

**Joanna Gadziszewska**

Akademia Pomorska

Ślupsk

Uniwersytet Gdański

Gdańsk

asiapajewska@gmail.com

## **WSTĘPNE WYNIKI ANALIZY PYŁKOWEJ TORFOWISKA W NOSALINIE KOŁO SŁAWNA (POLSKA PÓŁNOCNO-ZACHODNIA)**

### **PRELIMINARY RESULTS OF POLLEN ANALYSIS OF A PEAT-BOG IN NOSALIN NEAR SŁAWNO (NW POLAND)**

**Zarys treści:** Artykuł przedstawia wyniki analizy pyłkowej osadów torfowych z okolic Nosalina. Przedmiotem badań był górny odcinek profilu (465-1cm) ze stanowiska oznaczonego symbolem N/1. Diagram, w którym wyróżniono cztery zespołowe poziomy pyłkowe i cztery podpoziomy, ilustruje przemiany roślinności w schyłkowej fazie okresu atlantyckiego i w okresie subborealnym. Głównymi składnikami lasów w tym okresie były dąb (*Quercus*) i leszczyna (*Corylus*) ze znacznym udziałem lipy (*Tilia*). W diagramie pyłkowym z Nosalina pierwsze ziarna pyłku wskaźników antropogenicznych pojawiają się na głębokości 427 cm wraz ze spadkiem krzywej wiązu (pyłek *Triticum-t.*) oraz 383-323 cm (*Plantago lanceolata* i *Triticum-t.*). Poziom ten jest palinologicznie wydatowany na początek okresu subborealnego, więc wspomniane ślady osadnictwa należy wiązać prawdopodobnie z kulturą pucharów lejkowatych (KPL). W wyższych partiach diagramu pyłek wskaźników antropogenicznych odzwierciedla działalność człowieka w późnym neolicie i wczesnej epoce brązu. Reprezentacja wskaźników antropogenicznych jest stosunkowo niska w całej omawianej części profilu.

**Słowa kluczowe:** analiza pyłkowa, historia roślinności, okres subborealny, Polska północno-zachodnia, Równina Sławieńska

**Key words:** pollen analysis, history of vegetation, Subboreal period, NW Poland, Sławno Lowland

## **Wstęp**

Analiza pyłkowa należy do najważniejszych metod paleoekologicznych, które pozwalają na wgląd w zmiany środowiska z perspektywy minionych setek i tysięcy

lat (Birks 1986). Wyniki uzyskane tą metodą umożliwiają nie tylko odtworzenie historii roślinności, lecz dzięki wykorzystaniu zasad bioindykacji dostarczają danych do rekonstrukcji paleoklimatycznych (Bartlein i in. 2010). Jednym z najważniejszych aspektów tych badań jest również poznanie skali przemian środowiska pod wpływem działalności człowieka w kolejnych etapach rozwoju cywilizacji (Gaillard i in. 2008; Marinova i in. 2012). Ostatnio przedmiotem dyskusji są badania nad odlesieniami antropogenicznymi jako potencjalnym czynnikiem oddziałującym na klimat (Ruddiman 2003; Strandberg i in. 2014). Badania paleoekologiczne nie tylko służą lepszemu poznaniu procesów z przeszłości, lecz również dostarczają danych umożliwiających modelowanie scenariuszy przyszłych zmian środowiska (Oldfield, Alverson 2003), w tym klimatu (Bradley i in. 2003; Edwards i in. 2007), bioróżnorodności (Willis i in. 2010), zasięgu geograficznego podstawowych gatunków lasotwórczych (Sykes i in. 1996), a także formacji roślinnych i biomów (Salzmann i in. 2009). Precyzja tego typu prac jest uzależniona przede wszystkim od odpowiedniej sieci stanowisk palinologicznych, uwzględniających regionalne zróżnicowanie szaty roślinnej, dynamiki osadnictwa prądziejowego, klimatu i innych czynników środowiskowych (Fyfe i in. 2009).

Obszar środkowej części Pomorza jest stosunkowo słabo poznany pod względem postglacjalnej historii roślinności i klimatu (por. *Late Glacial...* 2004). W ślad za współczesnymi standardami w badaniach paleoekologicznych i paleogeograficznych podjęto więc nowe prace palinologiczne na torfowiskach w rejonie Wrześnicy koło Sławna, przede wszystkim w celu doprecyzowania obrazu postglacjalnej historii roślinności na tym obszarze oraz określenia roli osadnictwa prądziejowego w przekształcaniach środowiska. Ważnym argumentem za podjęciem badań palinologicznych w tym rejonie jest dobry stan wiedzy na temat osadnictwa prądziejowego (Rączkowski, Sikorski 1996; Rączkowski 1998). Teren ten jest też dobrze rozpoznany pod względem geomorfologicznym i paleohydrologicznym (Florek W. 2009; Kaczmarzyk 2008). Przedmiotem niniejszego opracowania są wstępne wyniki analizy pyłkowej profilu N/1 pobranego z miejscowości Nosalin w gminie Sławno. Najbliższymi stanowiskami, które zostały dotychczas opracowane w tym regionie, są Słowińskie Błoto (Żurawiec) (Latałowa 1989; Lamentowicz i in. 2008) i Kluki w Słowińskim Parku Narodowym (Tobolski 1982, 1987). Dane ze Słowińskiego Błota dotyczą ostatnich około 5 tys. lat ze szczególnym uwzględnieniem ostatniego tysiąclecia, natomiast profil z Kluk obejmuje cały holocen, lecz dotyczy on bardzo specyficznego obszaru i nie jest reprezentatywny w skali regionu.

## **Obszar badań**

Równina Sławieńska jest wyróżniana jako mezoregion w obrębie Pobrzeża Koszalińskiego (Kondracki 2000). Jej rzeźba została ukształtowana w okresie ostatniego zlodowacenia i charakteryzuje się niewielkim zróżnicowaniem hipsometrycznym. Część północną pokrywają rozległe równiny zastoiskowe, które w części południowo-zachodniej są przykryte przez holoceńskie torfy (Florek W. 2009). Nizinny krajobraz jest urozmaicony obecnością płatów wysoczyzn morenowych oraz pagór-

kowatych kemów i ozów. W zagłębieniach terenu występują formy wytopiskowe. Ośią morfologiczną tego obszaru jest sieć rzeczna obejmująca środkowy i dolny odcinek Wieprzy. Meandrujące koryto tej rzeki pozostawiło po sobie wiele starorzeczy wypełnionych osadami fluwialnymi i torfami (Florek W. 2009; Kaczmarzyk 2008, Kaczmarzyk i in. 2008).

Pod względem cech klimatu obszar ten należy do regionu Nadmorskiego Środkowego. Występuje tu długa zima (146 dni) i zdecydowanie krótsze lato (51 dni), a przeciętna długość przejściowych pór roku wynosi 28-31 dni. Średnia temperatura roczna wynosi 7,9°C, średnia temperatura stycznia to -0,8°C, natomiast lipca 16,9°C. Roczna suma opadów atmosferycznych jest stosunkowo wysoka i kształtuje się na poziomie 678 mm. Najwyższe opady zarejestrowano w lipcu (84 mm), najniższe w lutym (33 mm). Najwięcej dni pochmurnych notuje się w grudniu, najmniej w czerwcu (Woś 1999).

Zgodnie z podziałem geobotanicznym Polski obszar ten należy do Działu Pomorskiego i regionu Pobrzeży Południowego Bałtyku (Matuszkiewicz 2008a). Mapa roślinności potencjalnej wskazuje (Matuszkiewicz 2008b), że dominują tu siedliska żywej buczyny niżowej (*Melico-Fagetum*), stosunkowo dużą powierzchnię zajmują siedliska grądowe (*Stellario-Carpinetum*), natomiast uboższe siedliska typowe dla lasów sosnowo-dębowych (*Pino-Quercetum*) odgrywają niewielką rolę przestrzenną. Współczesna szata roślinna została ukształtowana w wyniku działalności człowieka. Stosunkowo wysoki stopień zalesienia (40%) jest wynikiem sztucznych nasadzeń sosnowych na wcześniej odlesionych powierzchniach (Michałowska, Rymon-Lipińska 2009). Znaczna skala odlesień była tu skutkiem wielowiekowej eksploatacji gospodarczej. Skład dzisiejszych lasów nie odzwierciedla więc ich potencjału ekologicznego. W krajobrazie równin zastoiskowych (północny zachód) oraz doliny Reknicy (południowy wschód) dominują lasy bukowo-dębowe z domieszką sosny (Florek E. 2009). W okolicach Nosalina występują płaty boru bagiennego (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*), natomiast na terasach nadzalewowych rzeki Wieprzy małe kompleksy łągów olszowych (*Alnion glutinosae-incanae*). Ważnym elementem współczesnego krajobrazu są tereny bagienne i łąki powstałe w wyniku osuszania terenów podmokłych, zwłaszcza w dolinach rzecznych. Znaczne powierzchnie zajmują zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe z rzędu *Molinietalia* (Michałowska, Rymon-Lipińska 2009). Według Celki i Sajakiewicza (2009) występuje tu wiele rzadkich i zagrożonych wyginięciem gatunków, które są relikdami dawnej roślinności. Są to m.in. bagno zwyczajne (*Ledum palustre*), borówka bagienna (*Vaccinium uliginosum*) oraz wrzosiec bagienny (*Erica tetralix*).

W skali regionu wyróżniają się interesujące kompleksy torfowisk wysokich, zlokalizowane niedaleko miejscowości Nosalin i Wrzeźnica, z udziałem żurawiny błotnej (*Oxycoccus palustris*) oraz rosiczki okrągłolistnej (*Drosera rotundifolia*). Najcenniejszym i najmniej zniszczonym torfowiskiem typu bałtyckiego na terenie gminy jest Rezerwat Janiewickie Błota, zasiedlany przez malinę moroszkę (*Rubus chamaemorus*) (Herbichowa 1998; Herbichowa i in. 2007). Obecne są również torfowiska przejściowe z gatunkami typowymi dla tego typu ekosystemów – welnianką wąskolistną (*Eriophorum angustifolium*), siedmiopalcznikiem błotnym (*Comarum palustre*) i turzycami.

Ilość danych dotyczących rozwoju kulturowego i osadnictwa pradziejowego na tym terenie jest zróżnicowana w zależności od okresu (Skrzypek 2008). Ze względu na zakres chronologiczny tej pracy interesujące są przede wszystkim informacje dotyczące neolitu i epoki brązu. Wskazują one, że pierwsze plemiona rolnicze, które osiedliły się na tym terenie około 6 tys. lat temu, reprezentowały kulturę pucharów lejkowatych, która jest tu dobrze poznana (Jankowska, Wierzbiński 1993; Wierzbiński 1995). Znaleźiska luźne, identyfikowane z wcześniejszą kulturą wstęgową, są prawdopodobnie śladem kontaktów międzykulturowych żyjących na tym terenie plemion późnomezolitycznych i osadników neolitycznych żyjących nad dolną Odrą (ziemia pyrzycka) lub w kujawsko-wielkopolskim centrum kultur wstęgowych (Skrzypek 2008). Ślady późnoneolitycznych kultur amfor kulistych i ceramiki sznurowej dokumentują ich niezbyt intensywne osadnictwo na tym obszarze (Skrzypek 2008). Stanowiska z wczesnej epoki brązu są nieliczne, natomiast znacząco rośnie liczba punktów osadniczych identyfikowanych z kulturą łużycką (Marciniak, Rączkowski 1991; Skrzypek 2008).

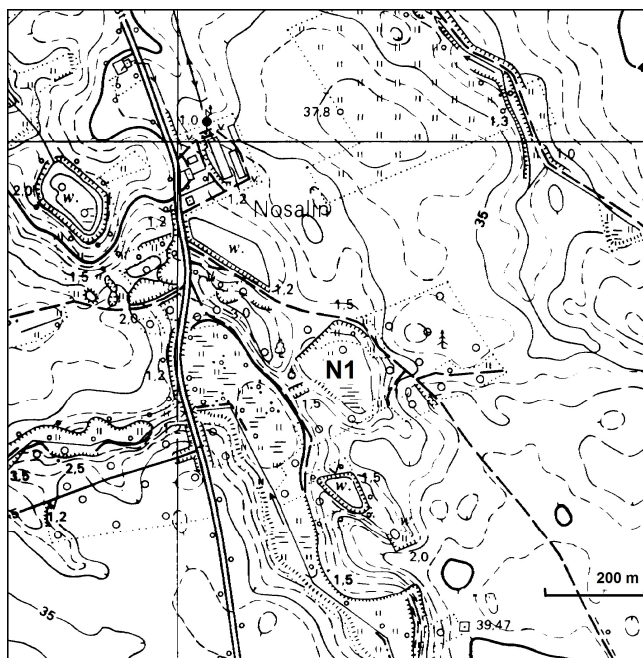
## **Materiał i metody**

Torfowisko w Nosalinie (54°25'53.5"N, 16°46'21.0"E) położone jest około 14 km na północny wschód od Sławna oraz 2 km na północ od Wrześnicy (ryc. 1). Wypełnia ono głębokie, otoczone dość stromymi zboczami, obniżenie o genezie wytopiskowej o wymiarach ok. 40 × 50 m. Jest to torfowisko oligotroficzne o silnie zdegradowanej powierzchni, prawdopodobnie w wyniku wcześniejszej eksploatacji torfu. Jego powierzchnia, w znacznej części pokryta kożuchami torfowców, jest nierówna, miejscami wypełniona wodą, w której rosną rośliny szuwarowe. Osady torfowe ukształciły się na pokładach gytii detritusowej. Całkowita miąższość osadów przekracza 10 m.

Do poboru rdzenia N/1 użyto sondy typu Instorf o średnicy 8,5 cm i długości puszki 50 cm. Opis litologiczny profilu został wstępnie wykonany w terenie, a następnie uściślony i uzupełniony w trakcie próbkowania w laboratorium; opis ten opiera się na metodzie Troelsa-Smitha z uwzględnieniem określonych uproszczeń (Tobolski 2000).

W laboratorium z całego rdzenia pobrano próbki osadu o objętości 1 cm<sup>3</sup> w odstępach co 2 cm. Taka rozdzielczość próbkowania zabezpiecza materiał, który może być wykorzystany w przypadku konieczności doprecyzowania danych w określonych odcinkach profilu. W niniejszej pracy przedstawiono wstępne wyniki analizy pyłkowej wykonane dla odcinka 465-1 cm z rozdzielczością 8 cm (63 próbki).

Próbki przeznaczone do analizy pyłkowej były macerowane w laboratorium zgodnie z przyjętymi procedurami (Faergi, Iversen 1989): gotowano je w 10-procentowym roztworze KOH i acetolizowano; w przypadku obecności cząstek krzemionki stosowano wcześniejszą macerację w HF, po czym próbki płukano w 10-procentowym HCl i wodzie destylowanej. Na wstępie obróbki chemicznej dodawano do każdej próbki 2 tabletki znacznika z zarodnikami *Lycopodium* w celu umożliwienia obliczeń wartości koncentracji sporomorf (Stockmarr 1971).



Ryc. 1. Lokalizacja torfowiska w Nosalinie (N/1)

Fig. 1. Location of the peat-bog in Nosalin (N/1)

Źródło: Główny Urząd Geodezji i Kartografii

W każdej próbkce oznaczano i zliczano co najmniej 700 ziaren pyłku drzew i krzewów oraz towarzyszący im pyłek roślin zielnych (NAP) i innych mikrofosyliów. Podczas oznaczania posługiwano się odpowiednimi atlasami i kluczami (m.in. Beug 2004); do weryfikacji oznaczeń wykorzystywano kolekcję porównawczą zgromadzoną w Pracowni Paleoekologii i Archeobotaniki (Uniwersytet Gdański) oraz kolekcję własną w Zakładzie Geoekologii i Geoinformacji (Akademia Pomorska w Słupsku).

Wyniki analizy pyłkowej przedstawiono w postaci diagramu sporządzonego z użyciem oprogramowania POLPAL (Walanus, Nalepka 1999). Jednostki palinostratigraficzne (poziomy i podpoziomy pyłkowe) wyróżniono na podstawie charakterystycznej kombinacji taksonów pyłkowych.

## Wyniki

### *Litologia osadów*

Badana część profilu N/1 charakteryzuje się niewielkim zróżnicowaniem osadów; jest to głównie torf torfowcowy ze zmienną domieszką szczątków wełnianki i turzyc (tab. 1).

Tabela 1

Opis litologiczny profilu N/1

Table 1

Lithological description of the N/1 profile

Nr warstwy	Głębokość (cm)	Typ osadu	Opis osadu	Formuła T-S (Troelsa-Smitha)
1	560-440	torf mszysty	Torf z widocznymi tkankami <i>Eriophorum sp.</i> ; ciemnobrunatny, dobrze rozłożony i uwodniony, struktura włóknista	Tb (Sphag) <sup>3</sup> 4, nig. 3, humo. 3, sicc. 3, strf. 0, elas. 3, lim. sup. 0
2	440-387	torf turzycowy	Torf ciemnobrunatny, silnie rozłożony, górna granica rozmyta, struktura jednorodna, dobrze uwodniony	Th <sup>3</sup> 4, nig. 4, humo. 3, sicc. 3+, strf. 0, elas. 2, lim. sup. 0
3	387-020	torf mszysty (sfagnowy)	Torf jasnobrunatny z dodatkiem radicelli turzyc i tkankami <i>Eriophorum</i> , dobrze rozłożony, wilgotny, struktura włóknista, ciemniejsze przewarstwienia: [2,80-2,75], [268-267], [255-250], [248-245]	Tb (Sphag) <sup>3</sup> 4, nig. 2, humo. 3, sicc. 3, strf. 0, elas. 3, lim. sup. 0
4	020-0	torf mszysty (sfagnowy)	Torf jasnobrunatny, słabo rozłożony, silnie uwodniony, struktura włóknista, tkanki <i>Eriophorum</i>	Tb(Sphag) <sup>2</sup> 4, nig. 2, humo. 2, sicc. 4, strf. 0, elas. 3

Źródło: opracowanie własne

### Poziomy pyłkowe i ich interpretacja

Zapis palinologiczny badanego odcinka profilu N/1 (ryc. 2) umożliwia wydzielenie czterech poziomów pyłkowych, przy czym poziom wyodrębniony w spągu jest zapewne fragmentaryczny i znajdzie swoją kontynuację w głębszej partii profilu. W środkowym poziomie wydzielono 4 podpoziomy pyłkowe.

#### LP AZ N/1 – 1: *Tilia-Ulmus* (465-431 cm)

W poziomie tym dominuje krzywa *Corylus* (do 35%), stosunkowo wysokie wartości osiągają *Ulmus* (10%), *Tilia* (10%) i *Alnus* (do 20%). Rośnie udział pyłku *Quercus* (do 18%). Udział pyłku *Pinus* i *Betula* jest stosunkowo niewielki (odpowiednio 10 i 12%). Krzywa *Fraxinus* osiąga zaledwie 2%. Regularnie pojawiają się pojedyncze ziarna pyłku *Viscum* i *Hedera*. Udział NAP jest znikomy. Górną granicę poziomu wyznacza spadek krzywej *Ulmus* z 10 do 5%.

W okresie reprezentowanym przez ten poziom w otoczeniu stanowiska dominowały zbiorowiska mezofilnych lasów liściastych z lipą, wiałem i leszczyną oraz ros-

nącym udziałem dębu i jesionu. Ważnym składnikiem łągów była olsza. O panujących ówczasie korzystnych warunkach termicznych świadczy znacząca frekwencja pyłku jemioli (*Viscum*) i bluszczu pospolitego (*Hedera helix*) (Iversen 1944; Grano-szewski i in. 2004a, b).

#### **LPaZ N/1 – 2: *Corylus-Quercus* (431-71 cm)**

Cechą charakterystyczną tego poziomu jest dominacja pyłku *Corylus* i *Quercus*. Udział tych taksonów jest zmienny i wyraźnie ujemnie skorelowany, a wahania ich krzywych są główną podstawą wydzielenia czterech podpoziomów pyłkowych (LPAsZ). Górną granicę stanowi ostry spadek *Corylus* i wzrost krzywej *Betula*.

#### **LPAsZ N/1 – 2a: *Corylus-Tilia* (431-326 cm)**

W tej części diagramu dominuje *Corylus* (39%), rośnie udział *Quercus* (do ok. 20%). Krzywa pyłku *Alnus* jest ustabilizowana na wysokim poziomie (maks. 22%). Utrzymują się dość wysokie wartości pyłku *Tilia*, natomiast wyraźnie spada udział *Ulmus*. W starszej części tego podpoziomu pojawiają się ziarna pyłku *Calluna vulgaris* i pojedynczo *Triticum-t.*, natomiast w młodszej *Plantago lanceolata*.

Na tym etapie historii roślinności w otoczeniu badanego stanowiska sukcesywna ekspansja dębu powodowała ograniczenie udziału leszczyny w leśnym podszyciu. Był to zarazem okres, w którym zaburzenia na siedliskach leśnych powodowała ingerencja człowieka. Ilustrują to podwyższone wartości pyłku *C. vulgaris*, które sugerują większy dostęp światła na dno lasu. Jednak główne składniki zbiorowisk leśnych, z wyjątkiem wiązu i okresowo jesionu, pozostawały w dynamicznej równowadze. Obecność pyłku *P. lanceolata* i *Triticum-t.* jest wskaźnikiem aktywności rolniczej na badanym obszarze.

#### **LPAsZ N/1 – 2b: *Quercus-Betula* (326-259 cm)**

Zasadniczą cechą tego podpoziomu jest wyraźny wzrost udziału pyłku dębu (*Quercus* do 30%), zsynchronizowany z regresją krzywej *Corylus* (20%) i w mniejszym zakresie *Alnus* (18%). Stopniowo spada udział *Tilia* z przejściowym wzrostem w środku poziomu; zmienny jest udział pyłku *Betula* i *Pinus*. Stwierdzono niewielki udział jesionu i wiązu – wartości procentowe pyłku tych drzew nie przekraczają 4%. Na głębokości 315 cm widać krótkotrwały wzrost wartości Poaceae do 8%.

W okresie odzwierciedlonym w tej części diagramu zbiorowiska leśne w otoczeniu badanego stanowiska uległy przekształceniu. Głównym czynnikiem była tu dalsza ekspansja dębu, który był efektywnym konkurentem zarówno w stosunku do leszczyny, jak i olszy. Diagram pyłkowy prawdopodobnie ilustruje rozprzestrzenienie się dębu zarówno na wilgotniejszych siedliskach łągowych, jak i na siedliskach świeżych. Wahania pyłku brzozy i wzrost frekwencji zarodników *P. aquilinum*, a w stropie tej fazy także *C. vulgaris* sugerują zaburzenia na siedliskach leśnych prawdopodobnie w wyniku działania ognia, co potwierdza zwiększony udział pyłu węglowego w spektrach pyłkowych.

### **LPAZ N/1 – 2c: *Corylus-Alnus-Betula* (259-196 cm)**

Cechami charakterystycznymi tego podpoziomu są: głęboki spadek krzywej *Quercus* (do 10%), z wyjątkiem jednego spektrum na głębokości 231 cm, wysoki udział *Betula* (maks. 50%), wzrost udziału *Corylus* (do 38%) i wzrost krzywej *Alnus* (do 29%). W młodszej części podpoziomu nieznacznie wzrasta udział *Tilia* (do 10%). Ponownie pojawia się pyłek *P. lanceolata*.

W tej fazie rozwoju lasów nastąpił gwałtowny regres udziału dębu i wiązu, natomiast nadal ważnym składnikiem zbiorowisk leśnych była lipa. Lepsze warunki świetlne spowodowały ponowną ekspansję leszczyny i brzozy na zaburzonych siedliskach. Obecność *P. lanceolata* pozwala wiązać te zmiany z działalnością człowieka.

### **LPAZ N/1 – 2d: *Quercus-Calluna* (196-71 cm)**

Tę część diagramu pyłkowego charakteryzuje ponowny wzrost udziału pyłku *Quercus* z kulminacją do 54% w dolnej części podpoziomu. Stosunkowo niewielkim zmianom ulegają krzywe *Corylus* (do 30%) i *Alnus* (do 20%). W środkowej części podpoziomu okresowo wzrasta udział pyłku *Tilia* (do 10%). Stały jest udział procentowy pyłku *Betula* (do 25%) i *Pinus* (do 15%). Pojedynczo, lecz z rosnącą frekwencją pojawia się pyłek *Carpinus* i *Fagus*. Rośnie udział NAP, w tym przede wszystkim *C. vulgaris* (do 20% na głębokości 103 cm); dość regularnie pojawia się pyłek *P. lanceolata*. W tym podpoziomie po raz pierwszy odnotowano pyłek zbóż (typ *Triticum*).

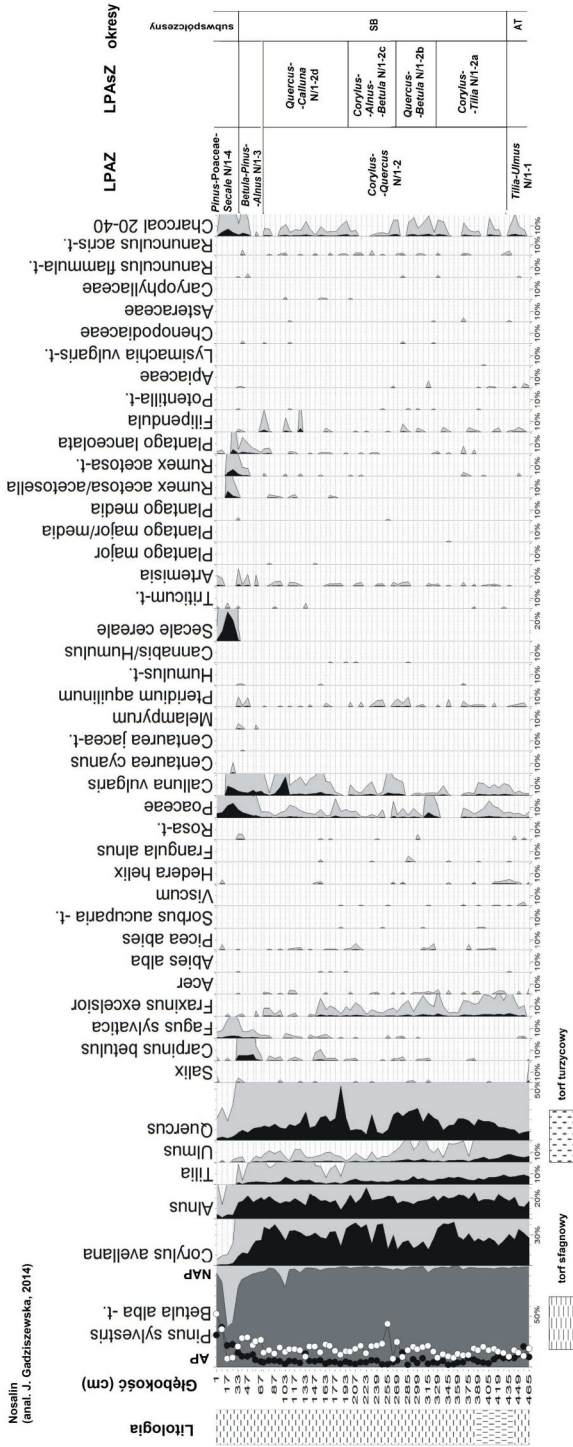
W okresie reprezentowanym przez ten fragment diagramu zachodziło dalsze, stopniowe ubożenie zbiorowisk leśnych; spadł udział gatunków mezofilnych, zwłaszcza wiązu i jesionu, a z końcem tego okresu także lipy. Nie można wykluczyć, że na badanym terenie pojawiały się pojedyncze stanowiska grabu i buka. Spadek udziału dębu i radykalny wzrost udziału wrzosu świadczą o eksploatacji lasów o charakterze dąbrów. Rolę człowieka w tych przekształceniach podkreślają wskaźniki rolnictwa – pyłek *P. lanceolata* i *Triticum-t*.

### **LPAZ N/1 – 3: *Betula-Pinus-Alnus* (71-32 cm)**

Cechą charakterystyczną tego poziomu jest gwałtowny spadek udziału pyłku *Corylus*, delikatniejszy spadek wykazują wartości *Quercus*. Równocześnie rosną krzywe *Betula* i *Pinus*, a także *Carpinus* i *Fagus*. Zanika krzywa *Ulmus*. Rośnie udział NAP, w tym Poaceae i *C. vulgaris* oraz *P. lanceolata*. Pojedynczo pojawiają się ziarna pyłku *Triticum-t*. Górną granicę wyznacza wzrost krzywych: *Pinus*, Poaceae i *Secale* przy równoczesnym spadku udziału drzew liściastych.

Poziom ten ilustruje silną ingerencję człowieka w środowisko przyrodnicze i stopniowy zanik mezofilnych lasów liściastych. W okresie tym najmniejsze zmiany dotyczyły zbiorowisk leśnych z dominacją olszy na wilgotnych lub bagiennych glebach. Na zdegradowanych siedliskach rozprzestrzeniły się brzoza, grab, a ponadto pojawił się buk. Wzrastał udział terenów otwartych zajętych przez pastwiska (*P. lanceolata*, *Rumex acetosa-t.*) i pola uprawne (*R. acetosella-t.*, *Triticum-t.*).

W części stropowej tego poziomu zarejestrowano znaczny wzrost udziału pyłu węglowego, co jest prawdopodobnie efektem użytkowania ognia do celów gospodarczych. Na spaleniskach obficie występowały *C. vulgaris*, *Pteridium aquilinum* i *Melampyrum*.



Ryc. 2. Diagram pyłkowy profilu N/1 (Nosalin) – wybrane krzywe

Fig. 2. Pollen diagram of N/1 (Nosalin) profile – selected pollen curves

Źródło: opracowanie własne

#### **LPAZ N/1 – 4: *Pinus-Poaceae-Secale* (32-1 cm)**

Poziom ten charakteryzuje wyraźny wzrost pyłku roślin zielnych (NAP). Wzrasta krzywa *Fagus*, równolegle zanika krzywa *Carpinus*. Występują tu kulminacje pyłku *Pinus* (do 38%) i *Betula* (do 50%). Cechą wyróżniającą jest ostra kulminacja krzywej pyłku *Secale cereale* (do 29%), natomiast takie wskaźniki antropogeniczne jak *P. lanceolata* i *R. acetosa/acetosella* przekraczają 10%.

Ten odcinek diagramu ilustruje okres intensywnego osadnictwa. Okolice stanowiska były całkowicie odlesione, a uprawy żyta zajmowały istotną część areалу wykorzystywanego przez osadnictwo.

### **Dyskusja wyników**

#### *Chronostratygrafia*

Porównanie zbadanej sekwencji palinologicznej z datowanymi metodą radiowęglową profilami palinologicznymi z Pomorza (m.in. Ralska-Jasiewiczowa, Latałowa 1996) wskazuje, że obejmuje ona niemal wyłącznie okres subborealny. Jedynie dolna część profilu prawdopodobnie reprezentuje schyłkową część okresu atlantyckiego, co sugeruje spadek krzywej wiązu na głębokości 427 cm, który wyznacza granicę między poziomami pyłkowymi *Tilia-Ulmus/Corylus-Quercus*. Dalsze analizy głębszych warstw profilu powinny przynieść jednoznaczną odpowiedź na pytanie, czy jest to klasyczny poziom stratygraficzny datowany w większości profili ze środkowej i zachodniej Europy na ok. 5800-5900 kal. BP (5000-5100 14C BP) (Latałowa 2003). Charakterystyczne cechy tego diagramu pyłkowego to wysoki udział pyłku *Quercus* i *Corylus* oraz znikoma ilość pyłku *Carpinus* i *Fagus* z wyjątkiem samego stropu profilu. Dopiero w stropie spada też udział *Corylus*; to zjawisko jest też niemal synchroniczne na wielu stanowiskach nie tylko w Polsce i jest datowane na okres około 3800-3700 lat kal. BP (3500-3400 14C BP) (Ralska-Jasiewiczowa i in. 2003). Cechy te wskazują, że brakuje tu najmłodszego odcinka okresu subborealnego oraz całego okresu subatlantyckiego, z wyjątkiem stropowych próbek, które mogą być nawet subwspółczesne, o czym świadczy m.in. bardzo wysoki udział pyłku zbóż. Taką ocenę potwierdza obecny stan zachowania torfowiska, którego zdegradowana powierzchnia sugeruje wcześniejszą eksploatację torfu.

#### *Historia zbiorowisk leśnych i ślady aktywności człowieka*

Skład zbiorowisk leśnych w okolicy Nosalina był w okresie subborealnym zbliżony do stwierdzonego na innych terenach Pomorza charakteryzujących się żyzniejszymi glebami (Ralska-Jasiewiczowa, Latałowa 1996). Głównymi składnikami lasów w tym okresie były dąb (*Quercus*) i leszczyna (*Corylus*) ze znacznym udziałem lipy (*Tilia*). W dolinach rzecznych i rynnach jeziornych rozwijały się lasy z dominacją olszy. Brzoza (*Betula*) i sosna (*Pinus*) rozprzestrzeniały się głównie w procesie wtórnej sukcesji na siedliskach wcześniej zaburzonych przez działalność człowieka (por. Latałowa 1992a).

Pomijając subwspółczesne spektra pyłkowe w stropie profilu, w diagramie z Nosalina brak jest wyraźnego zapisu faz osadniczych. Udział wskaźników antropogenicz-

nych (por. Behre 1981; Latałowa 2003) jest nieznaczny, na uwagę zasługują jednak sekwencje, w których dość regularnie pojawiają się pojedyncze ziarna pyłku *P. lanceolata*. Występowanie pyłku babki jest zawsze skorelowane z charakterystycznymi, głębokimi zmianami w tej części diagramu, która ilustruje udział procentowy pyłku drzew. Chodzi tu głównie o, w znacznym stopniu negatywnie skorelowane, krzywe *Quercus* i *Corylus*, których przebieg jest głównym argumentem za wyróżnieniem w podziałach tego diagramu podpoziomów pyłkowych. W tym kontekście na uwagę zasługują też fluktuacje krzywych *Betula* i *Pinus*, których okresowy wyższy udział jest na ogół interpretowany jako wskaźnik zaburzeń na siedliskach leśnych (Latałowa 1992a).

W diagramie pyłkowym z Nosalina pierwsze ziarna pyłku wskaźników antropogenicznych pojawiają się na głębokości 427 cm wraz ze spadkiem krzywej wiązu (pyłek *Triticum-t.*) oraz 383-323 cm (*P. lanceolata* i *Triticum-t.*). Poziom ten jest palinologicznie wydатовany na początek okresu subborealnego, więc omawiane palinologiczne ślady osadnictwa należy wiązać z kulturą pucharów lejkowatych (KPL). Stanowiska archeologiczne osadnictwa tej ludności są liczne na badanym terenie i ogólna wiedza na temat tego prehistorycznego okresu w dziejach gminy Sławno jest dobra (Jankowska, Wierzbicki 1993; Wierzbicki 1995; Skrzypek 2008). W wyższych partiach diagramu pyłek wskaźników antropogenicznych odzwierciedla działalność człowieka w późnym neolicie i wczesnej epoce brązu. Stanowiska archeologiczne dokumentują umiarkowaną aktywność osadniczą kultury amfor kulistych (KAK) i kultury ceramiki sznurowej (KCR) oraz ślady osadnictwa kultury unietyckiej w tym regionie (Skrzypek 2008).

Stosunkowo słaba reprezentacja wskaźników antropogenicznych w omawianym profilu może mieć różne przyczyny. Jednym z istotnych czynników jest z pewnością niewielki rozmiar torfowiska N/1. Spektra pyłkowe z takiego obiektu ilustrują stan roślinności na stosunkowo niewielkim obszarze w jego otoczeniu (por. Jacobson, Bradshaw 1981; Sugita 1993; Latałowa 2003), dlatego, w przypadku braku osad w bezpośrednim sąsiedztwie, pyłek roślin typowych dla siedlisk ludzkich trafia się tu sporadycznie. Drugim ważnym czynnikiem jest rodzaj gospodarki i sposób przekształcania roślinności. Późny neolit i wczesna epoka brązu to okresy stosowania gospodarki wypaleniskowej, skutkującej powstawaniem tzw. lasów odroślowych o specyficznej strukturze ograniczającej rozprzestrzenianie się pyłku roślin zielnych, w tym wskaźników gospodarczych (Göransson 1987; Latałowa 1992a). Wysoki, chociaż zmienny udział dębu i leszczyny w badanym profilu wskazuje na analogiczne procesy do opisanych z Wolina, więc można tu przyjąć podobną ich interpretację (Latałowa 1992b). Pomiędzy fazami osadniczymi zanotowano okresy regeneracji lasów dębowych, szczególnie dobrze odzwierciedlone w podpoziomie *Quercus-Betula* oraz w początkowej fazie *Quercus-Calluna*. Są one świadectwem powtarzających się okresów regresu osadnictwa.

## Wnioski

1. Analiza pyłkowa ponad czterometrowego odcinka profilu N/1 z Nosalina ilustruje holocenijskie przemiany lokalnej szaty roślinnej od schyłku okresu atlantyckiego po schyłek okresu subborealnego. Stwierdzono brak młodszych osa-

- dów, prawdopodobnie w wyniku zaburzeń na powierzchni torfowiska w następstwie eksploatacji torfu.
2. W okresie subborealnym, którego zapis obejmuje zasadniczą część profilu, na badanym terenie dominowały zbiorowiska leśne, których podstawowymi składnikami były dąb i leszczyna. Miały one prawdopodobnie charakter lasów odroślowych, które umożliwiały obfite kwitnienie tych drzew. Domieszkę stanowiły inne mezofilne gatunki, wśród nich zwłaszcza lipa. Ważny element stanowiły łągi z dominacją olchy. Bory sosnowe miały znikomy udział, natomiast sosna z brzozą tworzyły stadia sukcesyjne na zaburzonych siedliskach lasów liściastych.
  3. Palinologiczne wskaźniki antropogeniczne dokumentują rozwój osadnictwa na ziemi sławieńskiej w okresie od około 5800 lat kal. BP do ok. 3700-3800 lat kal. BP; zgodnie z danymi archeologicznymi diagram pyłkowy rejestruje obecność kultury pucharów lejkowatych oraz kultur późnego neolitu i wczesnej epoki brązu.
  4. Dość niski udział wskaźników antropogenicznych sugeruje, że w badanym okresie nie było osad w bezpośrednim sąsiedztwie stanowiska w Nosalinie.
  5. Wysokie tempo akumulacji osadów w badanym profilu stwarza możliwość analizy pyłkowej o wysokiej rozdzielczości chronostratygraficznej. Jest to więc obiekt o dużym potencjale do dalszych badań nad historią roślinności i osadnictwa w okresie subborealnym i okresach starszych.

## Podziękowanie

Składam podziękowania prof. dr hab. Małgorzacie Latałowej za dyskusję i pomoc w opracowaniu materiału i przygotowaniu tekstu artykułu. Prof. dr hab. Wacławowi Florkowi dziękuję za konsultacje dotyczące wyboru stanowiska badań. Dziękuję dr Monice Niskiej, dr. Jerzemu Jonczakowi i dr. Dawidowi Weisbrodtowi za pomoc w pracach terenowych. Badania zostały wykonane przy wsparciu finansowym Akademii Pomorskiej w Słupsku (Wydziałowy Grant dla Młodych Naukowców 2012) oraz funduszy na Działalność Statutową Katedry Ekologii Roślin na Uniwersytecie Gdańskim.

## Literatura

- Bartlein P.J., Harrison S.P., Brewer S., Connor S., Davis B.A.S., Gajewski K., Guiot J., Harrison-Prentice T.I., Henderson A., Peyron O., Prentice I.C., Scholze M., Seppä H., Shuman B., Sugita S., Thompson R.S., Vial A.E., Williams J., 2010, *Pollen-based continental climate reconstructions at 6 and 21 ka: a global synthesis*, *Climate Dynamics*, 37, s. 775-802
- Behre K.-E., 1981, *The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams*, *Pollen et Spores*, 23(2), s. 225-245
- Beug H.-J., 2004, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München

- Birks H.J.B., 1986, *Late-Quaternary biotic changes in terrestrial and lacustrine environments, with particular reference to north-west Europe*. W: *Handbook of Holocene Palaeoecology Palaeohydrology*, red. B.E. Berglund, Chichester-Singapore, s. 3-65
- Bradley R.S., Briffa K.R., Cole J., Hughes M.K., Osborn T.J., 2003, *Challenges of a Changing Earth: Perspectives, Future Concerns*. W: *Palaeoclimate, Global Change and the Future*, red. K.D. Alverson, R. Bradley, T.F. Pedersen, Berlin-Heidelberg, s. 163-167
- Celka Z., Sajkiewicz R., 2009, *Walory florystyczne okolic Sławna*. W: *Historia i kultura Ziemi Sławińskiej*, t. IX: *Krajobrazy okolic Sławna*, red. W. Rączkowski, J. Sroka, Sławno, s. 35-49
- Edwards T.L., Crucifix M., Harrisom S.P., 2007, *Using the past to constrain the future: how the palaeorecord can improve estimates of global warming*, *Progress in Physical Geography*, 31, s. 481-500
- Faegri K., Iversen J., 1989, *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester-Singapore
- Florek E., 2009, *Walory przyrodniczo-krajobrazowe i kulturowe gminy Sławno*. W: *Historia i kultura Ziemi Sławińskiej*, t. IX: *Krajobrazy okolic Sławna*, red. W. Rączkowski, J. Sroka, Sławno, s. 225-244
- Florek W., 2009, *Rzeźba i zasoby środowiska abiotycznego gminy Sławno*. W: *Historia i kultura Ziemi Sławińskiej*, t. IX: *Krajobrazy okolic Sławna*, red. W. Rączkowski, J. Sroka, Sławno, s. 17-34
- Fyfe R.M., de Beaulieu J.L., Binney H., Bradshaw R.H.W., Brewer S., Le Flao A., Finsinger W., Gaillard M.J., Giesecke T., Gil-Romera G., Grimm E.C., Huntley B., Kunes P., Kuhl N., Leydet M., Lotter A.F., Tarasov P.E., Tonkov S., 2009, *The European Pollen Database: past efforts and current activities*, *Veget Hist Archaeobot*, 18, s. 417-424
- Gaillard M.J., Sugita S., Bunting J., Dearing J., Bittmann F., 2008, *Human impact on terrestrial ecosystems, pollen calibration and quantitative reconstruction of past land-cover*, *Veget Hist Archaeobot*, 17, s. 415-418
- Główny Urząd Geodezji i Kartografii
- Göransson H., 1987, *Neolithic Man and the Forest Environment around Alvastra Pile Dwelling. Theses and Papers in the North-European Archaeology 20*, Stockholm
- Granoszewski G., Krupiński K.M., Nita M., Nalepka D., 2004a, *Hedera helix L. – Ivy*. W: *Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps*, red. M. Ralska-Jasiewiczowa, M. Latałowa, K. Wasylkowa, K. Tobolski, E. Madeyska, H.E. Wright Jr., Ch. Turner, Kraków, s. 111-119
- Granoszewski G., Nita M., Nalepka D., 2004b, *Viscum album L. – Mistletoe*. W: *Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps*, red. M. Ralska-Jasiewiczowa, M. Latałowa, K. Wasylkowa, K. Tobolski, E. Madeyska, H.E. Wright Jr., Ch. Turner, Kraków, s. 237-244.
- Herbichowa M., Pawlaczyk P., Stańko R., 2007, *Ochrona wysokich torfowisk bałtyckich na Pomorzu, Świebodzin*
- Herbichowa M., 1998, *Torfowiska Pobrzeża i Pojezierza Kaszubskiego*. W: *Szata roślinna Pomorza – różnicowanie, dynamika, zagrożenia, ochrona. Przewodnik Sesji Terenowych 51 Zjazdu PTB 15-19.IX.98*, red. J. Herbich, M. Herbichowa, s. 199-208
- Iversen J., 1944, *Viscum, Hedera and Ilex as climate indicators. A contribution to the study of the Post-Glacial temperate climate*, *Geol. Fören. Förhandl.*, 66(3), s. 463-483
- Jacobson G.L., Bradshaw R.H.W., 1981, *The selection of sites for palaeovegetational studies*, *Quaternary Research*, 16, s. 80-96
- Jankowska D., Wierzbicki J., 1993, *Kopalnia surowców mineralnych kultury pucharów lejkowatych w Poganicach, stanowisko 4*, Poznań
- Kaczmarzyk J., Florek W., Olszak I., 2008, *Górnoholoceńskie i współczesne formy i osady pozakorytowe w dolinie środkowej Wieprzy*, *Landform Analysis*, 7, s. 80-94

- Kaczmarzyk J., 2008, *Holocenska paleohydrologia srodkowej Wieprzy w swietle cech sedymentologicznych osadow korytowych*, Slupsk
- Kondracki J., 2000, *Geografia regionalna Polski*, Warszawa
- Lamentowicz M., Milecka K., Gazka M., Cedro A., Pawlyta J., Piotrowska N., Lamentowicz L., Knaap W.O. van der, 2008, *Climate and human induced hydrological change since AD 800 in an ombrotrophic mire in Pomerania (N Poland) tracked by testate amoebae, macro-fossils, pollen and tree rings of pine*, *Boreas*, 38, s. 214-229
- Latalowa M., 1989, *Type region P-t: Baltic Coastal Zone*, *Acta Palaeobotanica*, 29(2), s. 103-108
- Latalowa M., 1992a, *The last 1500 years on Wolin Island (NW Poland) in the light of palaeobotanical studies*, *Review of Palaeobot., Palynol.*, 73(1-4), s. 213-226
- Latalowa M., 1992b, *Man and vegetation in the pollen diagrams from Wolin Island (NW Poland)*, *Acta Palaeobotanica*, 32(1), s. 123-249
- Latalowa M., 2003, *Holocen*. W: *Palinologia*, red. S. Dybowa-Jachowicz, A. Sadowska, Kraków, s. 273-307
- Late Glacial and Holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps*, 2004, red. M. Ralska-Jasiewiczowa, M. Latalowa, K. Wasylkowa, K. Tobolski, E. Madeyska, H.E. Wright Jr., Ch. Turner, Kraków
- Marciniak A., Rączkowski W., 1991, *The Development of Archaeological Theory in Poland under conditions of Isolation*, *World Archaeological Bulletin*, 5, s. 57-65
- Marinova E., Kirleis W., Bittmann F., 2012, *Human Landscapes and Climate Change during the Holocene*, *Vegetation History and Archaeobotany*, 21, s. 245-248
- Matuszkiewicz J.M., 2008a, *Regionalizacja geobotaniczna Polski*, Warszawa
- Matuszkiewicz J.M., 2008b, *Potencjalna roslinność naturalna Polski*, Warszawa
- Michałowska A., Rymon-Lipińska J., 2009, *Flora zbiorowisk naturalnych i półnaturalnych Wrzesnickiego Kompleksu Osadniczego*. W: *Historia i kultura Ziemi Sławieńskiej*, t. IX: *Krajobrazy okolic Sławna*, red. W. Rączkowski, J. Sroka, Sławno, s. 51-60
- Oldfield F., Alverson K., 2003, *The Social Relevance of Palaeoenvironmental Research*. W: *Palaeoclimate, Global Change and the Future*, red. K.D. Alverson, R.S. Bradley, T.F. Pedersen, Berlin-Heidelberg, s. 1-11
- Ralska-Jasiewiczowa M., Latalowa M., 1996, *Poland*. W: *Palaeoecological events during the last 15 000 years. Regional Syntheses of palaeoecological studies of lakes and mires in Europe*, red. B.E. Berglund, H.J.B. Birks, M. Ralska-Jasiewiczowa, H.E. Wright, Chichester-Singapore, s. 403-472
- Ralska-Jasiewiczowa M., Nalepka D., Goslar T., 2003, *Some problems of forest transformation at the transition to the oligocratic/Homo sapiens phase of the Holocene interglacial in northern lowlands of central Europe*, *Vegetation History and Archaeobotany*, 12(4), s. 233-248
- Rączkowski W., 1998, *Między programem a przypadkiem: badania w dorzeczu srodkowej Wieprzy*, *Acta Archaeologica Pomoranica*, 1, s. 157-165
- Rączkowski W., Sikorski A., 1996, *Datowanie grodziska wczesnośredniowiecznego we Wrzesnicy, gmina Sławno, stanowisko 7*, *Geochronometria*, 14, s. 169-181
- Ruddiman W.F., 2003, *The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago*, *Climatic Change*, 61, s. 261-293
- Salzmann U., Haywood A.M., Lunt D.J., 2009, *The past is a guide to the future? Comparing Middle Pliocene vegetation with predicted biome distributions for the twenty-first century*, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 367, s. 189-204
- Skrzypiek I., 2008, *Najdawniejsze dzieje gminy Sławno*. W: *Historia i kultura Ziemi Sławieńskiej*, t. VII: *Gmina Sławno*, red. W. Rączkowski, J. Sroka, s. 109-181
- Stockmarr J., 1971, *Tablets with spores used in absolute pollen analysis*, *Pollen et Spores*, 13, s. 615-621

- Strandberg G., Kjellström E., Poska A., Wagner S., Gaillard M.-J., Trondman A.-K., Mauri A., Birks H.J.B., Bjune A.E., Davis B.A.S., Fyfe R., Giesecke T., Kalnina L., Kangur M., Kaplan J.O., Knaap W.O. van der, Kokfelt U., Kuneš P., Latałowa M., Marquer L., Mazier F., Nielsen A.B., Smith B., Seppä H., Sugita S., 2014, *Regional climate model simulations for Europe at 6 k and 0.2 k yr BP: sensitivity to changes in anthropogenic deforestation*, *Climate of the Past*, 10, s. 661-680
- Sugita S., 1993, *A model of pollen source area for an entire lake surface*, *Quaternary Research*, 39, s. 239-244
- Sykes M.T., Prentice I.C., Cramer W., 1996, *A bioclimatic model for the potential distributions of north European tree species under present and future climates*, *Journal of Biogeography*, 23, s. 203-233
- Tobolski K., 1982, *Anthropogenic changes in vegetation of the Gardno-Leba Lowland, N. Poland. Preliminary report*, *Acta Palaeobotanica*, 22(1), s. 131-139
- Tobolski K., 1987, *Holocene vegetational development based on the Kluki reference site in the Gardno-Leba Plain*, *Acta Palaeobotanica*, 27(1), s. 179-222
- Tobolski K., 2000, *Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych*, Warszawa
- Walanus A., Nalepka D., 1999, *Program POLPAL – Palinologiczna Baza Danych. Instrukcja obsługi*, Kraków
- Wierzbicki J., 1995, *Wstępne wyniki badań wykopaliskowych osiedli ludności kultury pucharów lejkowatych na stanowisku Poganice 4 (strefy 2 i 5) gm. Potęgowo, woj. śląskie*, *Folia Prehistorica Poznaniensia*, 7, s. 53-97
- Willis K.J., Bailey R.M., Bhagwat S.A., Birks H.J.B., 2010, *Biodiversity baselines, thresholds and resilience: testing predictions and assumptions using palaeoecological data*, *Trends in Ecology and Evolution*, 25, s. 583-591
- Woś A., 1999, *Klimat Polski*, Warszawa

## Summary

The results of pollen analysis illustrate vegetation development and revealed phases of human impact in the area neighbouring the site of Nosalin in the Sławno Lowland, NW Poland. The vegetation history concerns the younger part of the Atlantic and Subboreal period. The lack of younger sediments in this profile is probably due to the earlier peat exploitation on the site. The pollen diagram has been divided into the four pollen assemblage zones (LPAZ) and four subzones. Oak (*Quercus*), hazel (*Corylus*) and lime (*Tilia*) were dominant trees forming the forest communities. The pollen grains of anthropogenic indicators are very scarce throughout the whole period indicating traces of the late Neolithic and the early Bronze age farming in some distance from the site.

