

Wyniki analizy pyłkowej osadów organicznych z Katowic — lokalna i regionalna stratygrafia pyłkowa (interglacjał mazowiecki)

Małgorzata Nita¹



Results of pollen analysis of organic sediments from Katowice — local and regional pollen stratigraphy (Mazovian Interglacial). *Prz. Geol.*, 58: 516–521.

A b s t r a c t. The paper presents results of pollen analysis of organic sediments from the site Katowice 2. Six local pollen assemblage zones identified in the section represent the youngest part of Mazovian Interglacial. The pollen spectra of the basal part of the section display some changes indicative of intra-interglacial cooling, well recorded in many profiles of this interglacial in Poland. The forest landscape was subsequently dominated by hornbeam-fir communities which were replaced later by those of pine forests. In turn, taxa of thermophilous aquatic plants, represented by pollen *Trapa* and microsporangia *Azolla filiculoides* and *Salvinia* evidence of lacustrine environment.

The results of pollen analysis of sediments from the Katowice site and those hitherto obtained from some other localities in western and central part of the Polish Uplands (*Malice, Raków, Wielki Bór, Konieczki i Białe Ługi*) became the basis for distinguishing seven regional pollen zones for this area. As compared to pollen succession from Podlasie and eastern Poland, the most significant differences concern the course of pollen curves of *Carpinus* and *Abies* and the sequence of their pollen culmination.

Keywords: pollen analysis, pollen succession, Mazovian Interglacial, regional pollen assemblage zone

Wyżyna Śląska nie była do tej pory rejonem, w którym prowadzono intensywne badania palinologiczne osadów czwartorzędowych. Dlatego przemiany roślinności w czasie plejstoceńskich zmian klimatu są na tym terenie raczej słabo udokumentowane. Interglacjał mazowiecki nie jest tu wyjątkiem. Osady organiczne tego wieku opisano jak dotąd jedynie ze Stanowic koło Rybnika (Sobolewska, 1977). Reprezentują młodszą część interglacjału, III i IV okres pyłkowy według podziału Janczyk-Kopikowej (1991). Osady starszej i środkowej części interglacjału mazowieckiego występują w Gościęcinie (Środoń, 1957), który jest jednak położony poza obszarem Wyżyny Śląskiej (około 30 km na zachód od jej granic), na Płaskowyżu Głubczyckim (ryc. 1).

Prace budowlane, związane z głębokim wkopem pod fundamenty budynku, odsłoniły osady organiczne w ścisłym centrum Katowic, około 450 m na wschód od Rynku. Osady te, reprezentowane przez mułki i torfy, leżały na głębokości około 10,75–13,55 m pod powierzchnią terenu. Ponad nimi występowały jasnoszare mułki ilaste, o miąższości około 1 m, oraz drobnoziarniste, a następnie różnoziarniste piaski o barwie jasnożółtej i szarozółtej o miąższości ponad 9 m, sporadycznie przewarstwione niewielkiej miąższości warstwami szarego mułku, miejscami również z wkładkami żwirów. Wiek osadów organicznych nie był znany. Na podstawie badań geologicznych, prowadzonych w tym rejonie w związku z pracami budowlanymi, można było jedynie przypuszczać, że pochodzą one z interglacjału mazowieckiego. Szczątki makroskopowe z terenu Katowic, w tym między innymi *Aracites interglacialis*, charakterystyczny dla tego interglacjału (Mamakowa & Velichkevich, 1993a, b), oznaczył wcześniej Środoń (1992). Stanowisko to leży w odległości ponad 1 km od badanego profilu.

Próbki do badań metodą analizy pyłkowej zostały pobrane z dwóch rdzeni wiertniczych (K1 i K2). Wyniki badań osadów z profilu Katowice 2 (K2) są podstawą tego artykułu.

Próbki zostały przygotowane z zastosowaniem 10% KOH, 10% HCl, 40% HF i acetolizy Erdtmanna. Wyniki zostały przedstawione na diagramie pyłkowym wykonanym za pomocą programu komputerowego POLPAL (Walanus & Nalepka, 1994, 1999).

Lokalna stratygrafia pyłkowa

Na podstawie przebiegu krzywych pyłkowych w diagramie pyłkowym ze stanowiska Katowice 2 wydzielono sześć lokalnych poziomów pyłkowych, które są sygnowane pierwszą literą nazwy stanowiska (K2) i kolejnym numerem (ryc. 2):

□ **K2-1 *Pinus-Picea-Carpinus* L PAZ** (głębokość 13,425–13,55 m). Bardzo wysoki udział pyłku drzew i krzewów AP (98%), notowany we wszystkich próbkach. *Pinus sylvestris* t. przekracza 25%, *Picea abies* 15%, *Alnus* 22%, *Taxus* 5%, wartości pyłku *Carpinus* i *Abies* rosną do 11% i 9%.

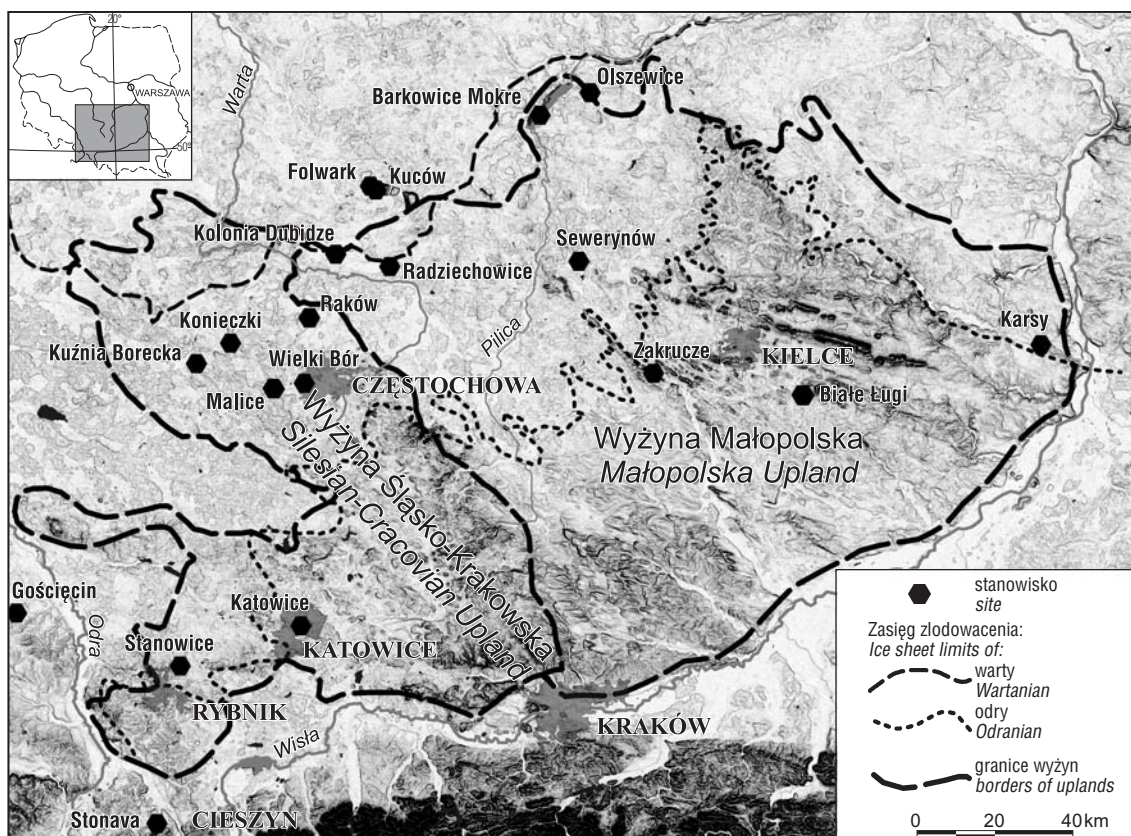
□ **K2-2 *Carpinus-Abies* L PAZ** (głębokość 13,175–13,425 m). Wzrost udziału pyłku *Carpinus* do 19% i *Abies* do 23%. Niskie wartości *Pinus sylvestris* t. (maks. 8%) i *Picea abies* (maks. 5%).

□ **K2-3 *Abies-Taxus* L PAZ** (głębokość 12,80–13,175 m). Spadek udziału pyłku *Carpinus* do 3%, wzrost *Abies* do 27%, *Taxus* do 11% oraz *Corylus* do 16%. Ciągła krzywa pyłku *Buxus* z maks. 1%.

□ **K2-4 *Abies-Carpinus-Buxus* L PAZ** (głębokość 11,35–12,80 m). Udział *Carpinus* w przedziale 7–13%, *Abies* 20–36%. Ciągła krzywa *Buxus* z maks. 4,7%, notowany pyłek *Fagus* i *Celtis*. Wydzielono dwa podpoziomy pyłkowe. Podpoziom *Alnus-Quercus* charakteryzują wysokie wartości pyłku *Alnus* (maks. 31%) i najwyższy w profilu udział *Quercus* (14%). W podpoziomie *Pterocarya-Picea* jest notowany wzrost wartości *Picea abies* do 15%, *Pinus sylvestris* t. do 22% i *Abies* do 36%. Najwyższe wartości w profilu osiąga *Pterocarya* (1,4%).

□ **K2-5 *Pinus-NAP* L PAZ** (głębokość 10,775–11,35 m). Wzrost wartości pyłku *Pinus sylvestris* t. do 49%, udział *Picea abies* w przedziale 5–15%, spadek wartości *Carpinus* do 0,2% i *Abies* do 1% w stropie poziomu.

¹Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec, małgorzata.nita@us.edu.pl



Ryc. 1. Stanowiska interglacjału mazowieckiego w zachodniej i środkowej części Wyżyn Polskich (Kondracki & Richling, 2000; zasięgi zlodowacenia według Marksa i in., 2005; Bera, 2006):

Fig. 1. Sites of Mazovian Interglacial sediments in western and central parts of Polish Uplands (Kondracki & Richling, 2000; ice sheet limits after Marks et al., 2005; Ber, 2006):

Konieczki (Nita, 1999); Malice, Raków, Wielki Bór (Nita, 2008, 2009); Białe Ługi (Ludwikowska-Kędzia & Nita, 2002; Nita, 2009); Gościęcin (Środoń, 1957); Stanowice (Sobolewska, 1977); Kuźnia Borecka (Kuszell, 1986, 1998); Barkowice Mokre, Olszewice (Sobolewska, 1952, 1956); Radziechowice, Kolonia Dubidze (Borówko-Dłużakowa, 1981); Sewerynów (Jurkiewiczowa & Mamakowa, 1960); Zakrucze (Lindner & Ziemińska-Tworzydło, 1974; Lindner & Rzętkowska-Orowiecka, 1998); Karsy (Kosmowska-Suffczyńska & Szczepanek, 1981); Folwark (Balwier i in., 2006); Kuców (Krzyszczkowski, 1989); Stonava (Břizová, 1994)

Wzrost udziału pyłku roślin zielnych i krzewinek (NAP), głównie Cyperaceae i Poaceae (maks. 29% i 8%).

□ K2-6 NAP L PAZ (głębokość 10,75–10,775 m). Poziom reprezentowany tylko przez jedną próbkę. Bardzo wyraźny wzrost NAP do 73%, głównie Cyperaceae (39%), Poaceae (20%) i *Artemisia* (7%).

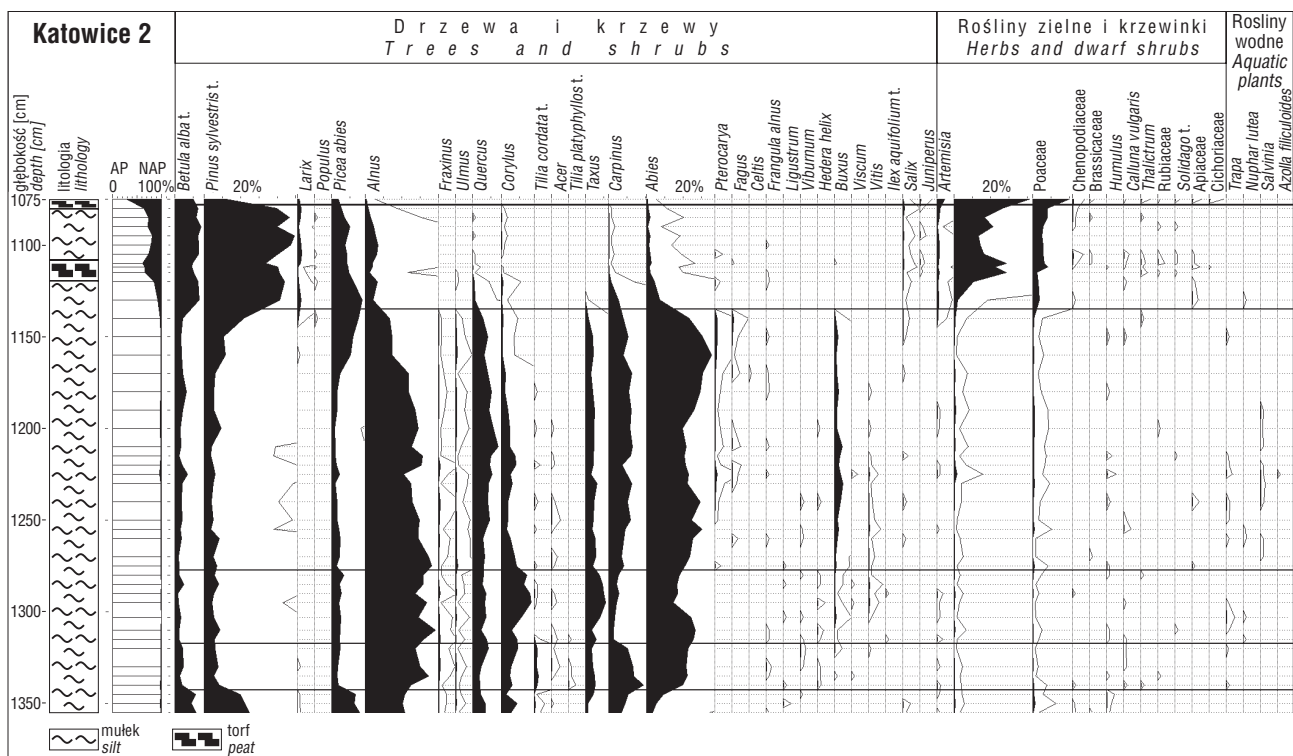
Współwystępowanie wysokich wartości *Carpinus* i *Abies*, obecność pyłku *Pterocarya* i *Celtis* oraz mikrosporangiów paproci wodnej *Azolla filiculoides* wskazują, że osady z Katowic (K2-1 *Pinus-Picea-Carpinus* — K2-5 *Pinus*-NAP) reprezentują młodszą część interglacjału mazowieckiego, III i IV okres pyłkowy według podziału Janczyk-Kopikowej (1991). Sukcesja pyłkowa z Katowic ma wiele cech wspólnych z sukcesją z pobliskich Stanowic, którą także można korelować z młodszą częścią tego interglacjału (Sobolewska, 1977). Osady najmłodszego poziomu pyłkowego (K2-6 NAP) reprezentują najstarszą część zlodowacenia liwca.

Przemiany roślinności

Historia roślinności zapisana w osadach organicznych stanowiska rozpoczęła się prawdopodobnie w schyłkowej części intrainterglacialnego ochłodzenia, które zostało opisane z wielu polskich stanowisk (Krupiński, 1988, 1995,

2000; Bińka i in., 1987; Krupiński & Lindner, 1991; Bińka & Nitychoruk, 1995; Nita, 1996; Pidek, 2003). W czasie tej chłodnej oscylacji klimatycznej rozwinęły się na obszarze Polski lasy sosnowe i sosnowo-brzozowe, które w zależności od regionu, w różnym stopniu ograniczyły występowanie mieszanych lasów liściastych. Na Wyżynie Woźnicko-Wieluńskiej, w okolicy Konieczek (Nita, 1999) i Rakowa (Nita, 2009), doszło do radykalnych zmian w zbiorowiskach leśnych. Niemal zupełnie wycofały się drzewa o wyższych wymaganiach termicznych, takie jak grab (*Carpinus*), dąb (*Quercus*), cis (*Taxus*), a także leszczyna (*Corylus*). Nie wiadomo, jak duże zmiany zaszły w sąsiedztwie dzisiejszych Katowic, ponieważ osady organiczne reprezentują w tym profilu tylko młodszą część interglacjału. Poziom K2-1 *Pinus-Picea-Carpinus* (ryc. 2) odpowiada jedynie schyłkowej części intrainterglacialnego ochłodzenia, więc historia roślinności zapisana w badanych osadach rozpoczęła się już po okresie największych zmian w zbiorowiskach leśnych.

Spektra pyłkowe spągowych osadów profilu (poziom K2-1 *Pinus-Picea-Carpinus*) wskazują na występowanie sosny (*Pinus sylvestris* t.) oraz dość duże znaczenie świerka (*Picea abies*) w okolicy stanowiska. Stopniowo rola obu tych drzew malała, a na znaczeniu zyskiwała jodła (*Abies*) i grab (*Carpinus*). Początkowo jodła mogła wkraczać do



Ryc. 2. Uproszczony diagram pyłkowy ze stanowiska Katowice 2
Fig. 2. Simplified pollen diagram from Katowice 2 site

zbiorowisk borowych, była też zapewne składnikiem mieszanych lasów liściastych o charakterze współczesnych grądów, które jednak nie miały w tym czasie zbyt dużego znaczenia. Ich głównym składnikiem był grab (*Carpinus*) i dąb (*Quercus*), rosła też lipa (*Tilia cordata* t.) oraz klon (*Acer*), a w podsyciu leszczyna (*Corylus*). Na siedliskach podmokłych występowały zbiorowiska olszowe zbliżone prawdopodobnie do współczesnych olsów, w których poza olszą (*Alnus*) rósł też jesion (*Fraxinus*) i świerk (*Picea abies*).

Zmiany roślinności, którym podlegały zbiorowiska leśne w rejonie Katowic (poziom K2-2 *Carpinus-Abies*), są typowe dla młodszej części interglacjalnego mazowieckiego. W krajobrazie leśnym bardzo wyraźnie wzrosła rola jodły, która prawdopodobnie formowała płaty własnych zbiorowisk borowych. Bardzo niskie wartości pyłku *Pinus sylvestris* t. (poniżej 10%) wskazują, że sosna nie odgrywała żadnej roli w rejonie stanowiska. Wyraźnie wzrosła natomiast rola graba, który stał się drzewem dominującym w grądach. Mieszane lasy liściaste z jego udziałem oraz z domieszką dębu (*Quercus*), lipy (*Tilia cordata* t. i *T. platyphyllos* t.), klonu (*Acer*), cisa (*Taxus*) i jodły (*Abies*) wyraźnie zwiększyły swoje znaczenie w porównaniu z poprzednim poziomem. Większe rozprzestrzenienie miały też lasy olszowe.

W starszej części poziomu K2-3 *Abies-Taxus* znaczenie jodły jeszcze wzrosło. Wyraźne zmiany zaszły w zbiorowiskach grądowych. Grab, który wcześniej był głównym składnikiem tych lasów, przejściowo stracił na znaczeniu. Dość wyraźnie wzrosła natomiast rola cisa oraz leszczyny. Stopniowy wzrost wartości pyłku *Carpinus* w starszej części poziomu K2-4 *Abies-Carpinus-Buxus* wskazuje, że grab ponownie zaczął dominować w lasach grądowych. W podsyciu występował bukszpan (*Buxus*). Ciągła krzywa pyłku *Fagus* z maksimum 1,4% (K2) i 2,9% (K1, Nita, 2009) sugeruje stałą obecność buka w lasach Wyżyny

Śląskiej. Przez lata toczyła się dyskusja na temat występowania tego drzewa w interglacjalnym mazowieckim. Powszechny był pogląd, że drzewo to nie przekroczyło północnych Karpat (Środoń, 1985, 1990). Obecność jego pyłku w osadach tej części interglacjalnego we wszystkich niemal stanowiskach, które zostały opracowane w ostatnich 20 latach, wobec braku dowodów wskazujących na redepozycję, jednoznacznie rozstrzyga tę kwestię. Wysokie wartości pyłku jodły w młodszej części poziomu K2-4 (36%) wskazują na jej ogromną rolę w krajobrazie leśnym Wyżyny Śląskiej. W lasach olszowych rósł skrzydłorzech (*Pterocarya*).

Kolejne zmiany w krajobrazie leśnym wiązały się ze stopniowym ochłodzeniem klimatu. Zwiększało się znaczenie sosny (*Pinus sylvestris* t.) i świerka (*Picea abies*). Wyraźny wzrost wartości NAP (K2-5 *Pinus-NAP*) został spowodowany głównie przez wzrost udziału pyłku *Cyperaceae* i był związany z rozwojem torfowiska. W następstwie dalszego pogorszenia klimatu lasy sosnowe wycofały się z rejonu Katowic, a ich miejsce zajęły otwarte zbiorowiska roślin zielnych, z przeważającym udziałem traw i bylic (K2-6 NAP).

Regionalna stratygrafia pyłkowa

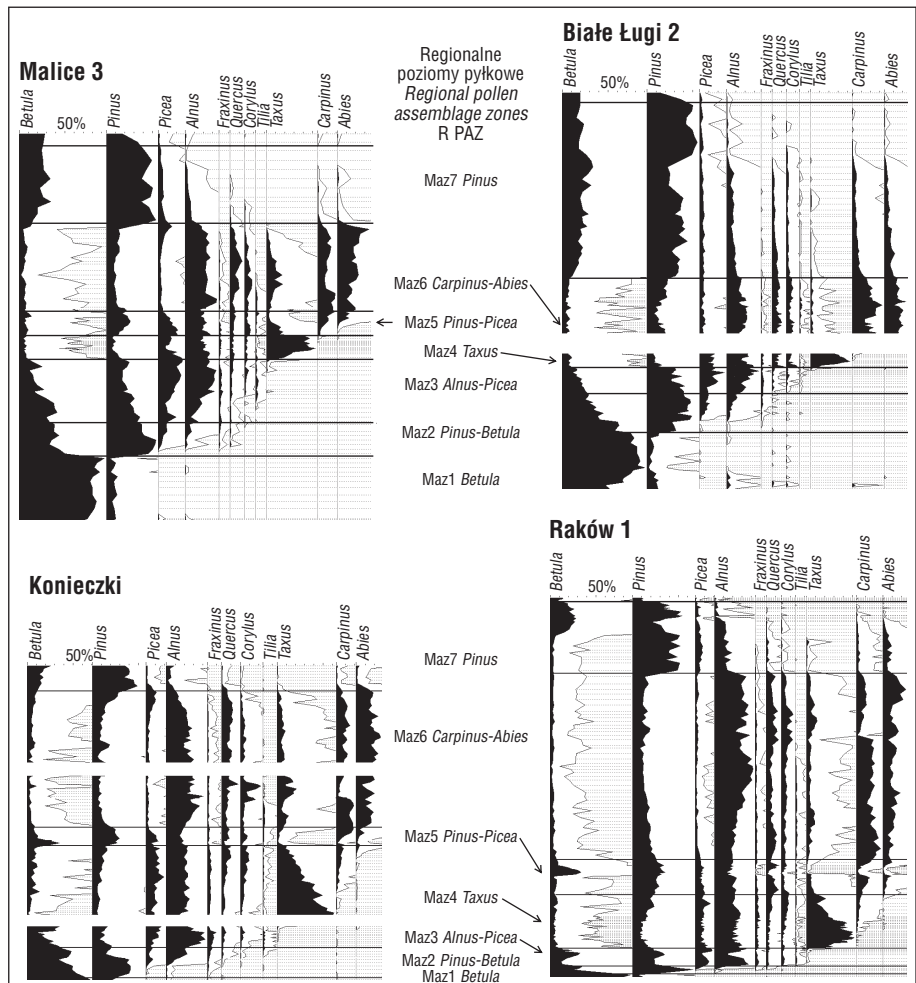
W interglacjalnym mazowieckim wpływy oceanicznych mas powietrza sięgały znacznie dalej na wschód niż współcześnie, co potwierdza np. wysoki udział pyłku cisa w stanowiskach ze wschodniej Polski, czyli z obszaru, który dzisiaj leży poza zasięgiem występowania tego drzewa. Obok wielu podobieństw w diagramach pyłkowych z różnych części Polski, w przebiegu krzywych pyłkowych są też widoczne wyraźne różnice. Dlatego korelacja lokalnych poziomów pyłkowych z Katowic 2 z regionalnymi poziomami pyłkowymi, wydzielonymi dla obszaru Podlasia przez Krupińskiego (1995, 2000) oraz dla wschodniej

Lokalne poziomy pyłkowe Local pollen assemblage zones L PAZ	Regionalne poziomy pyłkowe Regional pollen assemblage zones R PAZ			Pietro Stage
	Wyżyny Polskie (część zachodnia i środkowa) Polish Upland (western and central part)	Podlasie (Krupiński, 1995)	wschodnia Polska (Winter, 2008) Eastern Poland (Winter, 2008)	
K2-6 NAP				
K2-5 <i>Pinus</i> -NAP	Maz7 <i>Pinus</i>	M9 <i>Pinus</i>	Ma IX <i>Pinus</i> - <i>Betula</i> ? Ma VIII <i>Pinus</i> - <i>Picea</i>	Interglacjał mazowiecki Mazovian Interglacial
K2-4 <i>Abies</i> - <i>Carpinus</i> - <i>Buxus</i>	<i>Pterocarya</i> - <i>Picea</i>	?	Ma VII <i>Picea</i> - <i>Pterocarya</i>	
	<i>Alnus</i> - <i>Quercus</i>	M8 <i>Carpinus</i> - <i>Quercus</i> - <i>Abies</i> ?	Ma VI <i>Abies</i> - <i>Carpinus</i>	
K2-3 <i>Abies</i> - <i>Taxus</i>	Maz6 <i>Carpinus</i> - <i>Abies</i>	?		
K2-2 <i>Carpinus</i> - <i>Abies</i>		M7 <i>Abies</i> - <i>Carpinus</i> - <i>Quercus</i> - <i>(Corylus)</i> ?		
K2-1 <i>Pinus</i> - <i>Picea</i> - <i>Carpinus</i>	Maz5 <i>Pinus</i> - <i>Picea</i>	M6 <i>Pinus</i> - <i>Picea</i> - <i>Alnus</i>	Ma V <i>Pinus</i>	

poziomem M7 *Abies*-*Carpinus*-*Quercus*-*(Corylus)* i M8 *Carpinus*-*Quercus*-*Abies* według Krupińskiego (1995). W stanowiskach z Wyżyny Śląskiej (Katowice, Stanowice) maksymalne wartości pyłku graba są notowane w starszej, a kulminacja pyłku jodły w młodszej części III okresu pyłkowego (Janczyk-Kopikowa, 1991), czyli inaczej niż w profilach z Podlasia, w których największa kulminacja graba przypada na młodszą część, a jodły na starszą część tego okresu. W profilu z Katowic nie występują też tak wyraźne wielokrotne, naprzemianległe kulminacje *Carpinus* i *Abies*, notowane w profilach z Podlasia.

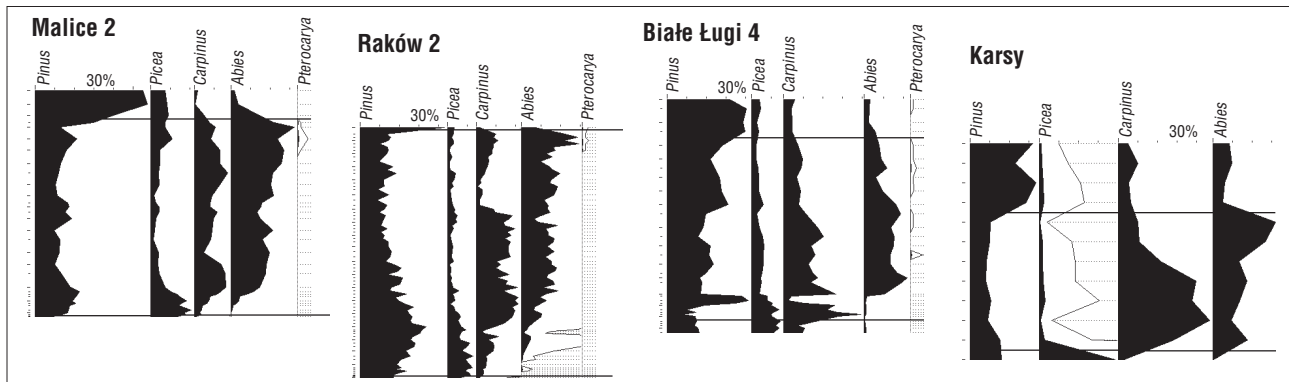
W najmłodszej części interglacjału (schyłek III okresu i IV okres pyłkowy) lokalne poziomy pyłkowe nie korelują się też dobrze z regionalnymi poziomami pyłkowymi według Winter (2008), nie tylko ze względu na różnice w spektrach pyłkowych, ale również dlatego, że podział ten jest w tym odcinku interglacjału bardzo szczegółowy. W profilach z Wyżyny Śląskiej wzrost udziału pyłku *Picea*, notowany w najmłodszej części III okresu pyłkowego, jest słabiej zaznaczony niż w profilach ze wschodniej Polski, a wartości pyłku *Pterocarya* są na ogół niższe (maks. 1,4%). Dlatego w lokalnej stratygrafii pyłkowej tylko podpoziom *Pterocarya*-*Picea* może odpowiadać regionalnemu

Polski przez Winter (2008), natrafia na trudności w niektórych odcinkach interglacjału (ryc. 2). Najstarszy lokalny poziom pyłkowy z Katowic 2 (K2-1 *Pinus*-*Picea*-*Carpinus*) odpowiada wprawdzie schyłkowej części intrainterglacjałnego ochłodzenia, reprezentowanego przez młodszą część regionalnego poziomu pyłkowego M6 *Pinus*-*Picea*-*Alnus* (Krupiński, 1995), ale później w spektrach pyłkowych są widoczne bardzo wyraźne różnice. Dotyczą one przede wszystkim przebiegu krzywych pyłkowych oraz kolejności kulminowania pyłku graba i jodły, co praktycznie uniemożliwia korelację trzech kolejnych lokalnych poziomów pyłkowych (K2-2–K2-4) z regionalnym



→
Ryc. 3. Regionalne poziomy pyłkowe na przykładzie stanowiska Malice, Białe Ługi, Konieczki i Raków (Nita, 1999, 2008, 2009)

Fig. 3. Regional pollen assemblage zones based on examples of Malice, Białe Ługi, Konieczki and Raków sites (Nita, 1999, 2008, 2009)



Ryc. 4. Krzywe pyłkowe wybranych drzew w III okresie pyłkowym według Janczyk-Kopikowej (1991) ze stanowisk Malice (Nita, 2008), Raków, Białe Ługi (Nita, 2009) i Karsy (Kosmowska-Suffczyńska & Szczepanek, 1981, zmienione, uproszczone)

Fig. 4. Pollen curves of selected trees in III pollen period according to Janczyk-Kopikowa (1991) from Malice (Nita, 2008), Raków, Białe Ługi (Nita, 2009) and Karsy sites (Kosmowska-Suffczyńska & Szczepanek, 1981, modified and simplified)

poziomowi pyłkowemu Ma VII *Picea-Pterocarya* (Winter, 2008). Regionalnym poziomom Ma VIII *Pinus-Picea* i Ma IX *Pinus-Betula* odpowiada tylko jeden lokalny poziom pyłkowy (K2-5 *Pinus-NAP*), ponieważ zarówno udział pyłku świerka, jak i brzozy jest w tej części interglacjału niski.

W profilach osadów organicznych z Wyżyny Śląskiej (Katowice, Stanowice) starsza część interglacjału mazowieckiego nie jest reprezentowana. Osady tej części interglacjału występują natomiast w kilku innych stanowiskach położonych w odległości około 60–80 km od Katowic, na Wyżynie Woźnicko-Wieluńskiej oraz nieco dalej, w Białych Ługach na Wyżynie Kieleckiej. Korelacja lokalnych poziomów pyłkowych z takich stanowisk, jak Konieczki (Nita, 1999, 2009), Malice (Nita, 2008, 2009), Wielki Bór i Raków oraz Białe Ługi (Ludwikowska-Kędzia & Nita, 2002; Nita, 2009), z poziomami regionalnymi także napotyka trudności. Bardzo wysokie wartości pyłku *Betula*, przekraczające nawet 90% i bardzo niski udział pyłku *Pinus* (poniżej 12%) w najstarszej części interglacjału (ryc. 3), nie pozwalają na wydzielenie poziomu, który odpowiada regionalnemu poziomowi Ma I *Betula-Pinus* (Winter, 2008). Notowany we wszystkich profilach gwałtowny wzrost wartości pyłku *Taxus* do wartości maksymalnych powoduje, że w lokalnej stratygrafii pyłkowej nie ma poziomu, który odpowiada regionalnemu poziomowi M4 *Picea-Alnus-(Taxus)* według Krupińskiego (1995).

Wyniki analizy pyłkowej osadów ze stanowisk z zachodniej i środkowej części Wyżyn Polskich (Katowice, Malice, Raków, Wielki Bór, Konieczki i Białe Ługi), uzupełnione wynikami ze stanowisk innych autorów, stały się podstawą wydzielenia 7 regionalnych poziomów pyłkowych dla tego obszaru (ryc. 3). Z opracowania wyłącznie wschodnią część Wyżyn Polskich (Wyżyna Lubelska), ponieważ regionalne poziomy pyłkowe dla tego obszaru zostały wcześniej zaproponowane przez Winter (2008). Krótka charakterystyka regionalnych poziomów pyłkowych dla obszaru zachodniej i środkowej części Wyżyn Polskich wygląda następująco:

□ **Maz1 *Betula* R PAZ** — poziom z bardzo wysokim udziałem pyłku *Betula*, zwłaszcza w zachodniej części Wyżyn Polskich, w wielu profilach z maksymalnymi wartościami w przedziale 88–93%. Bardzo niski udział pyłku *Pinus*, najczęściej poniżej 10%.

□ **Maz2 *Pinus-Betula* R PAZ** — nadal wysokie wartości pyłku *Betula*, ale zaznacza się wzrost udziału *Pinus*, szczególnie wyraźny w części zachodniej wyżyn, nawet do 66%. W młodszej części poziomu wzrost wartości pyłku *Alnus* i *Picea*.

□ **Maz3 *Alnus-Picea* R PAZ** — dominuje pyłek *Alnus* i *Picea*. W większości profili z zachodniej i środkowej części wyżyn maksymalne wartości olszy są wyższe (43%) od wartości świerka (31%). Udział pyłku jesionu (*Fraxinus*) osiąga swoje interglacjalne maksimum (10%).

□ **Maz4 *Taxus* R PAZ** — wartości pyłku *Taxus* są bardzo wysokie, szczególnie w zachodniej części wyżyn, w wielu profilach przekraczają 40–50%, maksymalnie dochodzą do 62%. Nadal wysoki udział *Alnus* (33%), zwłaszcza w zachodniej części wyżyn, w niektórych profilach jeszcze dość wysokie wartości pyłku *Picea* (maks. 25%).

□ **Maz5 *Pinus-Picea* R PAZ** — intrainterglacjalny wzrost wartości pyłku *Pinus* (maks. 60%), w niektórych profilach początkowo utrzymuje się jeszcze dość wysoki udział *Picea* (19%), jednak jego wartości maleją w młodszej części poziomu. Wartości *Carpinus* mogą już być dość wysokie (14%). W niektórych stanowiskach w środkowej części poziomu obserwuje się wyraźny wzrost udziału pyłku *Betula* (maks. 33%) oraz bardzo wyraźny spadek *Taxus*, *Quercus*, *Carpinus* i *Corylus* do 0,2–3% (ryc. 3). W młodszej części poziomu we wszystkich profilach zaznacza się wyraźny wzrost wartości pyłku *Carpinus* i *Abies*.

□ **Maz6 *Carpinus-Abies* R PAZ** — na ogół wysokie, ale zróżnicowane maksymalne wartości pyłku *Carpinus* (14–47%) i *Abies* (19–51%). We wszystkich profilach zachodniej i środkowej części wyżyn pyłek *Carpinus* kulminuje w starszej części poziomu, a *Abies* w młodszej jego części. Najwyższe wartości pyłku *Quercus* są notowane w młodszej części poziomu (10–12%, wyjątkowo 18%). Pod koniec poziomu rośnie udział *Pinus* (maks. 40%). Wartości pyłku *Picea* są na ogół niskie (ryc. 4), tylko w niektórych profilach rosną do maks. 16%. Krzywa pyłku bukszpanu (*Buxus*) jest ciągła, z wartościami maksymalnymi przekraczającymi 4%. Udział pyłku skrzydłorzecha (*Pterocarya*) jest na ogół niski (około 1%), tylko w dwóch stanowiskach przekracza 3%. Sporadycznie jest notowany *Celtis*. Występuje też *Fagus* (maks. 2,9%).

□ **Maz7 *Pinus* R PAZ** — wzrost udziału pyłku *Pinus*, zróżnicowane, ale raczej niskie wartości *Betula*, w więk-

szości profili bez tendencji wzrostowej w kierunku stropu poziomu. W starszej części poziomu zaznacza się jeszcze kilkuprocentowy udział *Picea*, *Abies* i *Alnus*. W młodszej części poziomu stopniowo wzrasta udział pyłku roślin zielnych (NAP).

Podsumowanie

W osadach organicznych spągowej części profilu Katowice 2 zostały zapisane zmiany roślinności, związane z intrainterglacialną oscylacją klimatyczną. Wartości pyłku sosny (*Pinus*) notowane w tym stanowisku są dość niskie (25%), prawdopodobnie dlatego, że osady reprezentują tu jedynie młodszą część tej oscylacji. Z drugiej strony podobnie niskie wartości pyłku sosny (22%) w profilu Stanowice 2 (Sobolewska, 1977), notowane na głębokości 8,50 m (*Polska Palinologiczna Baza Danych...*) mogą sugerować, że zmiany roślinności na Wyżynie Śląskiej były nieco mniej radykalne niż w innych, położonych bardziej na północ obszarach kraju.

Stosunkowo wysoki udział *Taxus* (11%) w osadach korelowanych z III okresem pyłkowym pozwala sądzić, że cis był istotnym składnikiem zbiorowisk leśnych Wyżyny Śląskiej również w młodszej części interglacjału mazowieckiego. Wartości pyłku *Buxus* (4,7%, poziom K2-4) należą do najwyższych wartości notowanych w profilach z obszaru Polski i wskazują na ciepły, łagodny klimat tej części interglacjału.

Wspólne cechy sukcesji pyłkowych z kilkunastu stanowisk położonych na obszarze Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej, Wyżyny Przedborskiej, Wyżyny Śląskiej i Wyżyny Kieleckiej pozwoliły na wydzielenie 7 regionalnych poziomów pyłkowych, które odbiegają dość wyraźnie od poziomów opracowanych dla obszaru Podlasia i wschodniej Polski (Krupiński, 1995, 2000; Winter, 2008). Różnice te są potwierdzeniem regionalnego zróżnicowania krajobrazu leśnego w interglaciale mazowieckim.

Literatura

BALWIERZ Z., GOŹDZIK J. & MARCINIĄK B. 2006 — Palinologiczne i diatomologiczne badania osadów interglacjału mazowieckiego z odsłonięcia w kopalni Bełchatów. *Prz. Geol.*, 54, 1: 63–67.
 BER A. (red.). 2006 — Mapa glacyotektoniczna Polski. Skala 1 : 1 000 000. Ministerstwo Środowiska, Warszawa
 BIŃKA K., MARCINIĄK B. & ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO M. 1987 — Analiza palinologiczna i diatomologiczna osadów interglacjału mazowieckiego w Adamówce (Kotlina Sandomierska). *Kwart. Geol.*, 31, 2-3: 453–474.
 BIŃKA K. & NITYCHORUK J. 1995 — Mazovian (Holsteinian) lake sediments at Woskrzenice near Biała Podlaska. *Geol. Quart.*, 39, 1: 109–120.
 BORÓWKO-DŁUŻAKOWA Z. 1981 — Interglacjał mazowiecki na Wyżynie Wieluńskiej. *Biul. Inst. Geol.*, 321: 260–275.
 BRIZOVÁ E. 1994 — Vegetation of the Holsteinian interglacial in Stonava-Horní Suchá (Ostrava region). *Antropozoikum*, 21: 29–56.
 JANCZYK-KOPIKOWA Z. 1991 — Problemy palinostratygrafii glacialnego plejstocenu Polski z uwzględnieniem wyników analizy pyłkowej osadów interglacialnych z Besiekierza (środkowa Polska). *Ann. UMCS Sect. B*, 46, Suppl. I: 1–26.
 JURKIEWICZOWA I. & MAMAKOWA K. 1960 — Interglacjał w Sewerynowie koło Przedborza. *Biul. Inst. Geol.*, 150: 71–103.
 KONDRACKI J. & RICHLING A. 2000 — Mapa. Regiony fizycznogeograficzne. [W:] Starkel L. (red.). *Geografia regionalna Polski*. W: PWN, Warszawa.
 KOSMOWSKA-SUFFCZYŃSKA D. & SZCZEPANEK K. 1981 — A new interglacial locality on the Sandomierz Upland. *Fol. Quatern.*, 54: 25–41.
 KRUPIŃSKI K.M. 1988 — Sukcesja roślinności interglacjału mazowieckiego w Białej Podlaskiej. *Prz. Geol.*, 36, 11: 647–655.

KRUPIŃSKI K.M. 1995 — Stratygrafia pyłkowa i sukcesja roślinności interglacjału mazowieckiego w świetle badań osadów z Podlasia. *Acta Geogr. Lodz.*, 70: 1–201.
 KRUPIŃSKI K.M. 2000 — Korelacja palinostratygraficzna osadów interglacjału mazowieckiego z obszaru Polski. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 169: 1–61.
 KRUPIŃSKI K.M. & LINDNER L. 1991 — Flora interglacialna w Komarnie koło Białej Podlaskiej, wschodnia Polska. [W:] Kostrzewski A. (red.) *Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych*. UAM Ser. Geogr., 50: 511–518.
 KRZYSZKOWSKI D. 1989 — The deposits of Mazovian (Holsteinian) Interglacial in the Kleszczów Graben (Central Poland). *Bull. Pol. Acad. Sc. Earth Sc.*, 37, 1-2: 121–130.
 KUSZELL T. 1986 — Badania palinologiczne utworów czwartorzędowych z rejonu Kuźnicy Boreckiej. *Arch. Państwowego Instytutu Geologicznego, Sosnowiec*.
 KUSZELL T. 1998 — Nowe stanowiska osadów interglacialnych w południowo-zachodniej Polsce. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 385: 127–142.
 LINDNER L. & RZĘTKOWSKA-OROWIECKA A. 1998 — New data on interglacial sediments at Zakrucze near Małogoszcz, the Holy Cross Region. *Geol. Quart.*, 42, 2: 201–208.
 LINDNER L. & ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO M. 1974 — Osady interglacjału eemskiego w Zakruczu koło Małogoszcza. *Kwart. Geol.*, 18, 3: 636–646.
 LUDWIKOWSKA-KĘDZIA M. & NITA M. 2002 — Osady interglacjału mazowieckiego w rejonie torfowiska Białe Ługi (Góry Świętokrzyskie). *Prz. Geol.*, 50, 10/1: 875–878.
 MAMAKOWA K. & VELICHKEVICH F.Y. 1993a — Exotic plants in the floras of the Mazovian (Alexandrian) Interglacial of Poland and Belarus. *Acta Palaeobot.*, 33, 2: 305–319.
 MAMAKOWA K. & VELICHKEVICH F.Y. 1993b — *Aracites interglacialis* Wieliczka. — extinct plant found in the floras of the Mazovian (Alexandrian, Likhvinian) Interglacial in Poland, Belarus, Russia and the Ukraine. *Acta Palaeobot.*, 33, 2: 321–341.
 MARKS L., BER A., GOGOLEK W. & PIOTROWSKA K. (red.) 2005 — Mapa geologiczna polski w skali 1 : 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
 NITA M. 1996 — Palinostratygrafia i flory makroskopowe z dwóch stanowisk plejstocenijskich na Wyżynie Wieluńskiej. *Bibl. Wydziału Nauk o Ziemi UŚI, Sosnowiec*.
 NITA M. 1999 — Mazovian Interglacial at Konieczki near Kłobuck (Silesian-Cracovian Upland). *Acta Palaeobot.*, 39, 1: 89–135.
 NITA M. 2008 — Analiza pyłkowa osadów interglacjału mazowieckiego w Malicach (Wyżyna Woźnicko-Wieluńska). *Prz. Geol.*, 56, 12: 1061–1066.
 NITA M. 2009 — Stratygrafia pyłkowa i historia roślinności interglacjału mazowieckiego i starszej części zlodowacenia liwca w zachodniej i środkowej części Wyżyn Polskich. *Pr. Nauk. UŚI*, 2658: 1–158.
 PIDEK I.A. 2003 — Mesopleistocene vegetation history in the northern foreland of the Lublin Upland based on palaeobotanical studies of the profiles from Zdany and Brus sites. *Wydaw. UMCS, Lublin*.
Polska Palinologiczna Baza Danych — Plejstocen. Instytut Botaniki PAN im. W Szafera, Kraków.
 SOBOLEWSKA M. 1952 — Interglacjał w Barkowicach Mokrych pod Sulejowem. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 66: 245–284.
 SOBOLEWSKA M. 1956 — Wyniki analizy pyłkowej osadów interglacialnych z Olszewic. *Biul. Inst. Geol.*, 100: 271–291.
 SOBOLEWSKA M. 1977 — Roślinność interglacialna ze Stanowic koło Rybnika na Górnym Śląsku. *Acta Palaeobot.*, 18, 2: 3–16.
 ŚRODOŃ A. 1957 — Flora interglacialna z Gościęcina koło Koźła. *Biul. Inst. Geol.*, 118: 7–60.
 ŚRODOŃ A. 1985 — *Fagus* in the forest history of Poland. *Acta Palaeobot.*, 25, 1, 2: 119–137.
 ŚRODOŃ A. 1990 — Buk w historii lasów Polski. [W:] Białobok S. (red.) *Buk zwyczajny*. Ser. Nasze drzewa leśne. T. 10. PWN, Warszawa-Poznań: 7–25.
 ŚRODOŃ A. 1992 — A fossil trace of the interglacial flora from Katowice in Silesia. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 61, 1: 125–129.
 WALANUS A. & NALEPKA D. 1994 — POLPAL — *Polska Palinologiczna Baza Danych*, Instrukcja obsługi. Kraków.
 WALANUS A. & NALEPKA D. 1999 — POLPAL. Program for counting pollen grains, diagrams plotting and numeral analysis. *Acta Palaeobot.*, Suppl. 2: 659–661.
 WINTER H. 2008 — Kilka uwag o interglaciale mazowieckim we wschodniej Polsce. *Prz. Geol.*, 56, 3: 225–231.

Praca wpłynęła do redakcji 9.01.2009 r.
 Po recenzji akceptowano do druku 2.02.2010 r.