

ANNA PĘDZISZEWSKA (KATEDRA EKOLOGII ROŚLIN UG)

WYNIKI ANALIZY PYŁKOWEJ OSADÓW ZE STANOWISKA W REJONIE KOMPLEKSU KURHANOWEGO UNIRADZE-PRZEWÓZ NA POJEZIERZU KASZUBSKIM*

(PL. 36-37)

Wstęp

Analiza pyłkowa jest metodą, która umożliwia wielostronną rekonstrukcję historii roślinności, a pośrednio również innych elementów środowiska. Dzięki ogromnym ilościom pyłku i zarodników produkowanych corocznie, a następnie deponowanych na powierzchni jezior i torfowisk, skład konkretnych spektrów pyłkowych reprezentuje szatę roślinną w rejonie stanowiska palinologicznego. Wykorzystując bioindykacyjną rolę taksonów wchodzących w skład spektrum pyłkowego metodę tę możemy traktować jako klucz do rekonstrukcji dawnego klimatu¹, warunków hydrologicznych², glebowych³ oraz wpływu człowieka na środowisko przyrodnicze⁴. Dlatego analizy palinologiczne stanowią ważny element wszelkich badań nad przeszłością środowiska i historią działalności człowieka.

Torfowisko w Uniradach jest jednym z pięciu stanowisk na Pojezierzu Kaszubskim badanych w ramach projektu dotyczącego odtworzenia historii zbiorowisk leśnych z udziałem grabu (*Carpinus betulus* L.) i buka (*Fagus sylvatica* L.) na tym obszarze (projekt KBN 2P04F 01727). Stanowisko w Uniradach jest szczególnie interesujące ze względu na lokalizację w obszarze zajęтым przez rozległy kompleks kurhanów datowanych na okresy prehistoryczne i wczesne średniowiecze⁵. Analiza pyłkowa osadów z tego stanowiska pozwoli na prześledzenie przemian zbiorowisk leśnych w warunkach wielowiekowej i bardzo intensywnej presji antropogenicznej.

Charakterystyka przyrodnicza badanego obszaru

Pojezierze Kaszubskie pokryte jest osadami czwartorzędowymi, pochodzącymi z fazy pomorskiej zlodowacenia Bałtyckiego. Młody wiek, a co za tym idzie bardzo zróżnicowana rzeźba i bogactwo form geomorfologicznych, sprawiają, że krajobraz jest tu wyjątkowo urozmaicony. Środkową część Pojezierza Kaszubskiego zajmują moreny czołowe Wzgórz Szymbarskich z kulminacją Wieżycy (328,6 m n.p.m.). Bardzo ważnym elementem rzeźby glacialnej omawianego obszaru są sandry; liczne rynny polodowcowe powstałe w wyniku erozyjnej działalności wód subglacialnych wypełniają jeziora i torfowiska. Zbiorniki wodne i bagienne są też pozostałością procesów wytopiskowych⁶.

Pojezierze Kaszubskie charakteryzuje się dość dużą różnorodnością gleb. Dominują gleby brunatne i bielcowe, miejscami dużą rolę powierzchniową odgrywają utwory bagienne⁷.

Dzięki obfitości jezior, cieków wodnych, torfowisk, znacznej lesistości oraz ogromnej różnorodności utworów geologicznych i gleb, Pojezierze Kaszubskie jest jednym z najbardziej malowniczych obszarów Polski Niżowej⁸. W przeważającej części tego regionu dominują lasy mieszane i liściaste, a do najważniejszych gatunków lasotwórczych należą buk, dąb, a ponadto grab i lipa. Miejscami, wzdłuż potoków, zachowały się lasy łęgowe z jesionem lub jaworem i olszą. Ponadto znaczną rolę w drzewostanach pełnią, sadzone na masową skalę, sosna oraz świerk.

* Pracę wykonano w Katedrze Ekologii Roślin Uniwersytetu Gdańskiego dzięki dofinansowaniu JM Rektora UG (grant BW/11A0-5-0208-4) pod opieką naukową Pani Profesor Małgorzaty Latałowej.

¹ S. HICKS, *The feasibility of using pollen deposition data as climatic indices*, „Paläoklimaforschung” t. 20, 1996, p. 173-187; idem, *The relationship between climate and annual pollen deposition at northern treelines*, „Chemosphere: Global Change Science” t. 1, 1999, p. 403-416.

² M. LATAŁOWA, *Man and vegetation in the pollen diagrams from Wolin Island (NW Poland)*, „Acta Palaeobotanica” t. 32 (1), 1992, s. 123-249.

³ K. TOBOLSKI, *Studium palinologiczne gleb kopalnych Mierzei Łebskiej w Słowińskim Parku Narodowym*, „Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Prace Komisji Biologicznej” t. 41, 1975.

⁴ K.E. BEHRE, *The interpretation of antropogenic indicators in*

pollen diagrams, „Pollen et Spores” t. 23, 1981, p. 225-245; M. LATAŁOWA, op. cit.

⁵ M. ZIÓŁKOWSKI, H. PANER, A. SOŁTYSIAK, *Badania powierzchniowe i wykopaliskowe na cmentarzysku kurhanowym w Uniradzie-Przewozie. Sezon letni 2001 i wiosenny 2002* (materiały niepublikowane).

⁶ B. AUGUSTOWSKI, J. SYLWESTRZAK, *Zarys budowy geologicznej i rzeźba terenu*, [in:] B. Augustowski (ed.), *Pojezierze Kaszubskie*, Gdańsk-Wrocław, 1979, p. 49-72; J. HERBICH, *Przestrzenno-dynamiczne zróżnicowanie roślinności dolin w krajobrazie młodoglacialnym na przykładzie Pojezierza Kaszubskiego*, „Monographiae Botanicae”, t. 76, 1994.

⁷ B. AUGUSTOWSKI, J. SYLWESTRZAK, op. cit.

⁸ H. PIOTROWSKA, *Charakterystyka geobotaniczna*, [in:] B. Augustowski (ed.), *Pojezierze Kaszubskie*, Gdańsk-Wrocław, 1979, p. 169-201.

Materiał i metody

Materiał do badań paleoekologicznych pobrano z niewielkiego śródlęsnego torfowiska zlokalizowanego w centralnej części Pojezierza Kaszubskiego, w rejonie między rynną jezior Raduńskich, a rynnami jezior Ostrzyckie – Lubowisko (**Fig. 1**). Prawdopodobnie jest ono częścią większego niegdyś zbiornika. Torfowisko położone jest w kompleksie lasów bukowych z domieszką grabu oraz współczesnych nasadzeń świerka i sosny. W bezpośrednim sąsiedztwie torfowiska prowadzone są prace archeologiczne na stanowisku Uniradze-Przewóz. Znajduje się tu obszerny kompleks kurhanów, które powstawały od neolitu; najmlodsze pochówki na tym cmentarzysku datowane są na wczesne średniowiecze⁹.

Profil pobrano we wrześniu 2003 r., sondą typu Instorf o średnicy puski 10 cm, pozwalającą na uzyskanie osadów o niezaburzonej strukturze. Półmetrowe odćinki osadów pobierano na przemian z dwóch równoległych otworów, za każdym razem zostawiając 20-centymetrową „zakładkę”. Uzyskano 130-centymetrowy rdzeń, którego opis litologiczny wykonano w laboratorium stosując system Troels-Smitha¹⁰. Próbkę do badań palinologicznych (o objętości 1 cm³) pobrano w sekwencji, co 2 cm. W celu usunięcia krzemionki oraz części materii organicznej, zastosowano następujące metody maceracji osadów: przez 7 do 14 dni przetrzymywano próby w HF, następnie płukano je w 10% HCl i wodzie destylowanej, gotowano w 10% roztworze KOH, a następnie przeprowadzono acetolizę wg obowiązujących standardów¹¹. Do każdej próbki dodano 2 tabletki znacznika wyprodukowanego przez Departament of Quaternary Geology Uniwersytetu w Lund zawierającego zarodniki *Lycopodium* (batch 710961 i 124961) w celu umożliwienia obliczeń bezwzględnej koncentracji sporomorf¹². Próbkę barwiono fuksyną zasadową oraz zatapiano w glicerynie.

Dla każdego spektrum pyłkowego liczone około 1000 ziarn pyłku drzew oraz towarzyszący im pyłek roślin zielnych, a także pozostałości innych organizmów m.in. zielenic z rodzajów *Pediastrum* i *Botryococcus*.

Procentowy diagram pyłkowy wykonano przy użyciu programu POLPAL¹³. Za podstawę obliczeń wartości procentowych przyjęto sumę ziarn pyłku drzew (AP) i roślin zielnych (NAP). Ziarna pyłku krzewów włączono

do sumy AP. Sporomorfy roślin wodnych i bagiennych zostały wyłączone z sumy NAP. Do sumarycznej krzywej wskaźników antropogenicznych włączono ziarna pyłku roślin uprawnych, chwastów polnych, roślin ruderalnych i wskaźników wypasu. W diagramie wyróżniono lokalne zespołowe poziomy pyłkowe (local pollen assemblage zones – L PAZ) opierając się przede wszystkim na przebiegu krzywych drzew i najważniejszych taksonów roślin zielnych.

Za punkt odniesienia przyjęto diagram reperowy z torfowiska w Puszczy Darżlubskiej¹⁴ oraz dane z Pojezierza Kaszubskiego¹⁵. Datowanie poszczególnych poziomów opiera się na datach radiowęglowych oraz przesłankach palinologicznych.

Wyniki

Litologia profilu: W profilu wyróżniono osiem jednostek litologicznych reprezentujących osady limniczne (>1,30 - 1,10 m) oraz osady torfowe (1,10 - 0,19 m). (**Tab.1**).

Poziomy pyłkowe:

W diagramie (**Fig. 2**) wyróżniono sześć lokalnych poziomów pyłkowych (local pollen assemblage zones – L PAZ).

Poziom pyłkowy UI-1 (130-114 cm), *Betula – Pinus – Artemisia*

Poziom ten charakteryzuje dość wysoki udział pyłku brzozy *Betula* (30%) i niewielki udział pyłku sosny *Pinus* (20%). Pojawiają się zarodniki widliczki *Selaginella selaginoides* i jałowca *Juniperus*. Inną cechą tej części diagramu jest duży udział pyłku bylic *Artemisia* oraz sięgający 20% udział pyłku traw Poaceae. Obecne są liczne szczątki glonów z rodzajów *Pediastrum* i *Botryococcus*. Górna granicę poziomu wyznacza spadek krzywych *Artemisia*, Poaceae, *Pediastrum* i *Botryococcus* oraz zanik krzywych *Selaginella* i *Juniperus*. Niestety, spągowa część poziomu jest zanieczyszczona pyłkiem egzotycznym pochodzenia trzecieorzędownego (m.in. ziarna pyłku z rodzaju *Carya*). O redepozycji świadczą również obecność i stan zachowania ziarn pyłku innych taksonów charakterystycznych dla ciepłych okresów klimatycznych. Stropowa część

⁹ M. ZIÓŁKOWSKI, H. PANER, A. SOŁTYSIAK, op. cit.

¹⁰ J. TROELS-SMITH, *Karakterisering af løse jordarter*, „Danm. Geol. Unders.” Ser. IV, nr 4(4), 1955 p. 1-32.

¹¹ K. FAERGI, J. IVERSEN, *Textbook of pollen analysis*, Chichester–New York–Brisbane–Toronto–Singapore 1989.

¹² J. STOCKMARR, *Tablets with spores used in absolute pollen analysis*, „Pollen et Spores” t. 13(4), 1971, p. 615-621.

¹³ A. WALANUS, D. NALEPKA, *Polpal. Palinologiczna Baza Danych. Instrukcja obsługi*, Kraków, 1996.

¹⁴ M. LATAŁOWA, *Postglacial vegetational changes in the eastern Baltic coastal zone of Poland*, „Acta Palaeobotanica” t. 23 (2), 1982, p. 179-249; eadem, *Type region P-r: Baltic Coastal Zone*, „Acta Palaeobotanica” t. 29 (2), 1989, p. 103-108.

¹⁵ J. ŚWIĘTA-MUSZNIKA, materiały niepublikowane.

Tabela 1. Litologia profilu Uniradze I

głębokość	opis osadu
>1,3 m	ił + glina szarobrunatna z domieszką materiału organicznego (materiał nie został pobrany z powodów technicznych) As 3, Dh 1, nig. 2, strf. 0, elas. 0, sicc. 3, lim. sup. 1
1,30 – 1,29 m	gytia zailona ciemnobrunatna Dh 3, As 1, nig. 4, strf. 0, elas. 1, sicc. 3, lim. sup. 2
1,29 – 1,27 m	gytia brunatna zailona Dh 4, As+++ , nig. 3, strf. 0, elas. 2, sicc. 3, lim. sup. 2
1,27 – 1,26 m	ił z domieszką gytii szarobrunatnej Dh 2 , As 2, nig. 3, strf. 0, elas. 2, sicc. 3, lim. sup. 2
1,26 – 1,10 m	gytia brunatna zailona Dh 4, As+++ , nig. 3, strf. 0, elas. 2, sicc. 3, lim. sup. 0
1,10 – 0,97 m	torf silnie rozłożony ze śladami materiału mineralnego, ciemnobrunatny Th ⁴ 4, As++ , nig. 4, strf. 0, elas. 2, sicc. 3, lim. sup. 0
0,97 – 0,40 m	torf silnie rozłożony, uwodniony, brunatny Th ⁴ 4, nig. 3, strf. 0, elas. 3, sicc. 3, lim. sup. 0
0,40 – 0,19m	torf torfowcowo-turzycowy, słabo rozłożony, silnie uwodniony, jasnobrunatny Th ² 4, nig. 3, strf. 0, elas. 2, sicc. 3, lim. sup. 0

poziomu jest również zanieczyszczona, tym razem materiałem holocenijskim; świadczy o tym współwystępowanie sporomorf późnoglacialnych oraz ziaren pyłku drzew liściastych charakterystycznych dla optimum klimatycznego (*Quercus*, *Corylus*, *Tilia*, *Ulmus*). Poziom ten, choć zanieczyszczony starszym i młodszym materiałem palinologicznym, można jednoznacznie korelować z młodszym dryasem.

Poziom pyłkowy UI-2 (114-88 cm), *Corylus – Quercus – Tilia*

W tej części diagramu stwierdzono maksymalny udział pyłku dębu *Quercus*, leszczyny *Corylus*, lipy *Tilia*, jesionu *Fraxinus excelsior* i wiazu *Ulmus*. Wysokie wartości wykazują też krzywe pyłku brzozy *Betula* i sosny *Pinus sylvestris*. Pojawia się ciągła krzywa grabu *Carpinus betulus* oraz pierwsze ziarna pyłku zbóż i innych wskaźników antropogenicznych. Rośnie udział zarodników torfowców *Sphagnum*. Górną granicę poziomu wyznacza gwałtowne podniesienie się krzywej *Carpinus* oraz spadek krzywych *Quercus*, *Corylus avellana*, *Tilia*, *Ulmus* i *Fraxinus*. Poziom ten można datować na okres od około 5000 (5300) - 3500 (3000) lat ¹⁴C BP.

Poziom UI-3 (88-74 cm), *Carpinus – Betula*

Charakterystyczny dla tego poziomu jest wysoki udział pyłku *Betula* (30%), pojawia się ciągła krzywa pyłku buka *Fagus sylvatica*. Górną granicę wyznacza spadek wartości procentowych pyłku *Carpinus* i gwałtowny wzrost krzywej *Betula*. Poziom ten prawdopodobnie reprezentuje okres między 3500 (3000) a 1000 lat ¹⁴C BP.

Poziom UI-4 (74-58 cm), *Betula – Fagus*

Poziom ten charakteryzuje najwyższy, w skali profilu, udział pyłku *Betula* (80%). Natomiast niskie są wartości procentowe pozostałych taksonów drzew liściastych, podnosi się jedynie krzywa *Fagus*. W tym odcinku diagramu jest też bardzo niski udział pyłku *Pinus*. Zaznacza się początek ciągłej krzywej żyta *Secale*. Górną granicę poziomu wyznacza wzrost krzywej pyłku *Fagus*, spadek krzywej pyłku *Betula* oraz wzrost udziału pyłku wskaźników antropogenicznych. Poziom ten odpowiada okresowi wczesnego średniowiecza.

Poziom UI-5 (58-34 cm), *Fagus – Poaceae*

Cechą charakterystyczną tego poziomu jest maksymalny udział pyłku wskaźników antropogenicznych w tym *Triticum* i *Poaceae*; utrzymuje się wysoki udział pyłku *Fagus*. Zaznaczają się dwie kulminacje krzywej *Carpinus*. Górną granicę przebiega w miejscu spadku krzywych *Fagus* i *Carpinus* oraz wzrostu krzywych pyłku *Picea* i *Pinus*. Zmiany zarejestrowane w tym poziomie dotyczą okresu historycznego.

Poziom UI-6 (34-19 cm), *Picea – Pinus*

Cechą wyróżniającą ten poziom są wysokie wartości procentowe pyłku *Pinus*, *Betula* i *Picea*. Przebieg krzywej *Fagus* jest wyrównany. Ostatecznie spadają krzywe pyłku dębu i leszczyny. Zmienny i stosunkowo niewysoki jest udział pyłku wskaźników antropogenicznych. Sądząc z rosnącej krzywej świerka, gatunku sadzonego na Pojezierzu Kaszubskim od około 200 lat, stropowa część diagramu ilustruje właśnie ten najniższy okres.

Zarys historii roślinności w okolicy stanowiska

W młodszym dryasie, w otoczeniu stanowiska rosły luźne lasy sosnowo-brzozowe z jałowcem (*Juniperus*) w podszyciu. Zbiorowiska nieleśne budowały różne gatunki traw (Poaceae), bylic (*Artemisia*) oraz posłonek (*Helianthemum*); w wilgotnych miejscach występowała widliczka ostrozębna (*Selaginella selaginoides*). Zanieczyszczenie pyłkiem trzyczorzędowym, występujące w osadach tego okresu, jest charakterystyczne dla chłodnych faz późnego glacjału i świadczy o intensywnych procesach erozyjnych. U schyłku młodszego dryasu, w miejscu pobrania profilu występował płytki zbiornik wodny z bogatą florą nymfeidów (Nymphaeaceae). Licznie występował rogatek (*Ceratophyllum*) i gatunki zielenic z rodzajów *Pediastrum* i *Botryococcus*.

Omawiany diagram pyłkowy nie rejestruje okresu między około 10 a 5 tysięcy lat ^{14}C BP. W osadach występuje wyraźny hiatus, który można wiązać ze spadkiem poziomu wody na stanowisku. Przyrost osadów został wznowiony około 5300 (5390 ± 50 ^{14}C BP) lat ^{14}C BP. Diagram pyłkowy wskazuje, że w okresie od około 5300 do około 3500 (3000) lat ^{14}C BP w sąsiedztwie stanowiska panowały zbiorowiska leśne z dębem, lipą, wiązem, jesionem oraz leszczyną w podszyciu. O korzystnych warunkach termicznych świadczy pojawiający się pyłek bluszczu *Hedera* i jemioly *Viscum*. Utrzymujący się bardzo wysoki udział pyłku brzozy, która jest gatunkiem pionierskim i światłożądnym oraz obecność innych heliofilów, takich jak wrzos (*Calluna vulgaris*), bylica (*Artemisia*) i szczaw (*Rumex acetosella*), a także stały udział pyłu węglowego wskazują, że obszar otaczający badane stanowisko był stale użytkowany przez człowieka, a rosnące w okolicy lasy nie miały zwartej struktury. O otwartym charakterze tych lasów oraz ciągłej gospodarczej działalności człowieka na tym terenie, świadczy również pojawienie się pierwszych ziarn pyłku babki lancetowatej (*Plantago lanceolata*), która jest przede wszystkim wskaźnikiem wypasu, a także obecność innych wskaźników antropogenicznych, w tym pierwszych ziarn pyłku zbóż (Cerealialia). W omawianym okresie lokalną roślinność wodną zastąpiły zbiorowiska o charakterze torfowiska przejściowego, z okresowo wysokim poziomem wody, który umożliwił rozwój glonów (*Botryococcus*, *Pediastrum*).

W okresie około 3500 (3000) - 1000 lat ^{14}C BP, na terenie przyległym do stanowiska rozwinęły się lasy typu grądu, z wysokim udziałem grabu. Rozwój osadnictwa dokumentują pierwsze ziarna pyłku żyta (*Secale*) oraz inne wskaźniki działalności człowieka, w tym taksony charakterystyczne dla zbiorowisk ruderalnych – bylica (*Artemisia*) i szczaw (*Rumex*). W bezpośrednim sąsiedztwie stanowiska zaczął się rozprzestrzeniać buk (*Fagus sylvatica*). Niestety okres ten jest zawarty w bardzo krótkim odcinku osadu, w którym zapis paleoekologiczny jest

fragmentaryczny. Przypuszczalnie wynika to z wahań poziomu wody na torfowisku, które doprowadziły do powstania luk sedymentacyjnych. Ten typ zmian hydrologicznych mógł być spowodowany intensywną działalnością człowieka w rejonie stanowiska. Brak stabilizacji warunków hydrologicznych ilustrują ostre wahania lokalnych składników flory.

We wczesnym średniowieczu następował stopniowy wzrost presji antropogenicznej. O ogromnych zmianach w zbiorowiskach leśnych świadczy bardzo wysoki udział pyłku brzozy sięgający 80% oraz załamanie się krzywych wszystkich innych taksonów drzew z wyjątkiem krzywej buka. Wysoki udział pyłku brzozy „maskuje” właściwe proporcje innych składników spektrum pyłkowego. Wydaje się jednak, że w bezpośrednim rejonie stanowiska las został w znacznym stopniu zniszczony, lecz powierzchnie te nie były użytkowane rolniczo (uprawy).

We wczesnych czasach historycznych, mimo rosnącej presji antropogenicznej, na terenie otaczającym stanowisko miała miejsce dalsza ekspansja buka. Następowaly gwałtowne odlesienia, rosła intensyfikacja upraw. Wskazują na to: wysoki udział pyłku roślin zielnych (30%), w tym duża ilość pyłku zbóż, przede wszystkim żyta (*Secale cereale*) oraz obecność pyłku charakterystycznych chwastów, takich jak chaber bławatek (*Centaurea cyanus*). W okresie tym uprawiano również grykę (*Fagopyrum*).

Okres ostatnich 100-200 lat obejmuje najbardziej współczesne przemiany roślinności. Spadek presji antropogenicznej związanej z rolniczym wykorzystaniem terenu przyległego do torfowiska umożliwił regenerację zbiorowisk leśnych. Rozwinęły się przede wszystkim lasy bukowe. Istotną rolę odgrywają nasadzenia świerka (*Picea abies*) i sosny (*Pinus sylvestris*).

Podsumowanie

Ze względu na zaburzenia w akumulacji osadów, diagram pyłkowy z tego stanowiska nie daje pełnego obrazu historii roślinności oraz nie wyjaśnia w pełni procesów zachodzących na interesującym nas terenie. Zaburzenia w akumulacji osadów mogą mieć różne przyczyny. Jedną z nich są małe rozmiary obiektu, co sprawia, że jest on bardziej wrażliwy na wszelkiego rodzaju zmiany hydrologiczne. W początkowym etapie zaburzenia te spowodowane były prawdopodobnie przez procesy naturalne, w późniejszym czasie istotną rolę musiała odegrać bardzo intensywna działalność człowieka w bezpośredniej okolicy torfowiska. Badania na tym terenie są kontynuowane. Analiza rdzeni z dwóch innych torfowisk położonych w tym samym rejonie pozwoli na uszczegółowienie dotychczasowych danych i dokładniejsze prześledzenie zmian, które zachodziły w środowisku.

ANALYSIS OF POLLEN PROFILES FROM THE REGION
OF THE BARROWFIELD COMPLEX AT UNIRADZE-PRZEWÓZ, KASZUBY LAKE DISTRICT (N. POLAND)
(SUMMARY)

The article reports on results of analysis of pollen profiles taken in the area of the barrowfield complex at Uniradze-Przewóz, Kaszuby Lake District in N. Poland; the earliest barrows date from the Neolithic, the latest from the Early Medieval period. The pollen diagram made it possible to trace changes in plant cover starting from the close of the Late Glacial Period until the modern age.

During Younger Dryas the study area was under open pine and birch forest with juniper (*Juniperus*) in the undergrowth. More open plant communities included various species of Poaceae, *Artemisia* and *Helianthemum*; the presence of wetter habitats is indicated by lesser club-moss (*Selaginella selaginoides*). Contamination of the bottom section of the profile by pollen from the Tertiary Period, indicates intensive processes of erosion. At the end of Younger Dryas a shallow lake developed in the area, with rich Nymphaeaceae flora. Hornwort (*Ceratophyllum*) and chlorophyta from genus *Pediastrum* and *Botryococcus* were abundant.

The period between ca. 10 000 to 5 000 ¹⁴C is not documented by the pollen diagram probably due to the interruption of sedimentation processes following a drop in the water level in the region. Sedimentation resumed around 5300 (5390 ± 50 ¹⁴C BP) ¹⁴C BP. From 5300 to ca. 3500 (3000) ¹⁴C BP the area was under forest, with oak, linden, elm, ash and with hazel in the undergrowth. Milder climatic conditions are indicated by the presence of ivy (*Hedera*) and mistletoe (*Viscum*) pollen. Sustained very high birch pollen levels, a pioneer heliophyte tree, presence of other heliophytes eg, heather (*Calluna vulgaris*), mugwort (*Artemisia*) and sheep's sorrel (*Rumex acetosella*), and regular occurrence of charcoal dust indicate human occupation and activity in the region of the barrowfield complex and the open character of its woodlands. From the same period we have the first pollen grains of ribwort plantain (*Plantago lanceolata*), species associated with grazing, and pollen of other species associated with human occupation, including cereals (Cerealia). At this stage aquatic species were replaced by communities associated with transitional peat-bog with periodically high water levels which made possible the development of algae (*Botryococcus*, *Pediastrum*).

In the period from ca. 3500 (3000) to 1000 ¹⁴C BP, the area was under dry ground forest with a high participation of hornbeam. Human occupation is documented by the first pollen grains of rye (*Secale*) and other taxa indicative of human activity, including mugwort (*Artemisia*) and sorrel (*Rumex*) and other plant typical for communities of disturbed ground. There was also an expansion of beech (*Fagus sylvatica*). Unfortunately, the pollen record for this period is patchy, probably owing to fluctuating water levels in the peatbog which presumably interrupted processes of sedimentation. This change could be the result of human activity in the area around the study site. Unstable hydrological conditions are reflected in the pollen record by sharp variation in local components of the flora.

During the Early Medieval period anthropogenic pressure continued to grow. Major change in forest communities is evidenced by high – up to 80% – birch pollen values and sharp decline of pollen curves for tree species other than beech. The high participation of birch pollen 'covers up' the real proportions of other components of the pollen spectrum. It seems nevertheless that in the direct neighbourhood of the site the forest had largely been destroyed but the area was not being used for agriculture (crops).

During the early historical period despite growing anthropopressure beech continued to expand in the area. At the same time, rapid deforestation and intensification of crop farming is indicated by high pollen proportion of herbs (30%), including marked participation of cereal pollen, mainly rye (*Secale cereale*), and by the presence of pollen of characteristic weed species as eg. cornflower (*Centaurea cyanus*). One other crop cultivated during this period was buckwheat (*Fagopyrum*).

The period of the final 100-200 years documented in the pollen diagram corresponds to the most recent changes in vegetation. Lessened anthropopressure, associated with agricultural use of the area bordering the peat-bog, led to the revival of forest communities, mainly beech forest. An important role is also played by plantations of spruce (*Picea abies*) and pine (*Pinus sylvestris*).

(translated by Anna Kinecka)

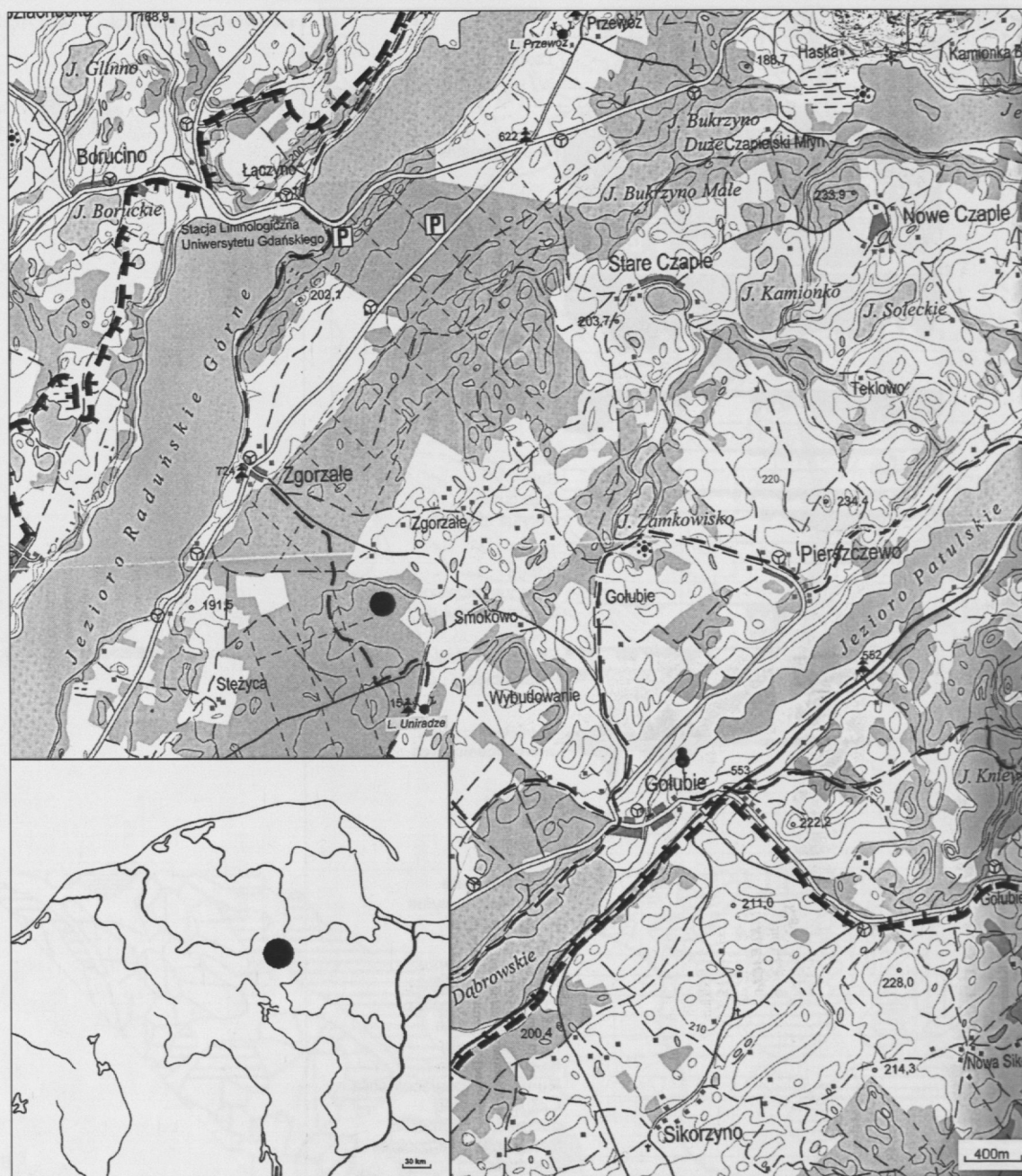


Fig. 1. Lokalizacja stanowiska palinologicznego Uniradze I

PLANSZA 37

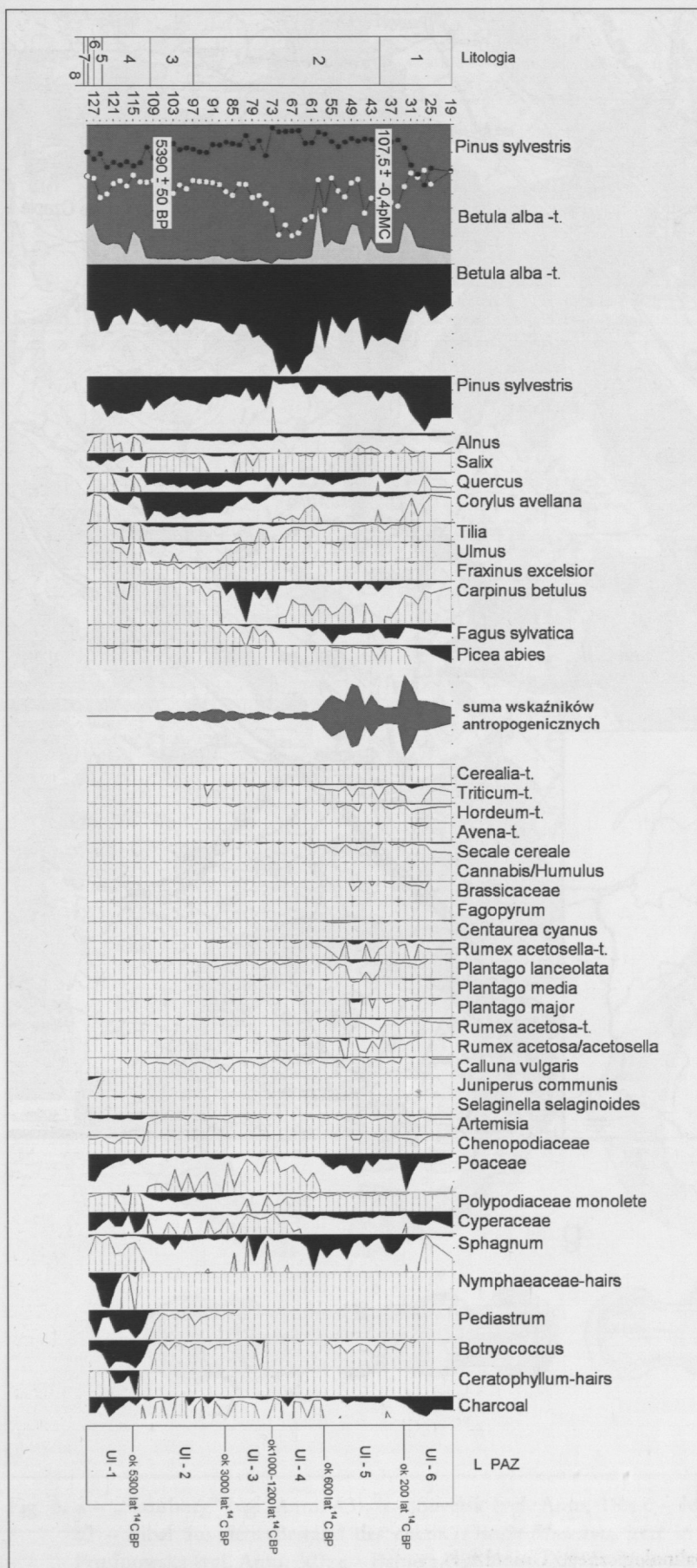


Fig. 2. Diagram pyłkowy ze stanowiska Uniradze I (wybrane taksony); opis kolejnych warstw litologicznych – patrz Tab. 1