

## Nowe stanowisko interglacjału mazowieckiego w Gajcu — Pojezierze Łagowskie (zachodnia Polska)

Hanna Winter\*, Krzysztof Urbański\*\*



H. Winter



K. Urbański

**New Mazovian Interglacial site at Gajec — Łagowskie Lakeland (western Poland).** *Prz. Geol.*, 55: 330–335.

*S u m m a r y .* Gajec (Rze-1) borehole was drilled for needs of detailed geological mapping of Poland at the scale 1 : 50 000 (sheet Rzepin). A deep tunnel valley was recognized in this borehole. It was eroded to 120 m below a sea level in the Lower Miocene sediments. The tunnel was filled with 85 m thick series of sands, mud and dusty till deposited during the San Glaciation (the Elsterian Glaciation). The sediments from the depth interval of 67,9 m - 57,1 m have been examined by palinological analysis. The data obtained indicate that the pollen succession from the Gajec section has features characteristic of the Mazovian (Holsteinian) pollen succession. These features are the high proportion of coniferous trees (*Pinus*, *Picea*, *Taxus*, *Abies*), and the association of *Alnus* with *Picea* and *Carpinus* with *Abies*, *Quercus* and *Corylus* as well the most abundant thermophilous elements. Warmth-demanding taxa are represented by pollen of *Pterocarya*, *Celtis*, *Juglans*, *Buxus*, *Ilex aquifolium* and *Vitis*.

**Key words:** pollen analysis, Mazovian Interglacial, litostratigraphy, Łagowskie Lakeland

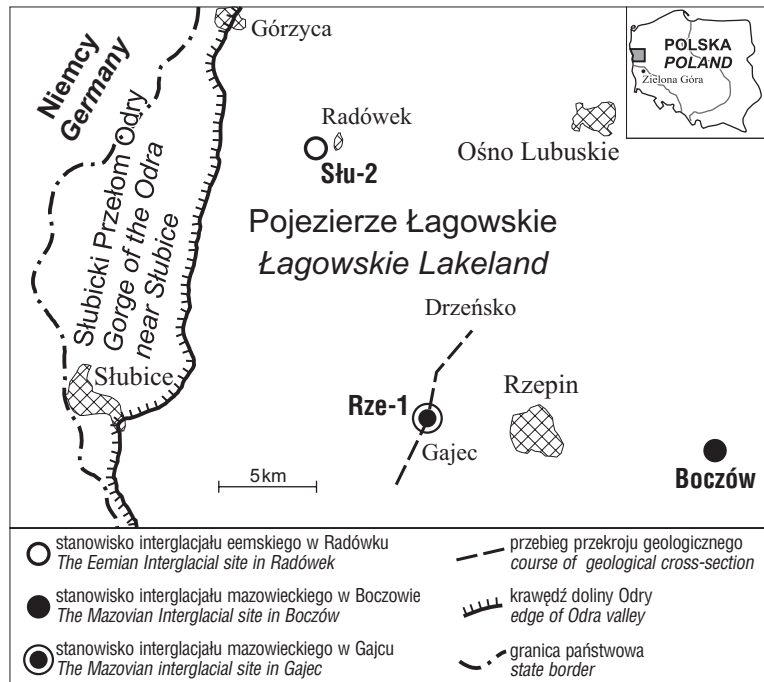
W ramach badań geologicznych, prowadzonych w celu wykonania arkusza Rzepin *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (Urbański, 2005), w otworze kartograficznym Rze-1 Gajec na Pojezierzu Łagowskim nawiercono osady czwartorzędowe o miąższości 139,4 m. Otwór został zlokalizowany na powierzchni sandru Ilianki, 4 km na zachód od Rzepina i 14 km na zachód od znanego już stanowiska interglacjału mazowieckiego w Boczowie (ryc. 1), opracowanego przez Skompskiego (1980).

Część osadów czwartorzędowych profilu Rze-1 Gajec, o łącznej miąższości 85 m, została zdeponowana w rynn timer subglacialnej (o maksymalnej głębokości 120 m p.p.m.), wyerodowanej w osadach miocenu dolnego. Rynna ta rozciąga się z NE na SE i na południe od Świecka przechodzi na obszar Niemiec (ryc. 2). Forma ta jest wypełniona piaskami, mułkami i glinami pylastymi zlodowacenia san 2.

Ponad utworami akumulowanymi w rynn timer subglacialnej leżą osady interglacjału mazowieckiego i stadiału odry, które na głębokości 57,10–67,70 m p.p.t. zostały udokumentowane metodą analizy pyłkowej.

### Sytuacja geologiczna i litostratygrafia osadów czwartorzędowych

Podstawą opracowania litostratygrafii Pojezierza Łagowskiego były badania litopetrograficzne glin zwałowych i kenozoicznych osadów klastycznych, które zostały wykonane według metodyki stosowanej podczas realizacji *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (Czerwonka, 1998; Rzechowski, 1971; Trembaczowski, 1961).

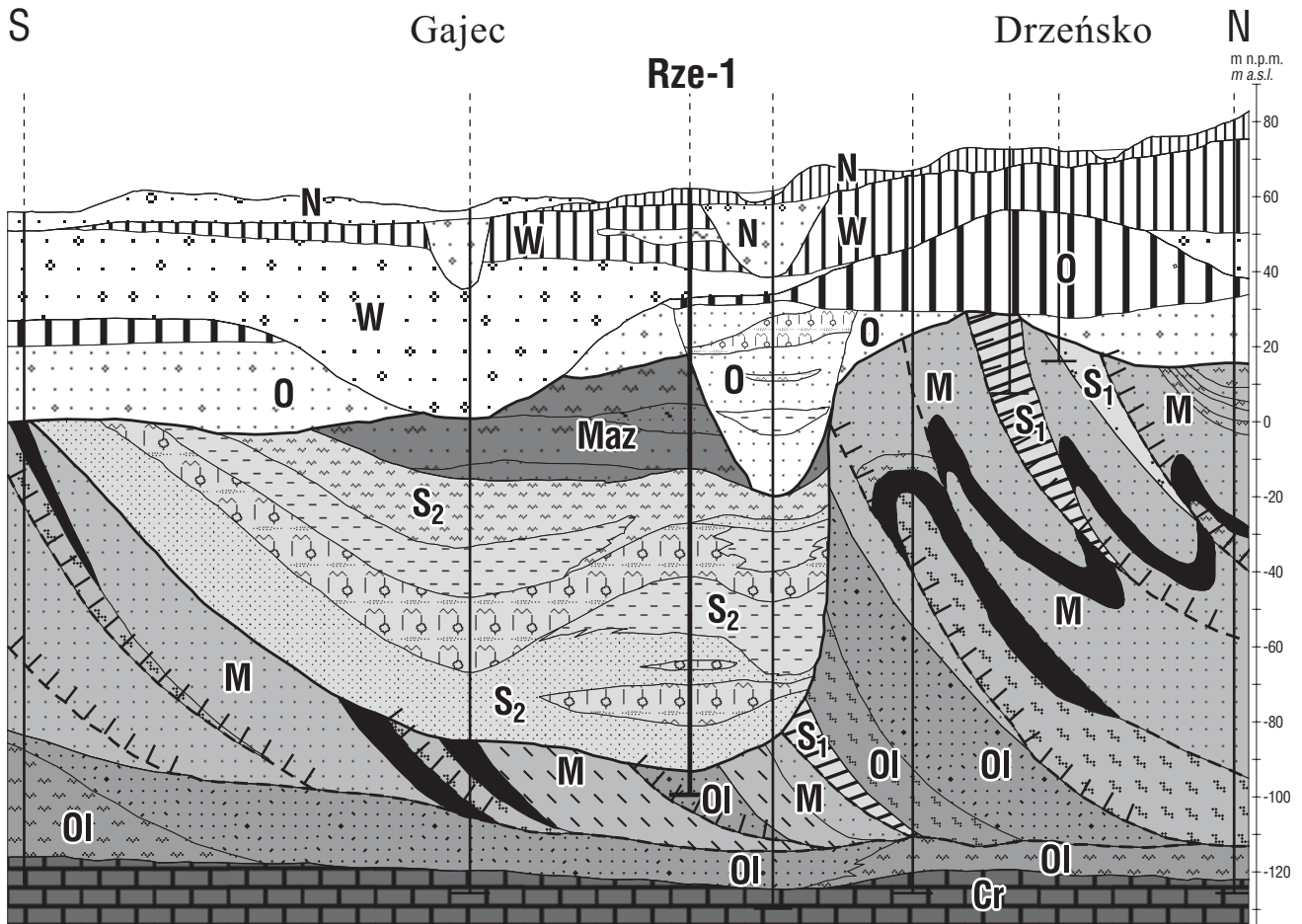


Ryc. 1. Lokalizacja stanowiska Rze-1 Gajec  
Fig. 1. Location of Rze-1 Gajec site

Rynna subglacialna w rejonie Gajca (ryc. 2, 3) jest wypełniona serią piasków, glin lodowcowych oraz mułków i iłów o łącznej miąższości 85 m. W spągu rynny występuje warstwa żwirów kwarcowo-skalieniowych z piaskami różnoziarnistymi i glazikami o miąższości 2 m. Nad żwirami leżą piaski z domieszką żwirów, zawierające namyte okrucy węgla brunatnego. W górnej części serii piaszczystej występują przewarstwienia silnie piaszczystych glin. Frakcja minerałów ciężkich serii piaszczystej składa się głównie z amfiboli (31%) i granatów (32%) z domieszką dystenu (9%) i staurolitu (7%). Wśród nieprzezroczystych minerałów ciężkich dominują siarczki. Węglanowość tej serii dochodzi do 10%. W środkowej części profilu rynny występują ility oraz mułki pyłowate o miąższości dochodzącej

\*Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; hanna.winter@pgi.gov.pl

\*\*Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski, al. Jaworowa 19, 53-122 Wrocław; krzysztof.urbanski@pgi.gov.pl



LITOSTRATYGRAFIA  
LITHOSTRATIGRAPHY

Utwory fluwioglacjalne i glacialne  
Fluvioglacial and glacial deposits

- piaski, żwiry  
sands and gravels
- gliny zwalowe  
tills

złodowacenie  
środkowopolskie -  
złodowacenie wistły  
Saalian - Vistulian

Utwory w obrębie młodszej rynniny subglacjalnej  
Deposits in the youngest subglacial tunnel-valley

- piaski  
sands
- gliny i mułki  
tills
- ility  
clays

złodowacenie  
środkowopolskie  
(stadiał odry)  
Saalian Glaciation  
(Odranian)

Interglacialne utwory fluwialne i limniczne  
Fluvial and limnical interglacial sediments

- piaski  
sands
- piaski i mułki  
sands and silts
- mułki  
silt

interglacjał  
mazowiecki  
Mazovian

otwory wiertnicze  
boreholes

Utwory w obrębie starszej rynniny subglacjalnej  
Deposits in the oldest subglacial tunnel-valley

- piaski  
sands
- gliny  
tills
- mułki  
silt
- ility  
clays

złodowacenie  
sanu 2  
Sanian 2  
Glaciation

Utwory plejstocenu zaburzone glaciektonicznie  
Pleistocene deposits glaciectonically disturbed

- gliny zwalowe  
tills
- piaski  
sands

złodowacenie  
sanu 1  
Sanian 1  
Glaciation

Paleogen, neogen  
Paleogene, Neogene

- piaski  
sands
- mułki  
silt
- ility  
clays
- węgiel brunatny  
brown coal
- piaski  
sands
- mułki  
silt

miocen  
Miocene

oligocen  
Oligocene

Podłoże mezozoiczne  
Mesozoic basement

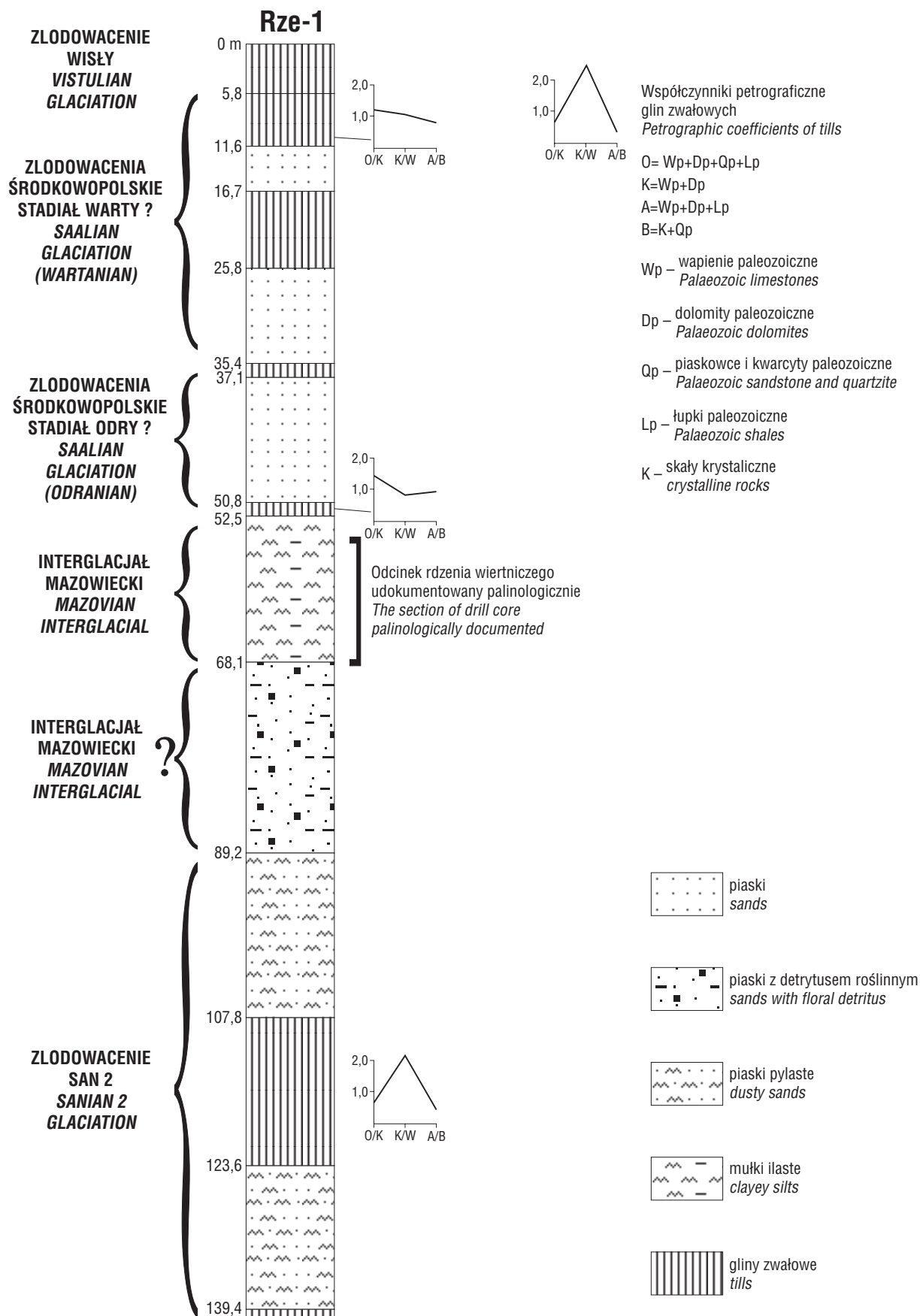
- wapnienie, margle  
limestones and marlstones

SYMBOLE JEDNOSTEK STRATYGRAFICZNYCH  
SYMBOLS OF STRATIGRAPHICAL UNITS

- N** - ZŁODOWACENIE WISŁY  
VISTULIAN GLACIATION
- W** - ZŁODOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE (STADIAŁ WARTY)  
SAALIAN GLACIATION (WARTANIAN)
- O** - ZŁODOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE (STADIAŁ ODRY)  
SAALIAN GLACIATION (ODRANIAN)
- Maz** - INTERGLACJAŁ MAZOWIECKI  
MAZOVIAN INTERGLACIAL

- S<sub>1,2</sub>** - ZŁODOWACENIE SANU 1 i SANU 2  
SANIAN 1 and SANIAN 2 GLACIATION
- M** - MIOCEN  
MIOCENE
- Oi** - OLIGOCEN  
OLIGOCENE
- Cr** - KREDA  
CRETACEOUS

Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez utwory plejstocenijskie  
Fig. 2. Geological section of Pleistocene sediments



Ryc. 3. Profil litologiczny i stratygrafia badanych osadów  
Fig. 3. Lithological profile and stratigraphy of the studied sediments

do 16 m, laminowane piaskami pyłowatymi z warstwami popielatoszarych glin mułkowatych. Sedymentację w rynnice kończą mułki pyłowate z laminami piasków oraz ciemnoszare ility twardoplastyczne.

Leżące wyżej piaski rzeczne, o miąższości około 8 m, zaliczono do interglacjału mazowieckiego. Frakcja minerałów ciężkich tych utworów jest złożona głównie z granatów (28,9%), epidotu (19%), amfiboli (13%), dystenu (13%), staurolitu (9%) i glaukonitu (7%). Obniżona zawartość amfiboli i duży udział minerałów odpornych na zniszczenie (granatów, dystenu i staurolitu) są charakterystyczne dla osadów rzecznych.

Powyżej piasków rzecznych występują osady jeziorne (brudnoszare piaski z rozproszoną substancją organiczną), wyraźnie różniące się składem mineralnym. Wśród minerałów ciężkich dominują bowiem amfibole i granaty z małą domieszką dystenu, epidotu i staurolitu. Utwory te osiągają miąższość 12 m. Seria interglacjału jest zakończona 15-metrową warstwą szaropopielatych mułków i ility jeziornych, datowanych palinologicznie na interglacjał mazowiecki.

W okresie zlodowacenia środkowopolskiego (stadiał odry) w osadach rynny wyerodowanej podczas zlodowacenia sanu 2 i zbiornika jeziornego funkcjonującego w interglacjale mazowieckim doszło do utworzenia kolejnej rynny subglacjałnej (ryc. 2). W młodszej rynnice osadziły się piaski kwarcowo-skalenicowe z warstwami glin piaszczystych. Występują w nich również przewarstwienia szarych i zielonoszarych mułków i ility pyłowatych. Miąższość tych utworów wynosi 60 m.

Wyżej występują dwa poziomy glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego (stadiał odry i warty), a w górnej części profilu osady zlodowacenia wisły (ryc. 2 i 3).

### Analiza pyłkowa

Laboratoryjne przygotowanie próbek polegało na rozpuszczeniu węgla wapnia w HCl. Następnie osad był gotowany w 7% KOH, a frakcję mineralną oddzielono od organicznej stosując wodny roztwór jodku kadmu i potasu o gęstości ok. 2,1 g/cm<sup>3</sup>. Właściwą macerację przeprowadzono zmodyfikowaną metodą acetolizy wg. Erdtmanna.

Frekwencja pyłku w badanych próbkach była wysoka. Stan zachowania był różny. Występował również pyłek zniszczony.

Wyniki analizy pyłkowej zostały przedstawione na diagramie procentowym. W obliczeniach jako sumę podstawową 100% przyjęto sumę pyłku drzew, krzewów i krzewinek (AP) oraz lądowych roślin zielnych (NAP). Procent pyłku roślin wodnych, zarodników, pyłku zniszczonego, nieoznaczonego i planktonu był liczony w stosunku do sumy podstawowej.

### Wyniki analizy pyłkowej

W diagramie pyłkowym z Gajca (ryc. 4) wyróżniono 8 lokalnych poziomów pyłkowych L PAZ.

Historię roślinności wokół zbiornika w Gajcu rozpoczyna panowanie lasów brzożowo-sosnowo-świerkowych z wyraźną domieszką lipy (*Tilia*) — poziom **Ga 1 *Pinus-Betula-Picea***. Tereny bardziej wilgotne porastały lasy olchowe z domieszką świerka oraz łągi jesionowe, których ważnym składnikiem mogła być olsza (*Alnus*).

Malejący udział pyłku sosny (*Betula*) i świerka (*Pinus*) oraz wzrost udziału pyłku dębu (*Quercus*) i pojawienie się

pyłku cisa (*Taxus*) oraz leszczyny (*Corylus*) w **poziomie Ga 2 *Picea-Alnus-Quercus*** wskazują na przeobrażenia w zbiorowiskach leśnych. W **podpoziomie Ga 2a *Picea-Alnus-Taxus*** uformowały się lasy mieszane ze świerkiem (*Picea*) i dębem (*Quercus*). Wyraźny udział cisa (*Taxus*) dowodzi, że drzewo to mogło tworzyć niższą warstwę drzew w lasach dębowo-świerkowo-sosnowych (Mamakowa, 1989; Pidek, 2003) albo tworzyć warstwę poszycia. W **podpoziomie Ga 2b *Picea-Alnus-Corylus*** wzrastał udział leszczyny (*Corylus*), która wypierała cis, o czym świadczy spadek ilości jego pyłku. Miejsca o większej wilgotności porastały łągi jesionowo-wiązowe z olszą. W poszyciu różnych zbiorowisk lasów liściastych rósł bluszcz (*Hedera*).

Dalsze zmiany w lasach dokumentują rosnące ilości pyłku graba (*Carpinus*) i jodły (*Abies*) w **poziomie Ga 3 *Carpinus-Abies-Quercus***. Ekspansja graba i jodły odbyła się kosztem świerka i cisa oraz leszczyny, o czym świadczy spadek udziału pyłku tych taksonów. Pojawił się bukszpan (*Buxus*) i ligustr (*Ligustrum*). Świerk stracił na znaczeniu w zbiorowiskach leśnych. łągi jesionowo-wiązowe wzbogaciły się o nowy składnik — skrzydłorzech (*Pterocarya*) (Pidek, 2003), który prawdopodobnie wyparł jesion. Z tych lasów pochodzi pyłek winorośli (*Vitis*) (Granoszewski, 2003). Pojawia się pyłek wiązowca (*Celtis*) i orzecha (*Juglans*). Zbiornik wodny zasiedlały takie rośliny, jak kotewka (*Trapa*) i paproć wodna (*Azolla filiculoides*).

**Poziom Ga 4 *Pinus-Betula*** charakteryzuje ekspansja sosny (*Pinus sylvestris*) i wzrost udziału brzozy. Maksimum występowania brzozy nastąpiło w **poziomie Ga 5 *Betula***, w którym panowały luźne lasy brzożowe. W górnej części tego poziomu ważnym składnikiem lasów brzożowych stał się modrzew (*Larix*), który wraz z sosną wkroczył na tereny zajmowane uprzednio przez brzożę. Wzrost udziału NAP wskazuje, że nastąpił rozwój zbiorowisk związanych siedliskami otwartymi, mającymi cechy zbiorowisk turzycowo-trawiastych, w suchych miejscach porośniętych przez bylice (*Artemisia*) oraz jałowiec (*Juniperus*).

Powrót lasów mieszanych z sosną jako przeważającym drzewem i domieszką brzozy, świerka i jodły, a także z udziałem drzew o wyższych wymaganiach termicznych: dębu, graba, cisa, klonu i skrzydłorzecha oraz bukszpanu, cechuje **poziom Ga 6 *Pinus-Abies-Carpinus***.

W **poziomie Ga 7 *Pinus-Betula-Larix*** zanika pyłek graba i jodły oraz ciepłolubnych drzew liściastych. Rosnący udział pyłku *Betula* i dość duży udział pyłku modrzewia (*Larix*) świadczą o rozprzestrzenianiu się tych drzew w zbiorowiskach leśnych. Znaczny udział pyłku roślin zielnych dowodzi, że lasy luźno porastały ten obszar. W młodszej części poziomu rosnący udział NAP i pojawienie się pyłku jałowca wskazuje na postępujący proces odlesiania.

Kończący sukcesję pyłkową **poziom Ga 8 *Betula-Juniperus-NAP*** charakteryzuje spadający udział pyłku *Pinus sylvestris* t. oraz wzrastający udział pyłku roślin zielnych i jałowca (*Juniperus*). Płatowo występowały lasy brzożowe z domieszką modrzewia. Tereny otwarte porastały zbiorowiska tundry krzewiastej z jałowcem, wrzosem (*Calluna vulgaris*) i innymi wrzosowatymi (Ericaceae) oraz brzożą karłowatą (*Betula nana*).

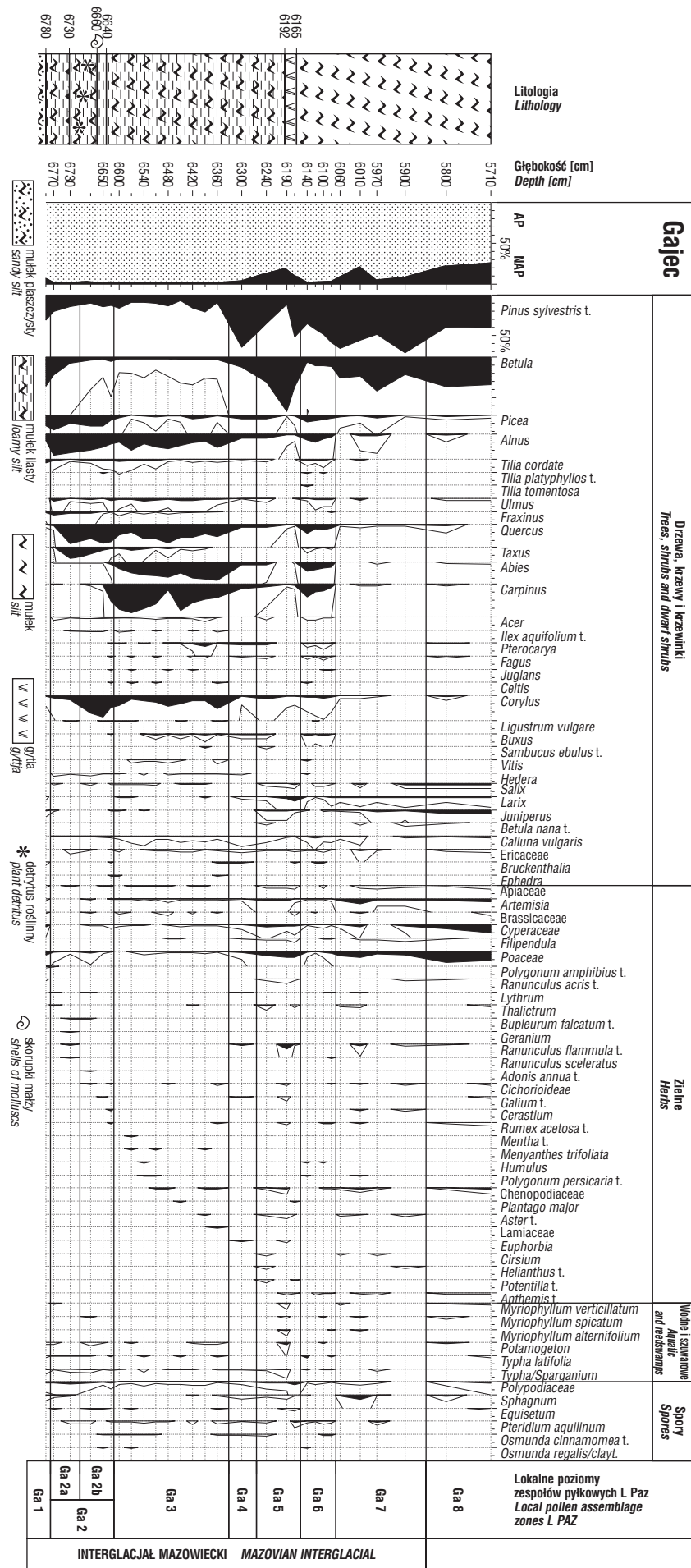
Rosnący udział pyłku traw (Poaceae) i turzycowatych (Cyperaceae) świadczy o występowaniu zbiorowisk trawiasto-turzycowych z bylicami (*Artemisia*), roślinami kosmowatymi (Chenopodiaceae) i widliczką ostrożeńną (*Selaginella selaginoides*) oraz (*Centaurea jacea*). Roślin-

ność tego poziomu należy wiązać ze stadiem odry zlodowacenia środkowopolskiego.

**Korelacje stratygraficzne**

W diagramie pyłkowym ze stanowiska Gajec (ryc. 4) została zapisana interglacjalna sukcesja pyłkowa o cechach charakterystycznych dla interglacjału mazowieckiego (Bińka & Nitychoruk, 1995, 1996; Janczyk-Kopikowa, 1981, 1991; Krupiński, 1995; Nita, 1999; Pidek, 2003; Winter, 2003). Sukcesję tę cechuje współwystępowanie pyłku olszy (*Alnus*) i świerka (*Picea*) oraz graba (*Carpinus*) i jodły (*Abies*). Bardzo duży jest udział *Carpinus*, przekraczający 35%, z kulminacją przy małym udziale pyłku *Abies*. Udział *Abies* jest znaczący i dochodzi do 23%. Do cech charakterystycznych należy również obecność pyłku cisa (*Taxus*) i skrzydłorzecha (*Pterocarya*) — taksonów wyróżniających interglacjał mazowiecki (Bińka & Nitychoruk, 1995, 1996; Janczyk-Kopikowa, 1981, 1991; Krupiński, 1995; Nita, 1999; Pidek, 2003). Pyłek *Taxus*, osiągający maksymalny udział 12,9%, pojawia się w poziomie jednocześnie z maksimum *Alnus* i *Picea*. Znamienne jest występowanie pyłku wiaźowca (*Celtis*) i orzecha (*Juglans*) oraz pojawianie się pyłku ostrokrzewu kolczastego (*Ilex aquifolium*), bukszpanu (*Buxus*), winorośli (*Vitis*) i bluszczu (*Hedera*).

Sukcesja Gajca jest sukcesją niepełną. Rozpoczyna się wprawdzie dużym udziałem brzozy w poziomie Ga 1, charakterystycznym dla początku sukcesji interglacjalnej, ale pojawienie się pyłku graba i jodły w poziomie Ga 3 wskazuje, że poziom Ga 1 należałoby korelować z ochłodzeniem w interglacjale mazowieckim. Müller (1974) jako pierwszy zwrócił uwagę na możliwość wystąpienia ochłodzenia w interglacjale holsztyńskim na terenie Niemiec. Podobną interpretację podpoziomu C *Pinus-Larix* w profilu Woskrzenice przedstawili Bińka i Nitychoruk (1995). Zjawisko zaniku pyłku taksonów ciepłolubnych i wzrost udziału *Betula*, *Pinus* i *Larix* w poziomie z cistem znane jest z innych diagramów z terenu Polski (Janczyk-Kopikowa, 1996; Nita, 1999). Janczyk-Kopikowa (1996) tłumaczy je raczej osuszeniem niż oziębieniem klimatu.



→  
Ryc. 4. Gajec — diagram palinologiczny  
Fig. 4. Gajec — palinological diagram

Przyjmując przedstawioną interpretację poziomu Ga 1 stwierdza się, że sukcesja pyłkowa z Gajca stanowi fragment mazowieckiej sukcesji pyłkowej.

Obraz pyłkowy zarejestrowany w profilu Gajec wykazuje cechy wspólne z diagramem z profilu Boczów (Janczyk-Kopikowa & Skompski, 1977), charakteryzującym mazowiecką sukcesję pyłkową. W obu stanowiskach duży udział mają pyłki *Picea*, *Alnus*, *Carpinus* i *Abies*, chociaż wyraźnie rysują się różnice w wartościach procentowych. W Boczowie większy udział ma *Picea* (maks. 34,5%) i *Alnus* (maks. 32%), a także *Abies* (z maksymalnym udziałem przekraczającym 52,5%), przy zdecydowanie mniejszym udziale drzew liściastych o wyższych wymaganiach termicznych (*Abies* — maks. 10%, a *Quercus* — 10,5%). Niską frekwencją cechuje się leszczyna (*Corylus*) — maksimum udziału to 8,5%. Różnice dotyczą także małego udziału *Taxus* i braku pyłku *Pterocarya*.

Diagram pyłkowy z Gajca dokumentuje poopytymalne ocieplenie, zapisane w spektrum próbki nr 6 z gł. 61,2 m (Ga 6 L PAZ). Zjawisko to jest wyrażone ponownym pojawieniem się graba, jodły, świerka i olszy oraz niewielkim udziałem drzew o wyższych wymaganiach termicznych: dębu, wiązu i lipy, a także bukszpanu i leszczyny. Na diagramach pyłkowych prezentujących mazowiecką sukcesję pyłkową w schyłkowej części interglacjału rzadko jest notowany taki przebieg sukcesji pyłkowej. Na terenie Polski pełna sukcesja interglacjału mazowieckiego została zapisana w osadach z Adamówki (Bińka i in., 1987). Schyłek interglacjału mazowieckiego w profilu Gajec, pomimo stosunkowo dużej odległości pomiędzy badanymi profilami, wyraźnie nawiązuje do sukcesji z Adamówki.

#### Uwagi końcowe

W czasie zlodowacenia san 1 doszło do zaburzeń glaciotektonicznych. Po okresie głównych deformacji glaciotektonicznych, prawdopodobnie podczas zlodowacenia san 2, powstały głębokie rozmycia subglacialne. Zostały one wypełnione miąższymi seriami zastoiskowymi. W miarę ocieplania się klimatu zbiornik subglacialny w rejonie Gajca przekształcał się w jezioro rynnowe. Jeszcze w stosunkowo chłodnym okresie, który nastąpił po zlodowaceniu san 2, dochodziło do sedymentacji serii piasków z detrytusem roślinnym. W czasie największego ocieplenia klimatycznego w interglaciale mazowieckim były akumulowane głównie osady mułkowe. W stropie profilu występuje glina zlodowaceń środkowopolskich. Następowoło również, opisywane w literaturze niemieckiej, zjawisko erozji subglacialnej w strefie starszych rynien.

Analiza palinologiczna serii jeziornej wykazała brak poziomów pyłkowych reprezentujących początkową część interglacjału mazowieckiego. Być może początek sukcesji jest zapisany w piaskach i mułkach ilastych z gł. 68,1–107,8 m. Potwierdzenie tej hipotezy wymaga dalszych badań palinologicznych. Ważnym problemem do rozstrzygnięcia jest wystąpienie w poziomie z grabem (*Carpinus*) i jodłą (*Abies*) śródinterglacialnego ochłodzenia, widocznego na nielicznych diagramach z Polski. Podobna, chłodna fluktuacja klimatyczna, jest zarejestrowana również w poziomie CP

(*Carpinus-Picea*) interglacjału eemskiego (Cheddadi i in., 1998; Klotz i in., 2003; Rioul i in., 2001; Field i in., 1994).

#### Literatura

- BIŃKA K. & NITYCHORUK J. 1995 — Mazovian (Holesteinian) lake sediments at Woskrzenice near Biała Podlaska. *Geol. Quart.*, 39: 109–120.
- BIŃKA K. & NITYCHORUK J. 1996 — Geological and paleobotanical setting of interglacial sediments at Kaliłów site in southern Podlasie. *Geol. Quart.*, 40: 269–282.
- BIŃKA K., MARCINIĄK B. & ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO M. 1987 — Analiza palinologiczna i diatomologiczna osadów interglacjału mazowieckiego w Adamówce (Kotlina Sandomierska). *Kwart. Geol.*, 31: 453–474.
- CHEDDADI R., MAMAKOWA K., GUIOT J., de BEAULIEU J.L., REILLE M., ANDRIEU V., GRANOSZEWSKI W. & PEYRON O. 1998 — Was the climate of the Eemian stable? A quantitative climate reconstruction from seven European pollen records. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 143: 73–85.
- CZERWONKA J. 1998 — Litostratygrafia glin lodowcowych: uwagi metodyczne. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 385: 113–125.
- FIELD M.H., HUNTLEY B. & MULLER H. 1994 — Eemian climate fluctuations observed in a European pollen record. *Nature*, 371: 779–783.
- GRANOSZEWSKI W. 2003 — Late Pleistocene vegetation history and climatic changes at Horoszki Duże, eastern Poland: a paleobotanical study. *Acta Paleobot. Supp.*, 4.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. 1981 — Analiza pyłkowa plejstocenijskich osadów z Kaznowa i Krepca. *Biul. Inst. Geol.*, 321: 249–258.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. 1991 — Problemy palinostratygrafii glacialnego plejstocenu Polski z uwzględnieniem wyników analizy pyłkowej osadów interglacialnych z Besiekierza (środkowa Polska). *Ann. UMCS, B*, 46: 1–26.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. 1996 — Ciepłe okresy pyłkowe w mezoplejstocenie północno-wschodniej Polski. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 373: 49–66.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z. & SKOMPSKI S. 1977 — Osady interglacialne w Boczowie koło Rzepina (Polska zachodnia). *Kwart. Geol.*, 21: 789–801.
- KLOTZ S., GUIOT J. & MOSBRUGGER V. 2003 — Continental European Eemian and early Würmian climate evolution: comparing signals using different quantitative reconstruction approaches based on pollen. *Global and Planetary Change*, 36: 277–294.
- KRUPIŃSKI K.M. 1995 — Stratygrafia pyłkowa i sukcesja roślinności interglacjału mazowieckiego. *Acta Geogr. Lodz.*, 90: 1–200.
- MAMAKOWA K. 1989 — Late Middle Polish Glaciation, Eemian and Early Vistulian vegetation at Imbramowice near Wrocław and the pollen stratigraphy of this part of the Pleistocene of Poland. *Acta Paleobot.*, 29: 11–176.
- MÜLLER H. 1974 — Pollenanalytische Untersuchungen und Jahresschichtenzählungen an der Holstein-zeitlichen Kieselgur von Munster-Breloch. *Geol. Jahrb.*, A, 21: 107–140.
- NITA M. 1999 — Mazovian Interglacial at Konieczki near Kłobuck (Silesian-Cracovian Upland). *Acta Paleobot.*, 39: 89–135.
- PIDEK I.A. 2003 — Mesopleistocene vegetation history in the Northern Foreland of the Lublin Upland based paleobotanical studies of the profiles from Zdany and Brus sites. *Wyd. UMCS, Lublin*.
- RIOUL P., ANDRIEU-PONEL V., RIETTI-SHATI M., BATTARBEE R.W., de BEAULIEU J.L., CHEDDADI R., REILLE M., SVOBODA H. & SHEMAH A. 2001 — High resolution record of climate stability in France during the last interglacial period. *Nature*, 413: 293–296.
- RZECHOWSKI J. 1971 — Granulometryczno-petrograficzne własności glin zwałowych w dorzeczu górnej Widawki. *Biul. Instyt. Geol.*, 254: 111–156.
- SKOMPSKI S. 1980 — Nowe stanowiska mięczaków z osadów interglacialnych w zachodniej Polsce. *Biul. Inst. Geol.*, 322: 5–29.
- TREMBACZOWSKI 1961 — Przyczynki do metodyki badań granulometryczno-petrograficznych utworów morenowych. *Ann. UMCS, B*, 16: 63–94.
- URBAŃSKI K. 2005 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Rzepin (463). *Arch. Państw. Inst. Geol.*
- WINTER H. 2003 — Opracowanie dotyczące wyników analizy pyłkowej próbek z profilu Gajec (ark. Rzepin SMGP) poz. pl. 1.02.0463.00.2. *Arch. Państw. Inst. Geol.*

Praca wpłynęła do redakcji 3.10.2006 r.  
Akceptowano do druku 22.01.2007 r.