasadniczym celem badań była odpowiedź na pytanie czym i z jakim natężeniem zaznaczyło się w osadach jeziornych powstanie zalewu,

do którego zostało włączone jezioro Mukrza. Szczególnym obiektem zainteresowania było stwierdzenie, czy możliwe jest odczytanie zmian, zważywszy na nieodległą przeszłość jaką w paleoekologii jest czas krótszy niż stulecie.

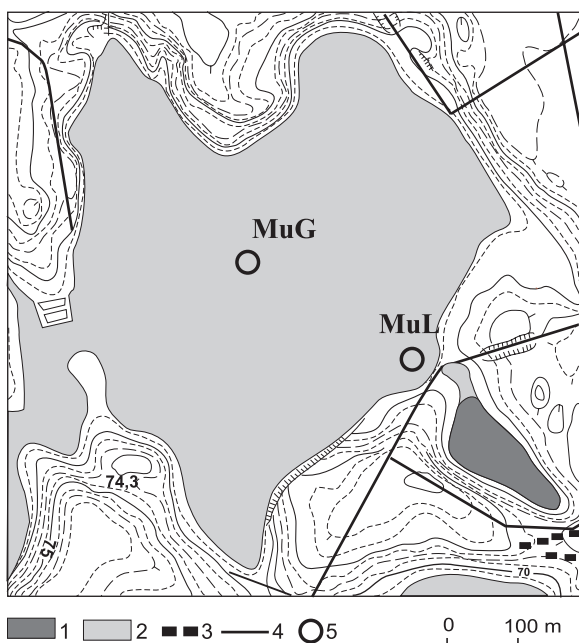
## Jezioro Mukrza – obiekt badań, metody.

Jezioro Mukrza jezior małych, eutroficznym (Jańczak 1997) jeziorem, ze słabo rozwiniętą linią brzegową i charakteryzuje się niskim stopniem odsłonięcia – na przebiegającej długości jest otoczone borem sosnowym. Położone na północ od doliny Wdy, po powstaniu Zalewu Żurskiego zostało z nim połączone poprzez nowopowstałe jezioro Wierzchy. Sytuację przed i po roku 1929 przedstawia ryc. 1. Połączenie to mogło spowodować przedostanie się do jeziora różnych składników mineralnych oraz wywołać zmiany troficzne i fizykochemiczne.

Do badań pobrano osady powierzchniowe świdrem grawitacyjnym z dwóch różnych stref jeziora (ryc. 2). Głębokość słupa wody w miejscu wiercenia głębokowodnego MuG wyniosła 8,5 m. Pozyskany rdzeń miał długość 1,1 m. Drugi, o miąższości 0,45 m, pobrano w strefie litoralnej, przy głębokości wody 2,5 m. Osady opisano metodą Troel-Smitha (1955), a następnie opróbowano i poddano standardowej procedurze chemicznej umożliwiającej przygotowanie pyłkowych preparatów do prac mikroskopowych (Berglund, Ralska-Jasiewiczowa 1986). Podczas analizy palinologicznej oprócz sporomorfy pyłkowej oznaczano również glony z gromady zielenic. Spektrometrycznie zliczano do sumy 500 ziaren pyłku drzew, w powiększeniu 400×. W sumie kalkulacyjnej nie uwzględniano roślinności wodnej i bagiennej.



Ryc. 1. Jezioro Mukrza i dolina Wdy przed oraz po powstaniu Zalewu Żurskiego. 1- obecne zbiorniki wodne, 2 – granice akwenów oraz przebieg rzeki Wdy. przed powstaniem zapory.



Ryc. 2. Jezioro Mukrza – miejsca pobrania rdzeni osadów. 1 – torfowisko Mukrza, 2 – jeziora, 3 – zabudowania, 4 – drogi, 5 – miejsce poboru prób

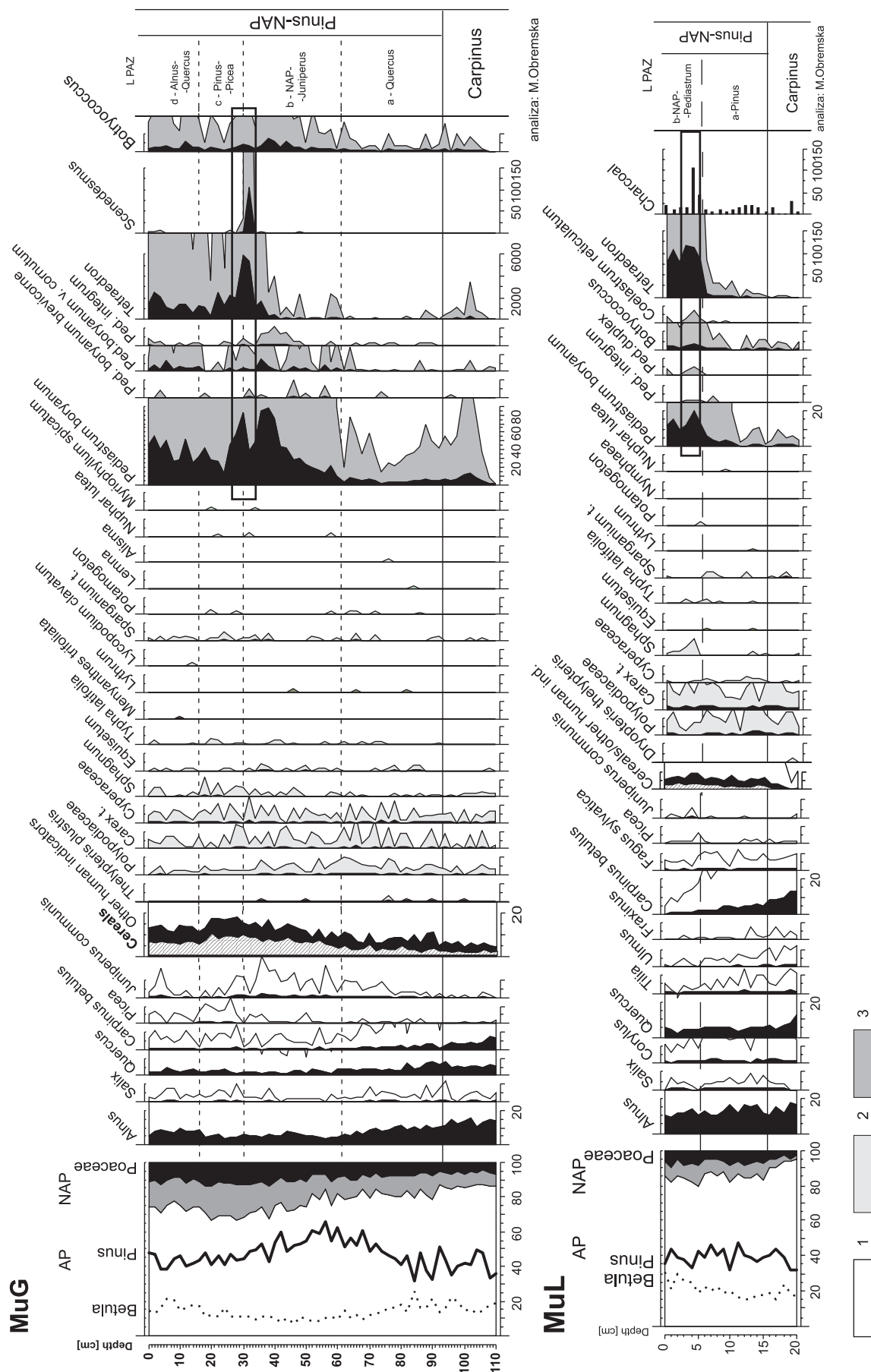
Datowanie osadów wykonano w Warszawie przez specjalistyczną firmę SCI-PRO Michał Gąsiorowski.

### Wyniki i podsumowanie

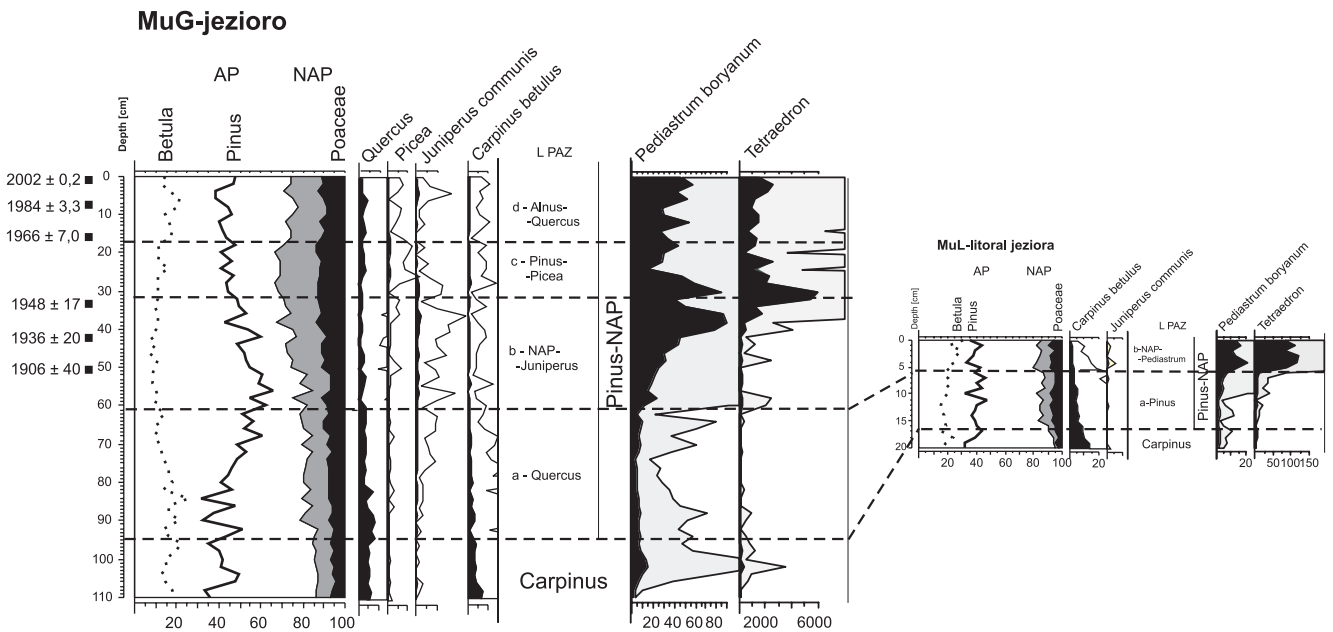
Analiza litologiczna pobranych profili wykazała, że nastąpiła ilościowa zmiana składników osadu. W rdzeniu MuG na głębokości 30 cm wzrosła zawartość węgla wapnia. Podobny fakt odnotowano w warstwie osadów litoralnych MuL. Zmiany te manifestują się także różnicą zabarwienia osadów.

Analiza pyłkowa obydwu profili pozwoliła na wyznaczenie lokalnych poziomów pyłkowych L PAZ. Należy zauważyć, że zapis profilu litoralnego najprawdopodobniej zawiera luki sedimentacyjne wynikające z położenia rdzenia w niewielkiej odległości od brzegu jeziora oraz niedużej głębokości wody. W rdzeniach MuG i MuL wyznaczono dwa główne, regionalne poziomy pyłkowe L PAZ (ryc. 3, 4). Ściśle lokalny charakter miały natomiast oznaczenia podpoziomów, których wydzielenie było istotne z punktu widzenia stawianego celu pracy.

Wyniki oznaczeń wieku osadów metodą izotopu ołowiu  $^{210}\text{Pb}$  zamieszczono obok diagramu (ryc. 4). Uzyskane rezultaty datowań mają bardzo duże rozpiętości błę-



Ryc. 3. Uproszczone diagramy palinologiczne rdzeni MuG i MuL. 1 - drzewa i krzewy, 2 - rośliny bagiennie i wodne, 3 - glony z gromady zielenic.



Ryc. 4. Korelacja wyników analizy palinologicznej rdzeni jeziornych MuG i MuL.

du oznaczenia czasu, które praktycznie uniemożliwiają dokładne wskazanie warstwy akumulowanej w momencie powstania zapory na rzece.

Analiza pyłkowa wykazała, że w jeziornych zbiorowiskach roślinnych na przestrzeni ostatnich kilkuset lat nie zaszły znaczące przekształcenia. W ich skład wchodziły rośliny wodne i bagienne bezpośrednio związane ze zbiornikiem, z którego pochodzą analizowane osady. Brak istotnych różnic w składzie taksonomicznym oznaczonych hydrofitów i telmatofitów. W wodach jeziora sprzyjające warunki do rozwoju miały gatunki preferujące wody eutroficzne. Brzegi porastały licznie reprezentowane turzycowate (Cyperaceae). Wśród traw prawdopodobnie duży udział miała trzcina pospolita, która również współcześnie porasta część brzegów jeziora. Występowała pałka szerokolistna. Obecności kolejnych taksonów szuwarowych – jeżogłówki lub pałki wąskolistnej świadczą zawarte w osadzie ziarna pyłku oznaczane jako *Sparganium* typ. Odnaleziono również pojedyncze ziarna rdestnic (*Potamogeton* sp.), krwawnicy (*Lythrum* sp.), grążela (*Nuphar* sp.).

O zmianach jakie nastąpiły w jeziorze świadczy natomiast zmienna liczebność populacji glonów z gromady zielenic. Najliczniej występował gwiazdoszek (*Pediastrum*). Dominowała odmiana *P. boryanum* v. *boryanum*. Jego przewaga nad pozostałymi zielenicami jest powszechna w wodach mezo- i eutroficznych (Komarek, Jankovska 2001). Zidentyfikowano również *P. boryanum* v. *cornutum*, takson kosmopolityczny, preferujący środowisko głębokowodne, pozbawione roślinności oraz *P. duplex* charakterystyczny dla środowiska eutroficznego. Obok wymienionych od-

mian sporadycznie występowały *Pediastrum tetras* i *Pediastrum biradiatum*. Nieliczna reprezentacja tych taksonów związana jest z małą odpornością cenobiów na niszczenie podczas procedur chemicznych stosowanych podczas przygotowywania materiału do analizy pyłkowej. *P. biradiatum*, podobnie jak *P. boryanum* v. *cornutum* wykazuje przywiązanie do wód ciepłych. Skład gatunkowy zielenic należy do typowych dla eutroficznych jezior okresu holoceniowego (Jankovska, Komarek 2000).

W osadach stwierdzono również inne zielenice: *Tetradron*, *Scenedesmus*, *Coelastrum reticulatum* oraz *Botryococcus*. Trzy pierwsze taksony związane są głównie z czystymi wodami eutroficznymi (Jankovska, Komarek 2000). Rodzaj *Botryococcus* obejmuje wiele gatunków o różnych wymaganiach siedliskowych, najczęściej występujących na siedliskach oligo- i mezotroficznych, preferujących zasadowy odczyn wody (Komarek, Marven 1992).

Udział procentowy poszczególnych taksonów zielenic zmienia się wraz z upływem czasu. Spągowe warstwy osadów profilu MuG zawierają niewielką ilość poszczególnych gatunków. Zwłaszcza nielicznie zielenice reprezentowane są w osadach L PAZ Pinus-NAP, podpoziomu dębowego (ryc. 4). Następnie ich udział stopniowo wzrasta, co może świadczyć o tym, że poprawiały się warunki troficzne w jeziorze (żywność w dużej mierze decyduje o zawartości fitoplanktonu). Użyźnienie wód jeziora miało najprawdopodobniej związek z narastającą antropopresją. Obecności człowieka i jego wzmożonym oddziaływaniem na środowisko przyrodnicze świadczą krzywe zbóż oraz pozostałych wskaźników antropogenicznych. Niezależnie jednak

od utrzymującego się na stałym poziomie udziału pyłku roślin uprawnych, bardzo wyraźnie zaznaczają się kulminacje występowania glonów. Nagły, o dużym natężeniu wzrost liczebności populacji zielenic musiał być wywołany dodatkowym czynnikiem. Korelacja spektrów pyłowych zawierających maksymalny udział procentowy zielenic ze zmianami litologicznymi odpowiada okresowi powstania tamy na Wdzie, a zatem przedostaniu się do jeziora zwiększonych ilości nutrientów.

Przedstawione powyżej wyniki badań obrazują reakcję środowiska wodnego na gwałtowne zaburzenia spowodowane antropopresją. Należy jednak zauważyć, że równie dobrymi archiwami przeszłych zdarzeń są osady torfowe. Ekosystemy torfowiskowe są niezwykle czułe na zmiany hydrologiczne i ze względu na wahania zwierciadła wody, prowadzące często do częściowego podtapiania ich powierzchni rejestrują te zdarzenia w swoich osadach bardzo wyraziście. Większe znaczenie w analizie pyłkowej odgrywają wówczas pyłki i zarodniki roślinności wodnej i bagiennej, której sukcesja powiązana jest ściśle ze zmianami wilgotnościowymi (Obremska 2006).

## Literatura

- Berglund B.E., Ralska-Jasiewiczowa M. 1986. Pollen analysis. W: B.E. Berglund (red.), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. J. Wiley and Sons Ltd. Chichester – New York, 455-483.
- Chodakowski K., Cieściński J., Kozłowski A., Dąbkowski R. 2005. Wstępna koncepcja techniki pomiaru miąższości osadów dennych dla potrzeb oceny tempa wypłymania Zbiornika Zaporowego Żur. W: S. Borsuk (red.), Diagnozowanie stanu środowiska, metody badawcze – prognozy. Bydgoskie Tow. Nauk., Bydgoszcz: 145-150.
- Jańczak J. (red.) 1997. Atlas jezior Polski. Jeziora zlewni rzek Przyomorza i dorzecza dolnej Wisły, t.II, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 9-256.
- Jankowska V., Komarek J. 2000. Indicative value of *Pediastrum* and other coccal green algae in palaeoecology. *Folia Geobotanica*, 35: 59-82.
- Komarek J., Jankowska V. 2001. Review of the Green Algal genus *Pediastrum*; Implication for Pollen-analytical Research. *Bibliotheca Phycologica*, 108: 1-127.
- Komarek J., Marven P. 1992. Morphological Differences in Natural Populations of the Genus *Botryococcus* (Chlorophyceae), *Arch. Protistenkd.* 141: 65-100.
- Obremska M. 2006. Reakcja roślinności wodnej i bagiennej oraz populacji glonów na zmiany w środowisku wywołane powstaniem Zalewu Żurskiego. XX Zjazd Hydrobiologów Polskich Toruń, 5-8 września 2006: 40.
- Troels-Smith J. 1955. Karakterisering af løse jordarter (Characterization of unconsolidated sediments). *Danmark Geologiska. Undersogelse.* IV, 3(10): 1-73.