

**PALINOLOGICZNE ŚLADY
DZIAŁALNOŚCI CZŁOWIEKA
W OSADACH JEZIORA MUKRZ**

Agnieszka M. NORYSKIEWICZ

NORYSKIEWICZ A. M. Evidence of human activity detected by pollen analysis of the sediments of lake Mukrz. *Polish Botanical Studies, Guidebook Series 23: 115-126, 1999.*

The article is part of a wider study of the history of yew *Taxus baccata* L. in the L. Wyczółkowski Nature Reserve "Cisy Staropolskie" ("Old Polish yews"), situated in the Bory Tucholskie forest, Western Pomerania, NW Poland. The sediments of lake Mukrz were sampled for pollen analysis. Six settlement phases were distinguished according to changes of pollen values of synanthropic plants and some trees. It has been concluded that human impact on the environment, up to the end of the Neolithic Age, was of limited significance (phases 1 and 2). Human subsistence at the time was based mostly on hunting, gathering and fishing, and to a smaller extent on stock raising. Phase 3 corresponds to the development of the Iwno culture, which dates back to the end of the Neolithic and the beginning of the Bronze Age. The increase of *Plantago lanceolata* pollen frequency was probably due to the growing significance of stock raising at that time. Phase 4 archaeologically dates back to the transition from the Bronze to the Iron Age and is related to the development of the Lusatian and Pomeranian cultures. The next anthropogenic phase (5) is connected with the Roman Period. The NAP curve increases as a result of deforestation. Pollen grains of Cerealia (including rye *Secale cereale*) are present in greater numbers than in the previous phases. The strongest human impact can be observed during the Middle Ages (phase 6). Tree curves decline while the percentages of cultivated plants, as well as pasture and ruderal plants are high.

Agnieszka M. Noryskiewicz, Zakład Paleoekologii Czwartorzędu, Instytut Badań Czwartorzędu, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Fredry 10, 61-700 Poznań

WPROWADZENIE

Jeziro Mukrz położone jest na Pojezierzu Południowopomorskim (Kondracki 1998) w południowo-wschodniej części Borów Tucholskich (ryc. 1). Zbiornik ten wchodzi w skład rezerwatu "Cisy Staropolskie" im. L. Wyczółkowskiego (Nadleśnictwo Zamrzenica, obręb Wierzchlas) utworzonego dla ochrony biocenoz, w których występuje znaczne skupienie okazów cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.)

W ostatnich latach podjęto badania w celu prześledzenia historii cisa w oparciu o analizy osadów jeziora Mukrz. Materiał do badań pobrano sondą Więckowskiego. W rdzeniu

głównym, zlokalizowanym w najgłębszym miejscu jeziora (3 m wody), uzyskano serię osadów o miąższości 18,80 m. W osadach limnicznych zarejestrowana jest historia szaty roślinnej w rejonie jeziora Mukrz od późnego glacjału po czasy współczesne. Przedstawiony w tym artykule diagram dotyczy tylko holocenińskiej sukcesji roślinności, która związana jest z działalnością człowieka. Rozwój późnoglacialnej roślinności badanego obszaru przedstawiony zostanie w osobnym opracowaniu. Równoległe z analizą palinologiczną w omawianym rdzeniu zbadano zawartość materii organicznej, spalając wysuszony osad w temperaturze 550° C oraz zawartość węglanów obliczoną z różnicy masy osadów po prażeniu w temperaturze 550°C i 950°C. Wyniki te okazały się przydatne dla interpretacji regresu lasów w otoczeniu jeziora.

FAZY AKTYWNOŚCI GOSPODARCZEJ CZŁOWIEKA

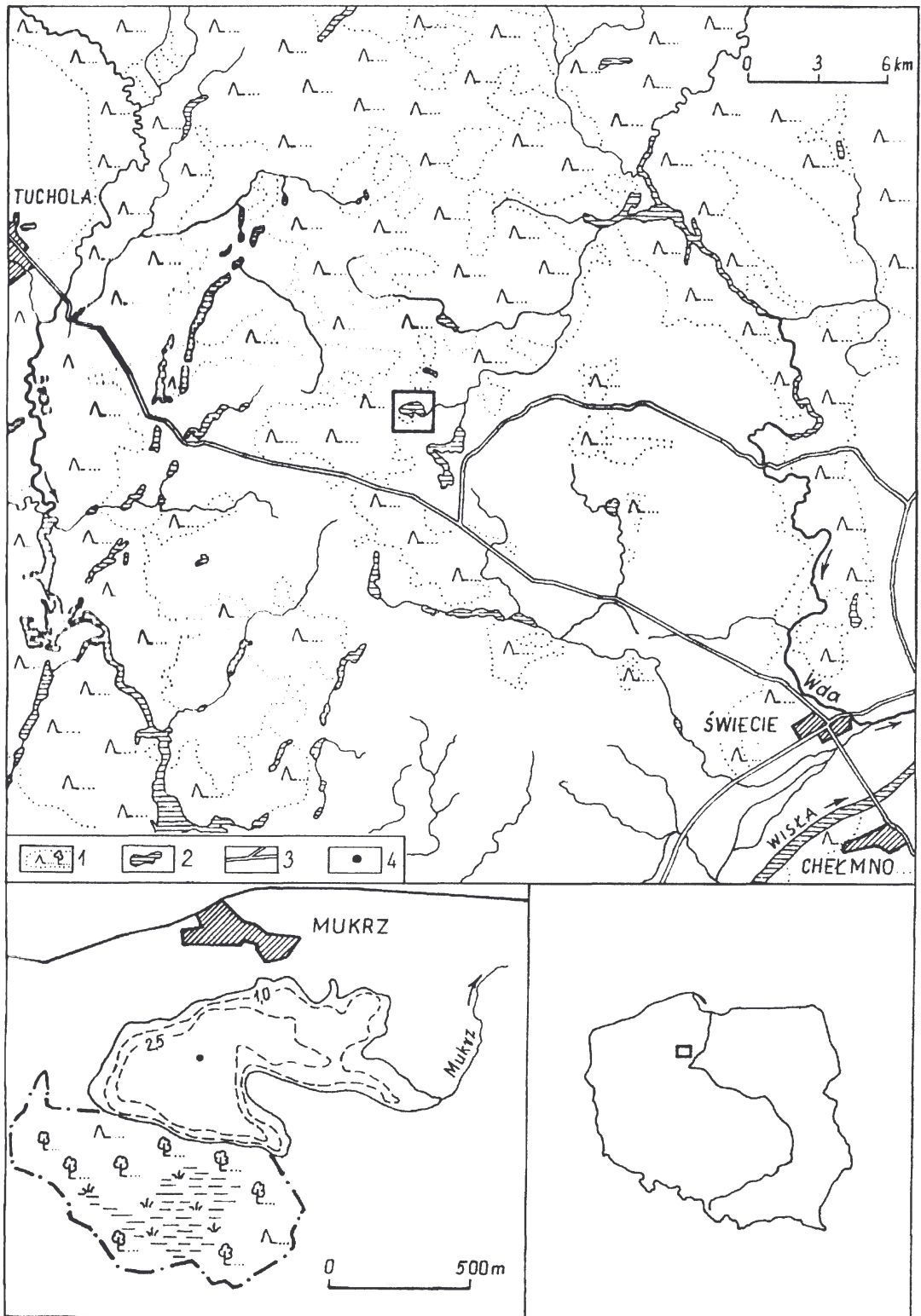
Palinologiczną oceną działalności człowieka oparta jest głównie na obecności sporomorfi roślin towarzyszących jego gospodarce, a także na zmianach lesistości wyróżnionych na podstawie wahań krzywych drzew i roślin zielnych. Przy wydzieleniu faz aktywności człowieka brano również pod uwagę zawartość w osadzie części mineralnych pochodzących z erozji otaczających jezioro gleb.

Wyniki analizy pyłkowej przedstawiono w postaci diagramu. Dla podkreślenia zmian antropogenicznych krzywe roślin wskaźnikowych dla gospodarki człowieka zestawiono w postaci diagramu sumarycznego. Głębokość osadu podano od powierzchni lustra wody.

W rozwoju holocenińskiej roślinności w osadach jeziora Mukrz wyróżniono 6 faz aktywności człowieka (ryc. 2), które skorelowano z podobnymi fazami, określonymi dla północnej i północno-zachodniej części Borów Tucholskich (Hjelmroos-Ericsson 1981, Berglund i in. 1993, Miotk-Szpiganowicz 1992) oraz 5 dokumentacją znalezisk archeologicznych pochodzących z okolicy badanego jeziora (Grzelakowska 1989, Grabarczyk 1994). Ze względu na brak datowań ¹⁴C korelacja ta ma charakter wstępny.

Ryc. 1. Mapa roślinności okolic jeziora Mukrz (u góry) oraz lokalizacja badanego profilu na tle batymetrii jeziora (u dołu). 1 - lasy, 2 - jeziora, 3 - drogi, 4 - lokalizacja profilu.

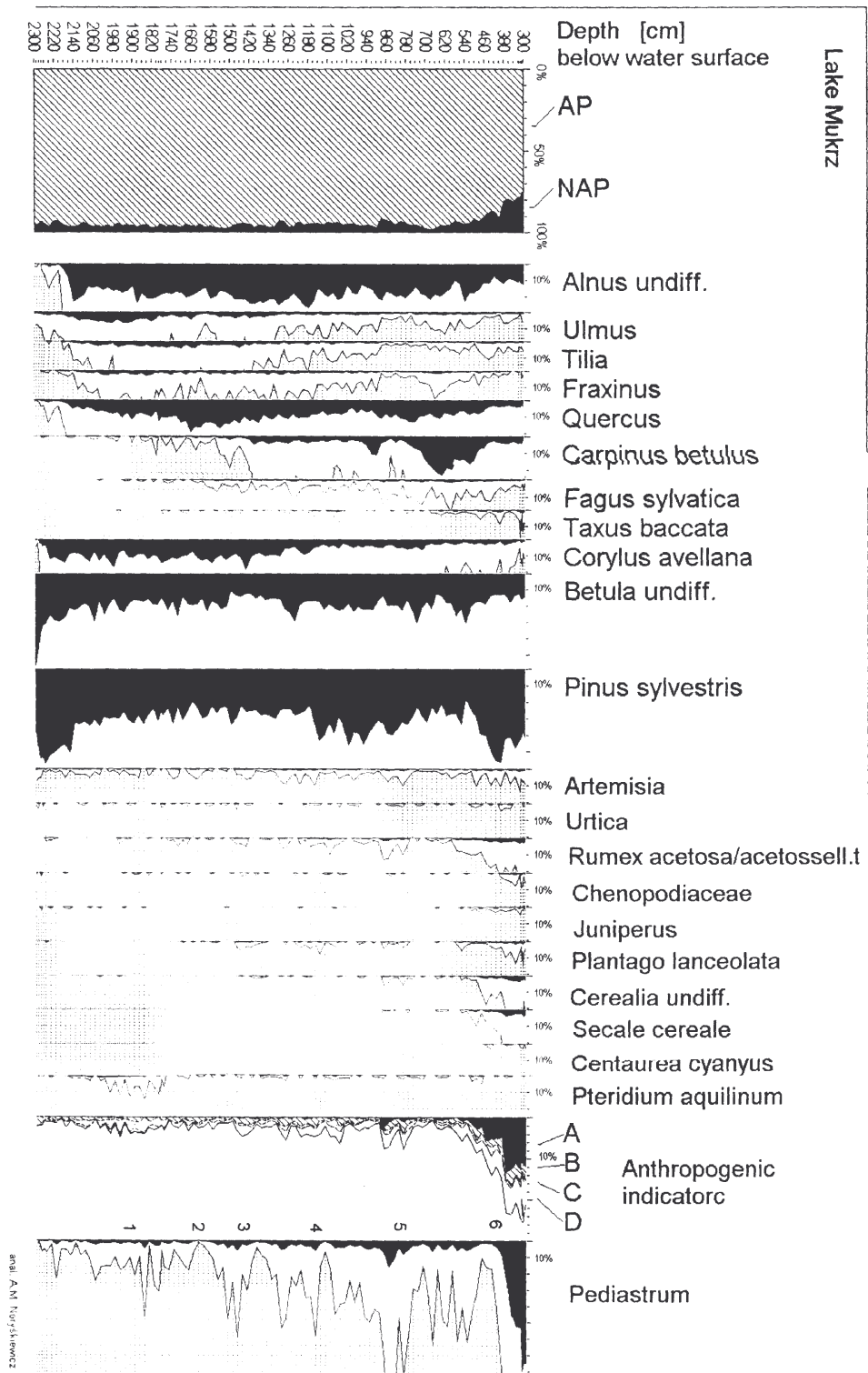
Fig. 1. Vegetation map of the neighbourhood of lake Mukrz (top) and the location of the profile studied marked on a bathymetric map of the lake (bottom). 1 - forests, 2 - lakes, 3 - roads, 4 - location of profile.



Dotychczasowy stan rozpoznania archeologicznego przedstawiają załączone mapki (ryc. 3). Naniesione na nich stanowiska reprezentują najczęściej luźne znaleziska jedynie o znaczeniu informacyjnym (Grabarczyk 1994). Większość znalezisk archeologicznych pochodzi z obszarów oddalonych od jeziora Mukrz co najmniej o 15 km. W promieniu około 4 km odnaleziono jedynie dwa stanowiska kultury pomorskiej.

Badania archeologiczne dowodzą, że teren Borów Tucholskich był penetrowany przez grupy ludzkie już od paleolitu, jednak najstarsze ślady pobytu człowieka w otoczeniu jeziora pochodzą dopiero ze schyłku mezolitu (ryc. 3). Liczne jeziora i doliny rzek stwarzały dogodne warunki dla działalności człowieka mezolitycznego koncentrującej się na zbieractwie, łowiectwie i rybołówstwie, oddziaływanie tego typu gospodarki nie powodowało trwałych przekształceń środowiska naturalnego i jest słabo zaznaczone w diagramie pyłkowym. Pierwsze ślady, które mogły być związane z obecnością człowieka pojawiają się dopiero na głębokości 20,20 m, w poziomie korelowanym z okresem atlantyckim, i archeologicznie odpowiadającym wczesnemu neolitowi.

Wydzielenie fazy 1 (20,0-17,80 m) oparto głównie na wzroście krzywej leszczyny i maksimum występowania zarodników orlicy *Pteridium aquilinum*. W diagramie pojawia się ciągła krzywa tego gatunku, która osiąga tu swoje maksymalne wartości 1,2%. Orlica dobrze rozwija się na pożarzyskach i dlatego w niektórych przypadkach może być uznawana jako wskaźnik antropogeniczny. W tym samym czasie pojawia się również ciągła krzywa bylicy *Artemisia* oraz pojedyncze ziarna pyłku pokrzywy *Urtica*, szczawiu *Rumex acetosa/acetosella*, komosowatych *Chenopodiaceae* i jałowca *Juniperus*. W fazie tej (na głębokości 18,20 m) wyraźnie maleją krzywe koncentracji drzew i roślin zielnych, przy jednoczesnym występowaniu stałych wartości procentowych wskaźników antropogenicznych. Na tej samej głębokości zanotowano wzrost udziału w osadzie substancji mineralnej. Taka sytuacja jest prawdopodobnie wynikiem zwiększonej erozji gleb spowodowanej prześwietleniem lasu przez człowieka. Występowanie i stosunkowo duża różnorodność wskaźników antropogenicznych wska-



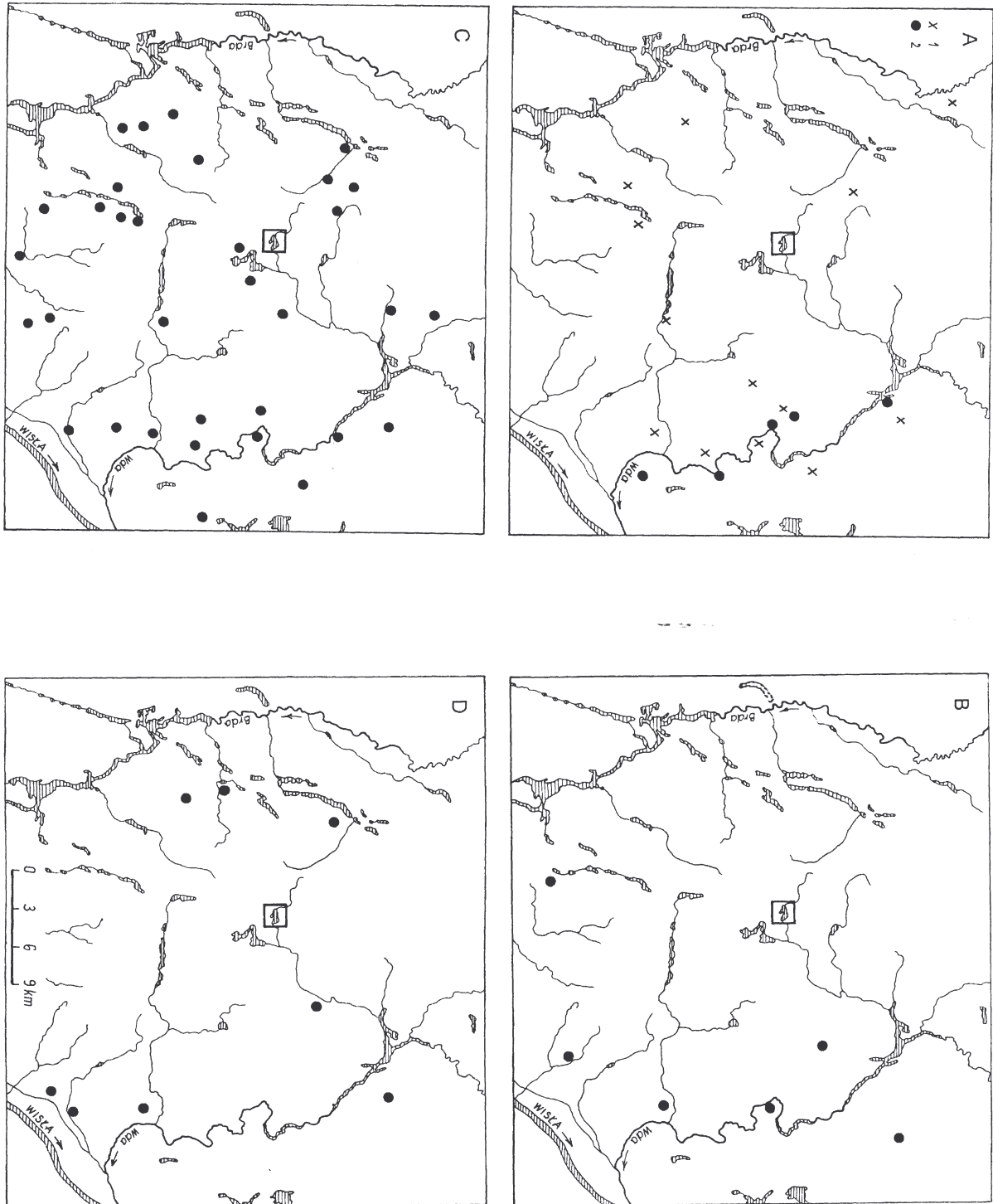
Ryc 2. Jezioro Mukrz. Diagram pyłkowy (wybrane krzywe) i fazy gospodarczej aktywności człowieka (1–6). A – rośliny ruderalne, C – rośliny suchych łąk, D – rośliny wilgotnych łąk i pastwisk.

Fig. 2. Lake Mukrz. Pollen diagram (selected curves) and phases of human economic activity (1–6). A – cereals and weeds, B – ruderal plants, C – plants of dry meadows, D – plants of wet meadows and pastures.

Ryc. 3. Stanowiska archeologiczne w otoczeniu jeziora Mukrz (Grabarczyk 1994).

A- epoka kamienia: 1-mezolit, 2-neolit; B- kultura łużycka; C-kultura pomorska; D- kultura wielbarska.

Fig. 3. Archaeological sites in the surroundings of Lake Mukrz (Grabarczyk 1994). A-Stone age: 1-Mesolithic, 2- Neolithic; B-Lusatian culture; C- Pomeranian culture; D- Wielbark culture



zują na obecność człowieka w okolicy jeziora Mukrz, co potwierdzają sporadyczne znaleziska z neolitu (ryc. 3) zlokalizowane w promieniu kilkunastu kilometrów od profilu.

Wydzielenie fazy 2 (17,00-15 60 m) oparto na niewielkim spadku wartości procentowych lipy *Tilia* i jesionu *Fraxinus* przy jednoczesnym wzroście dębu *Quercus*, które są prawdopodobnie rezultatem prześwietlenia lasu. Na antropogeniczny charakter zmian wskazuje także ponowny, choć nieznaczny wzrost udziału roślin synantropijnych (*Artemisia*, *Rumex acetosa/acetosella* i *Urtica*). Jednocześnie pojawiają się pierwsze pojedyncze ziarna pyłku babki lancetowatej *Plantago lanceolata*, których obecność zwykle uważana jest za potwierdzenie istnienia hodowli bydła (Behre 1981). W diagramie z jeziora Mukrz pojawienie się ziarn pyłku tego taksonu obserwuje się powyżej spadku krzywej wiązuj korelowanego dla Borów Tucholskich z datami 5050-5100 BP (Miotk-Szpiganowicz 1992, Hjelmroos-Ericsson 1981), co archeologicznie odpowiadałoby] środkowemu neolitowi.

Z opracowanego diagramu pyłkowego (ryc. 2) wynika, że wpływ człowieka na środowisko naturalne aż do końca neolitu, tak w okolicach jeziora Mukrz, jak i w całych Borach Tucholskich (Miotk-Szpiganowicz 1992), był niewielki. Spostrzeżenia te potwierdzają dane archeologiczne wskazujące na brak w tym czasie osadnictwa o charakterze stałym (Grzelakowska 1989). Gospodarka człowieka musiała zatem opierać się tu głównie na myślistwie, zbieractwie i rybołówstwie, a w mniejszym stopniu na hodowli zwierząt. Archeologicznie dwie pierwsze fazy odpowiadają prawdopodobnie wczesnemu i środkowemu neolitowi. Brak śladów upraw w poziomach korelowanych z neolitem potwierdza odmienną rozwój osadnictwa w Borach Tucholskich, co jest prawdopodobnie efektem niesprzyjających warunków naturalnych. Omawiany teren stanowi nieurodzajna, rozległa wysoczyzna sandrowa, która w większości była pokryta lasem. Zwarta pokrywa leśna oraz równoleżnikowy przebieg Noteci były prawdopodobnie naturalną barierą dla wkraczającej tu od południa ludności.

Faza 3, wydzielona w diagramie pyłkowym od głębokości 14,90 do 14,10 m charakteryzuje się dość intensywną działalnością gospodarczą człowieka. W tym okresie zaznacza się wzrost krzywej *Artemisia* oraz występuje wyraźne zwiększenie udziału ziarn pyłku *Plantago lanceolata* i *Rumex acetosa/acetosella*. Równocześnie ze wzrostem procentowym roślin zielnych następuje spadek krzywych] graba *Carpinus*, wiązu *Ulmus*, jesionu *Fraxinus* i sosny *Pinus*. Taki skład flory pyłkowej może być rezultatem wycinania lasów i wykorzystywania odlesionych terenów pod wypas (wzrost frekwencji ziaren pyłku babki lancetowatej). Obserwowane w tej fazie wyraźne zwiększenie ilości substancji mineralnej w osadzie świadczy o uaktywnieniu erozji gleby spowodowanej odlesieniem

terenu wokół jeziora. Archeologicznie okres ten można korelować ze schyłkiem neolitu i początkiem brązu, co odpowiada rozwojowi kultury iwieńskiej.

Faza 4 (13,10-10,50 m) charakteryzuje się spadkiem wartości krzywych drzew mieszanych lasów liściastych (*Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Quercus*). W tym samym czasie następuje wyraźny wzrost udziału ziarn pyłku brzozy, a następnie sosny. Ponownie wzrasta udział bylicy, babki lancetowatej i szczawiu. Pojedynczo pojawiają się ziarna pyłku *Urtica*, *Plantago major/media*, zbóż *Cerealia* oraz rodniki *Pteridium*. Taki skład roślinności wskazuje na dalszy rozwój gospodarki hodowlanej. Sporadyczne ziarna pyłku zbóż pozwalają sądzić o niewielkim znaczeniu upraw w gospodarce ludności zamieszkującej okolice jeziora Mukrz. Omawiana faza obejmuje stosunkowo długi odcinek diagramu i jest niejednolita pod względem nasilenia działalności gospodarczej człowieka. Widoczne jest to w załamaniach sumarycznej krzywej wskaźników antropogenicznych ryc. 2). Podobna sytuacja występuje także w diagramie z Kęsowa (Miotk-Szpigianowicz 1992), w którym okresy osłabienia działalności człowieka wiązane są podniesieniem się poziomu wody w jeziorze, potwierdzonym przez analizę okrzemkową. Archeologicznie faza 4 przypada prawdopodobnie na przełom epoki brązu i żelaza i związana jest z rozwojem kultury łużyckiej, a potem kulmy pomorskiej (Godłowski, Kozłowski 1985). Na fazę tę przypada również wzrost wartości procentowych cisa.

Po 4 fazie następuje regeneracja drzewostanu. Odzwierciedla się to głównie wzrostem krzywych *Carpinus*, *Ulmus* i *Fraxinus*, przy jednoczesnym niemal zupełnym braku babki lancetowatej i szczawiu oraz spadku sumy wskaźników antropogenicznych.

Faza 5 (8,90-7,70 m) zaznacza się wyraźnym obniżeniem wartości krzywych prawie wszystkich drzew liściastych (*Carpinus*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Ulmus* i *Fagus*). Równocześnie wzrasta udział roślin zielnych, co wskazuje na większe niż w fazach poprzednich odlesienie omawianego terenu. W diagramie ponownie widoczny jest wzrost znaczenia wskaźników antropogenicznych. Podnosi się także krzywa dębu, co może być rezultatem kilku nie wykluczających się czynników, takich jak np. rozprzestrzenienie się tego drzewa na siedliska zajmowane wcześniej przez inne gatunki, intensywniejsze jego kwitnienie na terenie odlesionym lub preferowanie go przez człowieka ze względu na jadalne owoce (Miotk-Szpigianowicz 1992). W gospodarce oprócz hodowli zwierząt rozwinęła się również uprawa roślin, czego dowodem może być obserwowany po raz pierwszy w profilu większy udział ziaren pyłku zbóż, w tym również pojawienie się pojedynczych ziaren żyta *Secale*. Równocześnie podnosi się krzywa *Pediastrum* wskazując na wzrost trofii jeziora. Zmianom obserwowanym w diagramie pyłkowym towarzyszy także zwiększenie się zawartości substancji mineralnej w

osadzie. Wielkość i różnorodność zmian świadczy o intensywnie rozwijającym się osadim iwie w tym rejonie. Nie znajduje to jednak potwierdzenia w materiale ar-i litologicznym (ryc. 3). Archeologicznie faza ta odpowiada przypuszczalnie Okresowi wpływów rzymskich i wiąże się na terenie Borów Tucholskich z rozwojem kultury wielbarskiej. Omawiana faza, podobnie jak wcześniejsza, również nie jest jednolita pod względem działalności człowieka. Pewien krótko-trwały regres gospodarki odzwierciedla się w diagramie na głębokości 8,20-8,40 m. W poziomie tym wzrasta krzywa olszy *Alnus*, pojawia się niewyraźny wierzchołek graba i załamują się krzywe roślin wskaźnikowych dla człowieka. Może to być wynikiem powszechnie przyjmowanego w tym czasie ochłodzenia! i zwilgotnienia klimatu oraz związanego z tym powszechnego podniesienia poziomu wody w jeziorach (Niewiarowski 1995).

Po okresie wpływów rzymskich następuje wyraźna regeneracja lasów liściastych, wzrasta udział *Fraxinus*, *Ulmus* i *Carpinus*, które osiągają w tym czasie swoje holocenijskie maksima. Obniżają się wartości procentowe *Pinus* i *Betula*. Sumaryczna krzywa wskaźników antropogenicznych jest bardzo niska. W tym samym czasie maleje również koncentracja roślin zielnych i stabilizują się krzywe przedstawiające wyniki analizy chemicznej. Taki układ krzywych jest odzwierciedleniem regresu osadniczego. Dotychczasowa działalność grup ludzkich została przerwana lub mocno zredukowana. Przypada to na okres wędrówek ludów, wg danych archeologicznych trwający do końca VI w. (Zielonka) 1962).

Faza 6 (5,80-3,00 m) charakteryzuje się wyraźnym wzrostem sumarycznej] krzywej wskaźników antropogenicznych. Nieznaczne jej podniesienie występuje już na głębokości 6,8 m, co może być łączone z początkiem osadnictwa wczesnośredniowiecznego. Od tego momentu zaznacza się stały spadek sumy pyłki wszystkich drzew (ryc. 2) oraz pojawiają się pojedyncze ziarna pyłki roślin synantropijnych. Odlesienie terenu potwierdzają również krzywe koncentracji (wzrost koncentracji roślin zielnych przy wyraźnym jej spadku dla drzew). Zdecydowanie większy wpływ człowieka na środowisko naturalne zaznacza się od głębokości 5,8 m. Na wykresie pojawiają się wtedy ciągłe krzywe roślin wskaźnikowych dla człowieka (*Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa/acetosella*, *Cerealia* i *Secale*). Wtedy też w osadzie nastąpił wzrost ilości substancji mineralnej spowodowany ponownym uaktywnieniem erozji. W fazie 6 zdecydowanie zwiększyło się znaczenie uprawy roli w gospodarce człowieka. W diagramie oprócz dużego udziału zbóż pojawiają się również pierwsze ziarna pyłki bławatka (*Centaurea cyanus*), ważnego chwastu upraw zbożowych.

Największy wzrost ilości pyłki roślin synantropijnych obserwuje się na głębokości 400 cm. W tym samym poziomie wzrasta udział glonów (*Pediastrum*) a z pewnym opóźnieniem

również i materii organicznej. Taki obraz wskazuje nie tylko na znaczne przekształcenie środowiska naturalnego wokoło jeziora Mukrz, ale również na zmiany w samym zbiorniku (silna eutrofizacja). W osadach jeziora Mukrz we wszystkich wyróżnionych fazach obserwuje się korelację między intensywnością osadnictwa, a wzrostem trofii wyrażonym podniesieniem się krzywej *Pediastrum* (ryc. 2).

CIS w diagramie pyłkowym

Cis pospolity rośnie masowo w lesie przylegającym od południowego zachodu do jeziora Mukrz. Na powierzchni 18 ha występuje ponad 3,5 tysiąca drzew tego gatunku (Król 1993). Pomimo przeważającej liczby okazów męskich ziarna pyłku cisa mają nieznaczny udział w spektrach pyłkowych z osadów dennych jeziora Mukrz. Pierwsze pojedyncze ziarna pojawiają się wraz z pierwszymi sporomorfami buka i graba. Ciągłą krzywą takson ten tworzy od głębokości (6,80 m, co jest zbieżne z początkiem ostatniego maksimum graba, natomiast maksymalna wartość krzywej cisa (1.6%) występuje na głębokości 3,15 m. Cis od dawna ceniony był przez człowieka ze względu na duże znaczenie gospodarcze. Jego drewna używano do wyrobu narzędzi codziennego użytku, broni oraz jako materiału budowlanego. Ze względu na szerokie jego wykorzystanie wahania wartości krzywej tego gatunku mogłyby być odzwierciedleniem obecności człowieka. Jednak niski udział ziarn pyłku cisa w powierzchniowych spektrach pyłkowych, pomimo liczego występowania w lesie, ogranicza jego rolę wskaźnikową (Noryśkiewicz 1998).

Próbując interpretować przebieg krzywej cisa w nawiązaniu do faz aktywności człowieka można stwierdzić dwie wykluczające się tendencje. W fazie piątej i szóstej krzywa cisa jest zgodna z przebiegiem sumarycznej krzywej wskaźników antropogenicznych, natomiast w fazie piątej następuje prawie całkowity jej zanik. Taka sytuacja może być wynikiem odmiennej ingerencji człowieka w środowisko naturalne. Prześwietlenie lasu ułatwia migrację ziarn pyłku roślin z niższego piętra lasu, do których należy również cis, tworzący dolną warstwę drzew. To mogło by tłumaczyć zwiększenie udziału cisa w okresach aktywności człowieka. W fazie szóstej na głębokości 3,15 m krzywa cisa osiąga maksymalną wartość. Ten wzrost przypada już na czasy historyczne i może być odzwierciedleniem prowadzonej początkowo na tym terenie selektywnej ochrony cisa, a nawet jego dosadzaniem. Natomiast prawie zupełny zanik ziaren jego pyłku przypadający na fazę piątą może być wynikiem większego wycinania cisa dla celów gospodarczych.

PODSUMOWANIE

Wpływ człowieka na naturalne środowisko w okolicy jeziora Mukrz w pierwszych dwu fazach osadniczych był nieznaczny. Działalność gospodarcza ograniczała się zapewne do myślistwa, zbieractwa i rybołówstwa. Wyraźniejsze zmiany widoczne są w fazie 3, w której podstawą gospodarki była prawdopodobnie hodowla zwierząt. Uprawa roli zyskała na znaczeniu dopiero od fazy 5, przydającej na okres wpływów rzymskich. Ostatni, 6. okres intensywnej działalności człowieka rozpoczął się we wczesnym średniowieczu i trwa do dzisiaj. Przedstawiony powyżej przebieg rozwoju gospodarczego w okolicy jeziora Mukrz prawdopodobnie w dużej mierze determinowany był przez środowisko przyrodnicze, a przemiany jakie zachodziły w osadnictwie były synchroniczne na całym obszarze Borów Tucholskich.

LITERATURA

- BEHRE K.-E. 1981. The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 23(2): 225-245.
- BERGLUND B. E., BOGACZEWICZ-ADAMCZAK B., MIOTK-SZPIGANOWICZ G. 1993. Vegetation history, human impact and development of the lakes in the Bory Tucholskie, Pomerania. *Quaestiones Geographicae* 15/16: 11-22.
- GODŁOWSKI K., KOZŁOWSKI J. 1985. Historia starożytna ziem polskich. PWN, Warszawa.
- GRABARCZYK T 1994. Osadnictwo pradziejowe Wysoczyzny Świeckiej. *Acta Universitatis Lodziansis, Folia Archaeologica* 18: 3-19.
- GRZELAKOWSKA E. 1989. Próba charakterystyki warunków rozwoju pradziejowej gospodarki hodowlanej w północnej części Borów Tucholskich. *Acta Universitatis Lodziansis, Folia Archaeologica* 10: 17-31.
- HJELMROOS-ERICSSON M. 1981. Holocene development of Lake Wielkie Gacno area, northwestern Poland. Thesis 10, University of Lund, Lund.
- KONDRACKI J. 1998. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KRÓL S. 1993. Obecny stan populacji cisa (*Taxus baccata* L.) w rezerwacie "Cisy Staropolskie im. L. Wyczółkowskiego" w Wierzchlesie. W: M. REJEWSKI, A. NIENARTOWICZ, M. BOIŃSKI (red.), *Bory Tucholskie. Walory przyrodnicze-Problemy ochrony-Przyszłość* (materiały pokonferencyjne) Bachorze 17-20. IX. 1992. Toruń. ss. 51-56.
- MIOTK-SZPIGANOWICZ G. 1992. The history of the vegetation of Bon Tucholokie and the role of man in the light of palynological investigations. *Acta Palaeobotanica* 32: 39-122.
- MIOTK-SZPIGANOWICZ G. 1993. Odrębność florystyczna Borów Tucholskich w holocenie w

- świetle badań palinologicznych. W: M. REJEWSKI, A. NIENARTOWICZ, M. BOIŃSKI (red.), *Bory Tucholskie. Walory przyrodnicze-Problemy ochrony-Przyszłość* (materiały pokonferencyjne) Bachorze 17-20. IX. 1992, Toruń, ss. 51-56.
- NIEWIAROWSKI W. 1995. Wahania poziomu wody w Jeziorze Biskupińskim i ich przyczyny. W: W. NIEWIAROWSKI (red.), *Zarys zmian środowiska geograficznego okolic Biskupina pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych w późnym glacie i holocenie*. Turpress, Toruń, ss. 215-235.
- NORYŚKIEWICZ A. M. 1998. Analiza palinologiczna ściółki leśnej rezerwatu "Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego" w Wierzchlesie. W: E. Krasicka-Korczyńska (red.), *Ochrona gatunkowa na obszarach chronionych*. Towarzystwo Miłośników Borów Tucholskich, Bydgoszcz, ss. 55-61.
- ZIELONKA B. 1962. Powiat tucholski w świetle zabytków archeologicznych. W: WOJTOWICZ J. (red.), *Tuchola. Zarys monograficzny*. TNT, Toruń.