

Rekonstrukcje stref użytkowania krajobrazu i stopnia antropopresji na podstawie archiwów paleoekologicznych – przykłady ze środkowej Wielkopolski

Mirosław Makohonienko

Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań, ul. Dziegielowa 27,
61-680 Poznań
e-mail: makoho@amu.edu.pl

Abstract: Results of pollen analysis and records of fossil plankton organisms indicate human activity in catchment areas of lakes. These records of human impact depend on the form of anthropogenic activity, scale of settlement processes and location of the zones of activity. Comparison of the two records, which illustrate transformations of terrestrial and limnic habitats, may indicate the zones of human activity. Some examples of correlation of palynological human impact indicators and *Pediastrum* from lakes in Wielkopolska have been discussed.

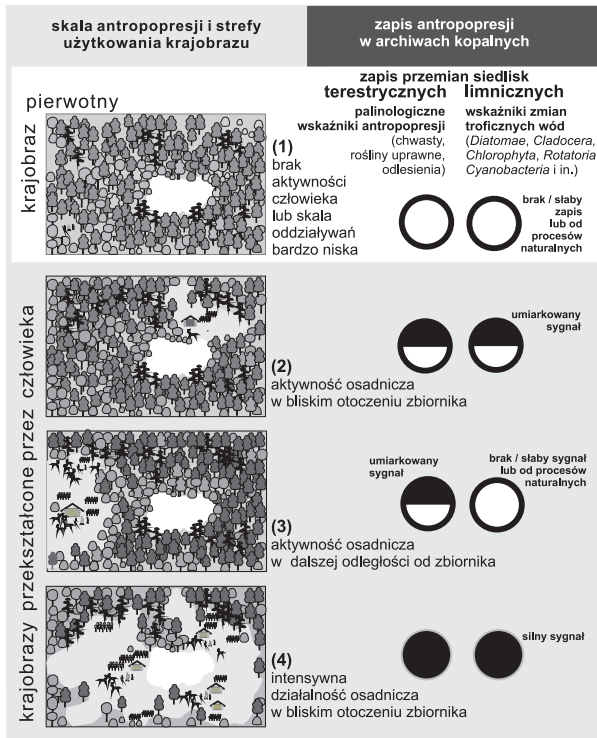
Key words: cultural landscape, terrestrial ecosystems, limnic ecosystems, zones of anthropopressure, *Pediastrum*, pollen analysis

Rekonstrukcje zmian środowiskowych na podstawie archiwów kopalnych, prowadzone z użyciem metod paleoekologicznych opierających się na wskaźnikowości organizmów, odwołują się do wielu grup systematycznych świata organicznego, związanych z różnymi siedliskami, których szczątki poddawane są także zróżnicowanym procesom tafonomicznym (Berglund, Ralska-Jasiewiczowa 1986). Stosowanie wielowskaźnikowości w odtwarzaniu parametrów minionych środowisk, tzw. podejście *multi-proxy*, zakłada w swej naturze porównywanie różnych zapisów i uzgadnianie ich wymowy indykacyjnej. W analizach materiałów kopalnych pojawia się problem korelacji wielu *proxy* – równoczesności reakcji, opóźnienia czy też braku reakcji na zmiany środowiskowe. Do podstawowych, jakkolwiek niełatwych kwestii interpretacyjnych, należy rozróżnienie sygnałów pochodzących od zjawisk tak zwanych naturalnych oraz tych, które wywołane zostały kulturowymi zachowaniami człowieka.

Przeprowadzając rekonstrukcje naturalnych i antropogenicznych przemian krajobrazu na Wysoczyźnie Gnieźnieńskiej przy użyciu metody palinologicznej i odwołując się do wielu grup fosyliów pozapyłkowych, notowanych w preparatach palinologicznych, takich jak *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*,

Rotatoria, *Fungi*, *Spongia* i in., w tym fosylia nieprzyurządowane taksonomicznie i sklasyfikowane w postaci typu morfologicznego, podjęto kwestie korelacji wskaźników zmian ekosystemów wodnych i wskaźników opisujących zmiany zachodzące na siedliskach terestrycznych (Makohonienko 1991, 1997, 2000, 2004). W obserwacjach wykorzystano powszechnie analizowane wraz ze sporomorfami udziały cenobiów *Pediastrum* – gwiazdoszka, glonu z grupy zielenic (*Chlorophyta*), na którego interesujące zgodności z przebiegiem palinologicznych wskaźników antropopresji zwrócił wcześniej uwagę Tobolski w zapisie kopalnym Jeziora Skrzetuszewskiego (Tobolski 1991). Przyglądając się zmianom stratygraficznym frekwencji gwiazdoszka na stanowiskach wielkopolskich, zauważyłem dalsze interesujące przypadki jego korelacji z fazami antropogenicznymi wydzielonymi palinologicznie. Wskazania te znalazły później potwierdzenie w zestawieniach przebiegu eutrofizacji rekonstruowanych analizami kopalnych wioślarek (*Cladocera*) dla jezior Wysoczyzny Gnieźnieńskiej (Szeroczyńska 1998).

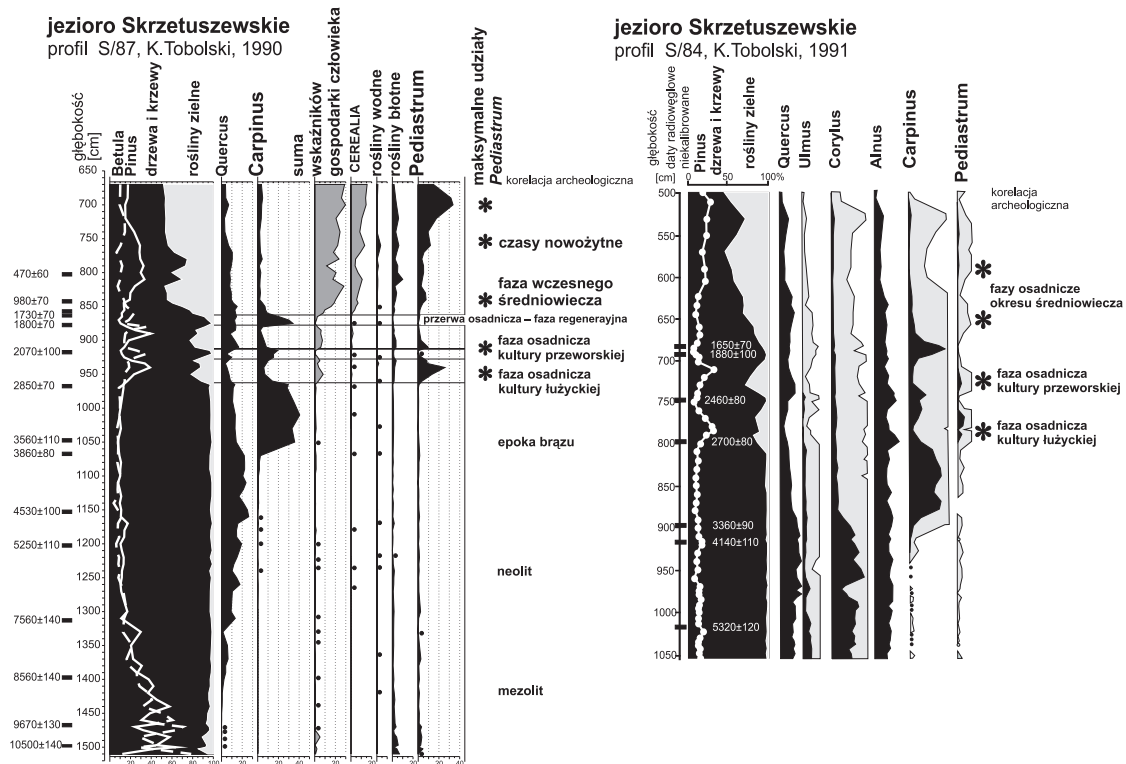
Poczynione obserwacje okazują się przydatne dla wnioskowań nad identyfikacją użytkowania przez człowieka określonych stref krajobrazu i pozwalają zrozumieć pozorne niekiedy niezgodności zapisów



Ryc. 1. Skala antropopresji i strefy użytkowania krajobrazu przez człowieka a potencjalny zapis mikrofosyliów reprezentujących siedliska terestryczne i limniczne, zdeponowanych w osadach zbiornika wodnego (Makohonienko 2000)

wskaźników opisujących różne siedliska. Rekonstrukcje przemian krajobrazu kulturowego wykonywane są często na podstawie historii szaty roślinnej z udziałem analizy palinologicznej. Sporomorfy zdeponowane w złożach transportowane są w głównej mierze drogą powietrzną na znaczne nawet odległości, reprezentując środowiska lokalne i ponadlokalne, w tym spoza bezpośredniego otoczenia zbiornika akumulacyjnego czy nawet spoza obszaru zlewni. Tafocenozy fito- i zooplanktonu pochodzące z ekosystemów wodnych opisują natomiast lokalne warunki środowiskowe w zbiorniku, na które wpływ mają procesy zachodzące na terenie zlewni, w tym zjawiska wywołane działalnością człowieka. W przypadku krajobrazu pierwotnego (zob. ryc. 1) jedynie naturalne zaburzenia siedlisk terestrycznych i naturalne, zwykle powolnie zachodzące procesy eutrofizacji zbiorników wodnych mogą uzewnętrznić się w zapisach kopalnych palinologicznych oraz organizmów planktonowych.

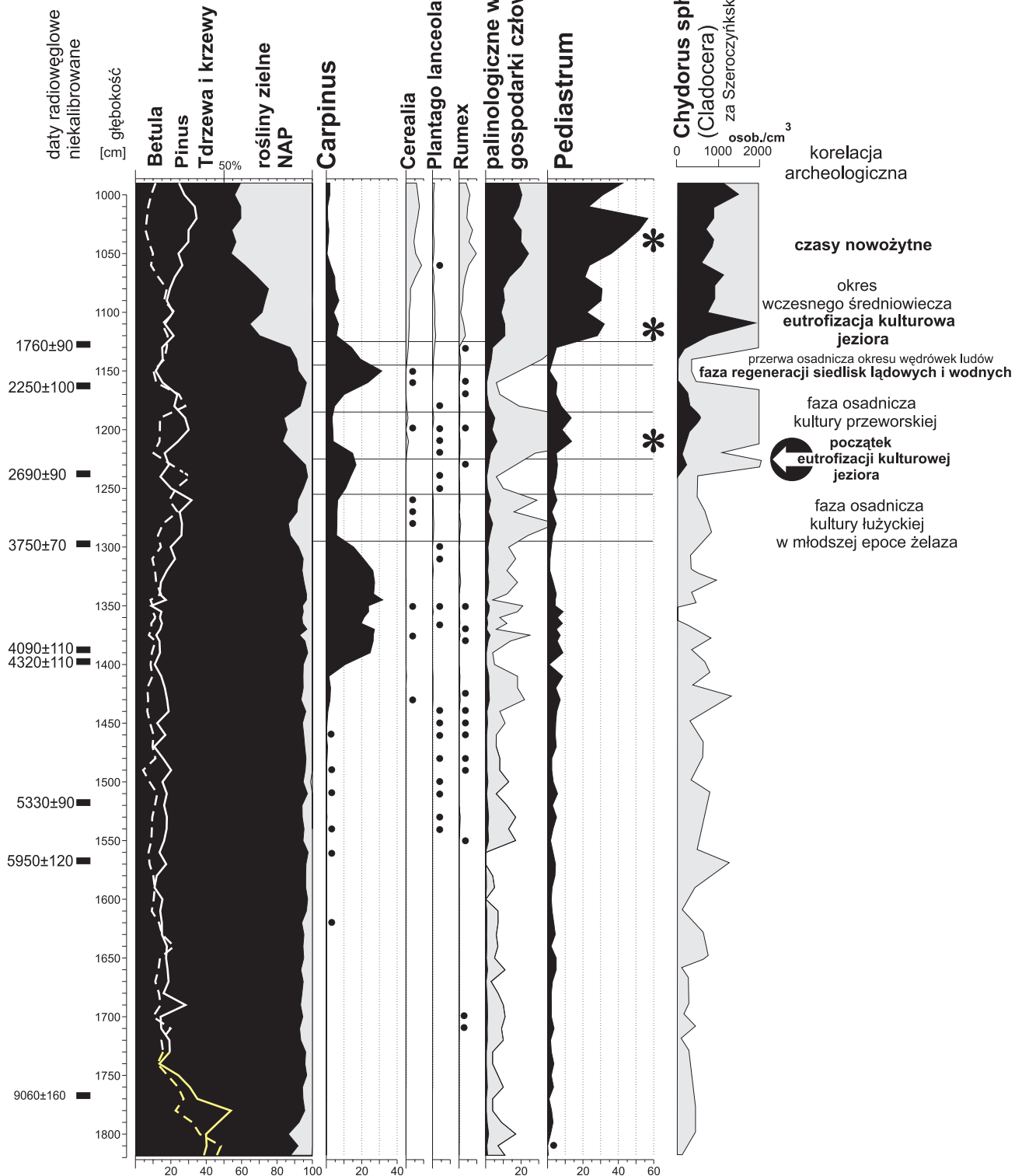
Przekształcenia ekosystemów przez człowieka są odczytywane na podstawie archiwów paleoekologicznych, przy czym o możliwości ich odczytu decyduje forma aktywności, skala oddziaływań, jak również strefy prowadzonej przez człowieka aktywności. Nawet wylesienia terenu lub uprawy rolne mogą nie zostać ujawnione w diagramach palinologicznych, jeśli ich skala jest niewielka, ograniczona do małych „wy-



Ryc. 2. Jezioro Skrzetuszewskie. Procentowy udział wybranych taksonów palinologicznych oraz cenobiów glonu z rodzaju *Pediastrum* w rdzeniu osadów pobranych w strefie profundalnej zbiornika (rdzeń S/87) i strefie sublittoralnej (rdzeń S/84) według Tobolskiego (1990, 1991). Wartości procentowe dla poszczególnych typów pyłkowych oraz cenobiów *Pediastrum* obliczono w oparciu o sumę AP+NAP=100%, z wyłączeniem roślin wodnych i błotnych. Na wykresie zaznaczono wydzielone fazy intensywniejszego osadnictwa oraz przedzielające je fazy regeneracji drzewostanów w otoczeniu zbiornika, odpowiadające fazom wzrostu i spadku eutrofizacji zbiornika, sugerowanej w oparciu o zachowanie sumarycznej krzywej *Pediastrum*

Jeziro Lednica

profil I/86
M.Makohonienko (1991)



Ryc. 3. Jezero Lednica. Procentowy udział wybranych taksonów palinologicznych oraz cenobliów glonu z rodzaju *Pediastrum* w rdzeniu osadów pobranych w strefie profundalnej zbiornika, w zatoce koło Ostrowa Lednickiego – wyspy z pozostałościami wczesnośredniowiecznego grodziska (rdzeń I/86) (Makohonienko 1991). Wartości procentowe typów pyłkowych oraz cenobliów *Pediastrum* obliczono w oparciu o sumę AP+NAP=100% (bez roślin wodnych i błotnych). Na wykresie zamieszczono fazy intensywniejszego osadnictwa oraz fazy regeneracji drzewostanów w otoczeniu zbiornika – odpowiadające fazom wzrostu i spadku eutrofizacji wód na podstawie krzywej *Pediastrum*

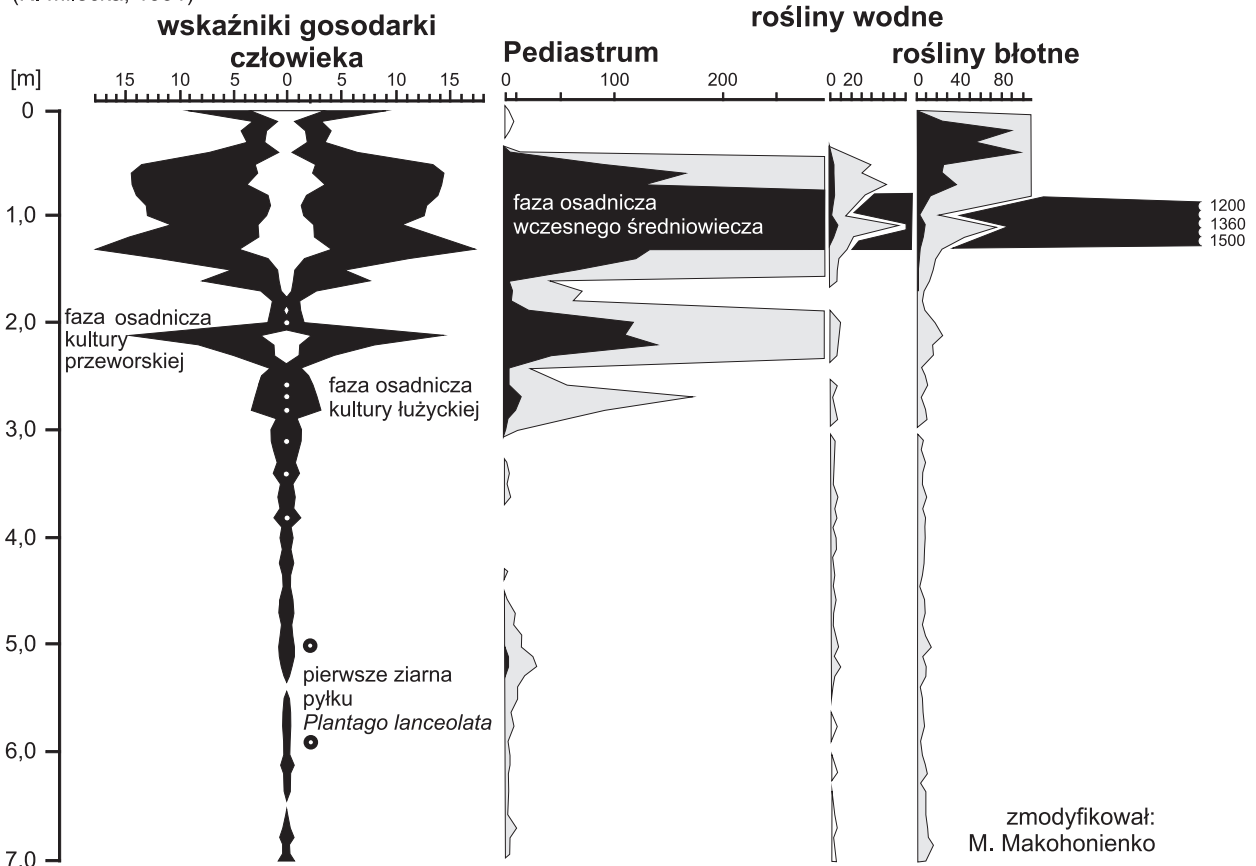
spowych” ognisk w dominującym krajobrazie leśnym (ryc. 1). W przypadku aktywności osadniczo-gospodarczej człowieka prowadzonej w strefach przybrzeżnych zbiorników lub w sposób intensywny na terenie zlewni zapis kopalny może ją odzwierciedlić zarówno w obrazie palinologicznym, jak i mikrofosyliów planktonowych. W przypadku lokalizacji stref aktywności gospodarczej w oddaleniu od zbiornika lub jeśli zbiornik jest wystarczająco izolowany od otoczenia, np. pasem bagiennego lasu z olszą i rozwiniętymi szuwarami, ekosystem wodny w niewielkim stopniu poddany zostanie oddziaływaniom antropogenicznym, a zespoły fosyliów planktonowych nie ujawnią w takiej sytuacji przejawów działalności człowieka. W sytuacji intensywnej aktywności antropogenicznej na obszarach zlewni nieizolowanych od zbiornika należy spodziewać się, że zarówno wskaźniki przekształceń siedlisk terestrycznych, jak i siedlisk wodnych ujawnią silne sygnały. Dobrą ilustracją wskazującą na oddziaływanie człowieka na siedliska terestryczne oraz ekosystemy wodne są przykłady zaobserwowane w profilach z Jeziora Skrzetuszewskiego, z jeziora Lednica, z kopalnego jeziora w Gieczu czy paleomeandru z Baranówka w dolinie Warty, zapisaną udziałami palinologicznymi wskaźników aktywności ludzkiej i glonu *Pediastrum* (ryc. 2–5).

Jezioro Skrzetuszewskie o powierzchni około 3,8 ha należy do małych jezior, które w związku z niewielką masą wód szybciej i wyraźniej reagują na zmiany zachodzące w otoczeniu. Przykłady bliskiej korelacji wskaźników palinologicznych i glonów z rodzaju *Pediastrum*, wskazujące na przekształcenia zarówno siedlisk terestrycznych (zapewne w bliskim sąsiedztwie zbiornika), jak i wodnych, obrazują tu w zbliżony sposób dwa rdzenie pobrane ze strefy profundalnej i sublitoralnej jeziora (ryc. 2). Stanowisko ujawnia czytelne w zapisie kopalnym procesy kulturowych przekształceń krajobrazu i eutrofizacji wód już dla pradziejowych faz osadniczych, korelowanych z działalnością ludności kultury łużyckiej młodszej epoki żelaza i późniejszej aktywności kultury przeworskiej okresu wpływów rzymskich.

Również znacznie większe zbiorniki, takie jak jezioro Lednica o powierzchni 325 ha, w przypadku wystarczająco silnych oddziaływań antropogenicznych ulegają możliwym do śledzenia w oparciu o subfosylne archiwa przekształceniom wód zachodzącym już w okresach przedhistorycznych. Badania palinologiczne oraz udziału glonu *Pediastrum* w osadach jeziora Lednica (Makohonienko 1989, 1991), dla rdzenia pobranego w sąsiedztwie Ostrowa Lednickiego, pokazały obraz w ogólnych zarysach zbliżony do ob-

Giecz, profil G 1/89

(K. Milecka, 1991)



Ryc. 4. Giecz – profil G1/89. Procentowy udział palinologicznych wskaźników działalności człowieka oraz udziały *Pediastrum* (na podstawie Mileckiej 1991)

razu udokumentowanego w osadach pobliskiego Jeziora Skrzetuszowskiego. Zbieżności te zmanifestowały się w przypadku osadnictwa związanego z kulturą przeworską oraz późniejszego osadnictwa średniowiecznego i nowożytnego (ryc. 3).

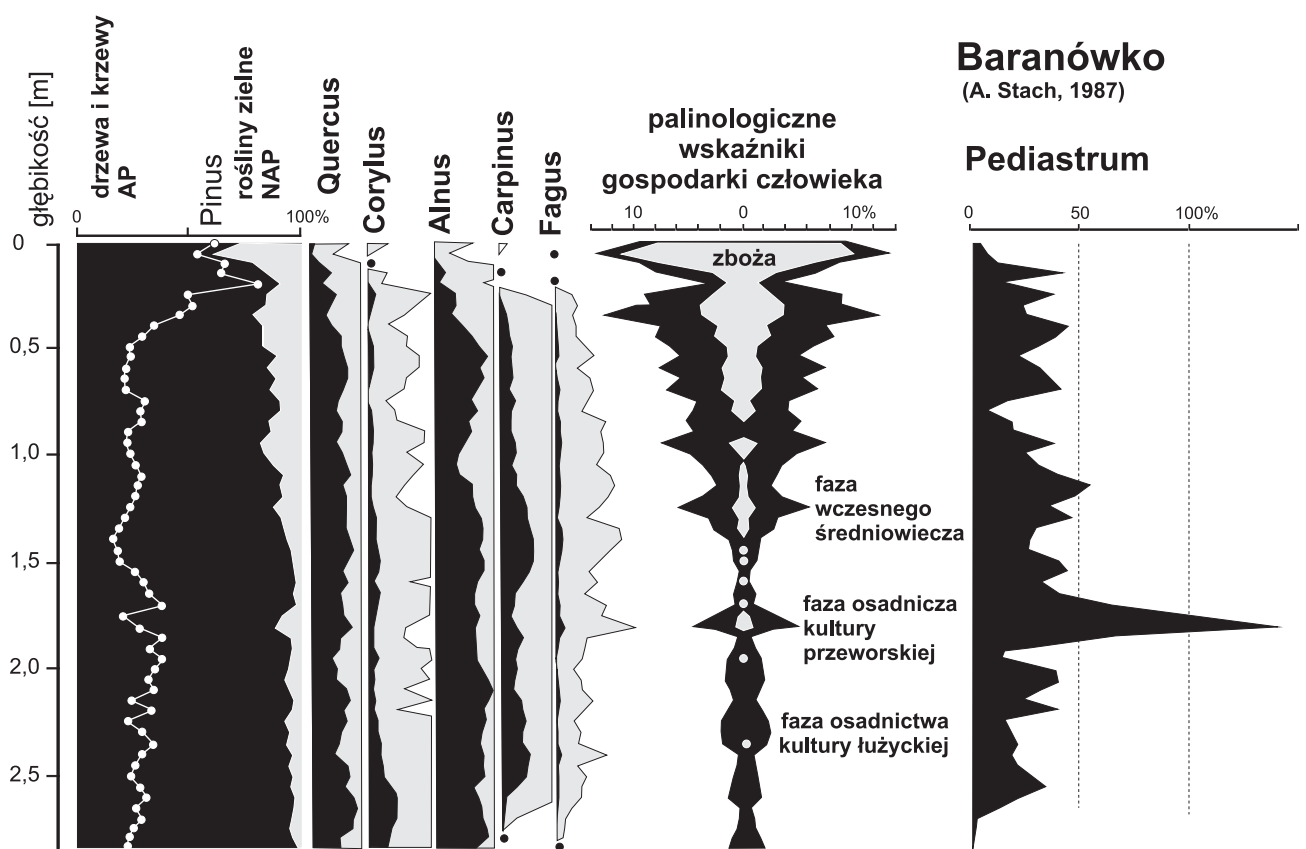
Zależności masowego występowania glonów *Pediastrum* w kontekście palinologicznych wskaźników osadnictwa zarejestrowała Milecka (1991, 1997), badając osady limniczne z Giecza (ryc. 3). W przypadku kopalnego zbiornika gieckiego zjawiska pradziejowej, a zwłaszcza wczesnohistorycznej eutrofizacji przebiegały równoległe z procesem wypłykania się zbiornika, o czym świadczą przesłanki litologiczne. Wielkie ilości *Pediastrum* sięgające 1500% podstawy naliczenia przyjętej jako suma ziarn pyłku (AP+NAP=100%), przypadające na okres średniowieczny, ilustrują tu najprawdopodobniej jednocześnie podniesiony stan troficzny oraz wypłykanie zbiornika. Na wysoki stan troficzny w tym czasie wskazują wartości zanotowanych gatunków preferujących wody eutroficzne, takich jak *Pediastrum simplex* i *P. duplex* (Komarek, Fott 1983).

Interesujący przyczynek korelacji pradziejowej aktywności gospodarczej, najprawdopodobniej związanej z okresem wpływów rzymskich, ze wzrostem udziałów glonu *Pediastrum* pokazują osady w Baranówku (Stach 1987). Korelacja ta uwidoczniła się bardzo wyraźnie na głębokości 180 cm (ryc. 5).

Niższe wartości *Pediastrum* w młodszych fazach osadniczych o większej intensyfikacji mogą tu odzwierciedlać przesunięcie stref użytkowania dalej od zbiornika akumulacji biogenicznej.

Wysokich udziałów *Pediastrum* nie należy rozpatrywać wyłącznie w kategoriach oddziaływań antropogenicznych – mogą być one związane z przemianami hydrologicznymi o charakterze naturalnym, a także wahaniami poziomów wód wynikających z przemian klimatycznych. Obserwacje profili pyłkowych wskazują również, że nie każde stanowisko zbadań metodą analizy pyłkowej oraz na zawartość cenobiów *Pediastrum* wykazuje pozytywne korelacje między palinologicznymi fazami antropogenicznymi a nagromadzeniami glonu. Brak takich korelacji może być pośrednią wskazówką eksploatacji siedlisk w oddaleniu od zbiornika lub zbyt niskiego stopnia oddziaływania na ekosystem wodny, aby mogły zajść przekształcenia w zakresie czytelnym na podstawie źródeł kopalnych. Nie bez znaczenia dla predyspozycji do eutrofizacji wód wskutek działalności społeczeństw pradziejowych był charakter zlewni i pokrywy roślinnej, układ sieci hydrograficznej, morfometria zbiornika czy wcześniejszy stan biocenoz.

Obserwowane w osadach dennych jezior środkowej Wielkopolski nagromadzenia cenobiów *Pediastrum* wskazują na możliwość ich wykorzystania w interpretacjach paleolimnologicznych w kontekście



zmodyfikował: M. Makohonienko

Ryc. 5. Baranówko – rdzeń Ba/81, wybrane typy pyłkowe oraz udział glonu *Pediastrum* (Stach 1987)

eutrofizacji o podłożu antropogenicznym. Na podstawie zgromadzonych faktów można stwierdzić, że intensywniejsze przekształcenia ekosystemów wodnych środkowej Wielkopolski w wyniku oddziaływań kulturowych nastąpiły w połowie 1 tysiąclecia p.n.e., a wyraźnej intensyfikacji nabrały w fazie wczesnego średniowiecza. Z inicjalnymi etapami eutrofizacji antropogenicznej liczyć się jednak należy już w okresie gospodarowania kultur neolitycznych.

Literatura

- Berglund B.E., Ralska-Jasiewiczowa M. (red.), 1986. Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology. Wiley & Sons, Chichester.
- Jankovska V., Komarek J., 1982. Das Vorkommen einiger Chlorokokkalalgen in böhmischen Spätglazial und Postglazial. Folia Geobot. Phytotax., 17: 165–195.
- Komarek J., Fott B., 1983. *Chlorophyceae* (Grünalgen). Ordnung: *Chlorococcales*. W: G. Huber-Pestalozzi (red.), Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematic und Biologie. 7, 1. Schweizerbart, Stuttgart.
- Makohonienko M., 1991. Materiały do postglacialnej historii roślinności okolic Lednicy. Cz. II. Badania palinologiczne osadów Jeziora Lednickiego – rdzeń I/86 i Wal/87. W: K. Tobolski (red.), Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, s. 63–70.
- Makohonienko M., 1997. Subfosylne znaleziska *Chlorophyta*, *Cyanobacteria* i *Nematoda* w osadach limnicznych środkowej Wielkopolski jako wskaźnik pradziejowych i wczesnohistorycznych oddziaływań antropogenicznych na ekosystemy jeziorne. W: A. Choiński (red.), Wpływ antropopresji na jeziora. Konferencja naukowa, Poznań 2 grudnia 1997 r. Wydawnictwo Homini, Poznań–Bydgoszcz, s. 101–111.
- Makohonienko M., 2004. Shokubutsu purankton o yobi dobutsu purankton bunseki no kankyokogaku e no tekiyo. Application of phyto- and zooplankton analyses in environmental archaeology (in Japanese). W: Y. Yoshinori (red.), Kankyokogaku Handobukku (Handbook of Environmental Archaeology). Asakura Shoten, Tokyo, s. 295–321.
- Milecka K., 1991. Analiza pyłkowa osadów jeziornych w Gieczu – stan badań. W: K. Tobolski (red.), Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, s. 147–150.
- Szeroczyńska K., 1998. Holocenińska historia jezior Lednickiego Parku Krajobrazowego na podstawie kopalnych wioślarek. Studia Geologica Polonica, 112: 29–103.
- Tobolski K., 1991. Dotychczasowy stan badań paleobotanicznych i biostratygraficznych Lednickiego Parku Krajobrazowego. W: K. Tobolski (red.), Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, s. 11–34.