

KAROLINA MĘDREK, BEATA HOŁUB, KRYSZYNA BAŁAGA

Współczesny opad pyłku lipy i klonu jako przyczynek do palinologicznej interpretacji gleb kopalnych

The deposition of lime and maple pollen as a contribution to the palynological
interpretation of fossil soils

Słowa kluczowe: współczesny opad pyłku, lipa (*Tilia*), klon (*Acer*), gleba kopalna

Key words: modern deposition of pollen, lime, maple, paleosols

WPROWADZENIE

W odróżnieniu od osadów jezior i torfowisk, ukazujących pośredni zapis historii ekosystemów lądowych, badania pyłku znajdującego się w glebach kopalnych pozwalają na odtworzenie zapisu roślinności *in situ* (Nalepka 1999; Łatałowa 2003). Gleby kopalne są jednak dość specyficznym środowiskiem i przy interpretacji wyników analizy pyłkowej należy uwzględnić wiedzę na temat procesów glebotwórczych. W glebie, przy dostępie powietrza i pH wyższym od 6, pyłek ulega korozji względnie zniszczeniu, ponadto organizmy żyjące w glebie, korzenie (drogi migracji) oraz intensywne opady powodują przemieszczanie pyłku w głąb profilu. Utrzymanie pełnej stratyfikacji i wyższej frekwencji pyłku możliwe jest w glebach kwaśnych, przy niższym pH i braku fauny glebowej. Takie warunki spełniają gleby bielcowe z próchnicą mor (Van Mourik 2003).

Zaskakujące wyniki analizy palinologicznej (wysoki udział pyłku lipy i klonu) gleby kopalnej w Kaczórkach na Roztoczu Środkowym (Bałaga, Chodorowski 2006) oraz podobne wyniki gleby kopalnej na Pustyni Błędowskiej (Okuniewska-Nowaczyk 2005) były inspiracją przeprowadzenia badań nad współczesnym opadem pyłku wymienionych gatunków w różnych stanowiskach.

W glebie kopalnej w Kaczórkach, w dolnej części profilu (poziom B_{feb}) udział lipy osiąga wartość 64,5%, ogólnego udziału AP + NAP w środkowej części profilu (poziom E_{esb}) 28,6%, a wraz ze zbliżaniem się do stropu profilu udział lipy maleje do 6,4% w poziomie akumulacji A_b . Udział klonu zmienia się od 1,3% w dolnej części profilu do niezwykle wysokiego 7,3% udziału w części środkowej, natomiast w stropowym fragmencie nie występuje w ogóle (Bałaga, Chodorowski 2006). W profilu znad Centurii z Pustyni Błędowskiej udział pyłku klonu jest także wyjątkowo wysoki i osiąga wartości do 4,8%. Udział pyłku lipy w próbkach stropowych osiąga wartość 11% i wzrasta wraz z głębokością aż do 64% (Okuniewska-Nowaczyk 2005, 2006).

CEL I METODY BADAŃ

Celem pracy jest poszukiwanie odpowiedzi na pytanie, w jakich warunkach jest możliwy wysoki opad pyłku lipy i klonu jako przyczynku do bardziej szczegółowej interpretacji wyników analizy pyłkowej holocenijskich gleb kopalnych. Badania nad współczesnym opadem pyłku lipy i klonu w zbiorowiskach z udziałem tych drzew przeprowadzono w dwóch sezonach pylenia: 2009 i 2010. Do pomiaru opadu pyłku użyte zostały zmodyfikowane pułapki Taubera, czyli plastikowe pojemniki z otworem o powierzchni 15,1976 cm², przykryte siatką drucianą o dużych oczkach zabezpieczającą m.in. przed owadami, gryzoniami (Pidek 2006). Na dnach pułapek znajdowała się mieszanina, w odpowiednich proporcjach, gliceryny, formaliny (środka konserwującego) i tymolu (środka grzybobójczego). Pułapki zostały wkopane w glebę tak, aby ich otwór był na poziomie powierzchni gruntu i w takiej pozycji pozostały przez cały sezon pylenia.

Po zebraniu pułapek materiał pyłkowy poddany został obróbce laboratoryjnej, której pierwszym etapem było sączenie przy użyciu pompki próżniowej. Następnie sączki z materiałem pyłkowym zostały poddane standardowej acetolizie Ertzdmana (Wasylikowa 1973). Kolejnym etapem prac było dodanie do próbek tabletek wskaźnikowych *Lycopodium*, potrzebnych do obliczenia liczby ziarn danego taksonu opadających na 1 cm² powierzchni (pollen influx). Zwieńczeniem prac laboratoryjnych była analiza mikroskopowa, polegająca na oznaczaniu i liczeniu wszystkich ziarn pyłku w preparacie. Procentowy udział poszczególnych taksonów obliczono w stosunku do sumy AP + NAP, a wyniki przedstawiono w postaci cyklogramów. Policzono również liczbę ziarn pyłku wybranych taksonów opadających na 1 cm² powierzchni, stosując wzór (Pidek 2006):

$$\text{Pollen influx} = \frac{\frac{\text{liczba dodanych zarodników } Lycopodium}{\text{liczba policzonych zarodników } Lycopodium} * \text{liczba policzonych ziarn pyłku danego taksonu}}{\text{powierzchnia otworu}}$$

CHARAKTERYSTYKA BADANYCH STANOWISK

Stanowiska do badań zostały wytypowane ze względu na obecność w zbiorowiskach roślinnych klonu i lipy. Wybrano 3 obszary testowe (ryc. 1): wydmy z glebą kopalną i jej otoczenie na Roztoczu Środkowym (ryc. 1A, 4 stanowiska), las grądowy na Płaskowyżu Nałęczowskim (ryc. 1B, 2 stanowiska) oraz otoczenie Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej w Lublinie (ryc. 1C, 1 stanowisko).

Roztocze Środkowe. Urozmaicona rzeźba Roztocza (ryc. 1A) sprawia, że jego obszar porastają zróżnicowane zbiorowiska leśne – od borów sosnowych i mieszanych, poprzez bory jodłowe, jodłowo-bukowe, buczynę karpacką, lasy liściaste, po zbiorowiska reliktowe, pozostałe z atlantyckiego optimum klimatycznego *Aceri – Tiliatum* (Fijałkowski 1991, Izdebski i in. 1994). Do analizy współczesnego opadu pyłku w tym regionie wybrano otoczenie wydmy w Kaczórkach. Pułapki zostały założone w następujących stanowiskach:

Stanowisko 1: Kaczórki (wydmy) (50°34'1"N; 23°9'1"E): Pułapkę usytuowano na wydmie, w której podczas wcześniejszych prac została znaleziona gleba kopalna z wysokim udziałem pyłku lipy i klonu (Bałaga, Chodorowski 2006). Wydmy porasta las sosnowy z domieszką brzozy.

Stanowisko 2: Kaczórki (południowe zbocze doliny Wieprza) (50°34'12"N; 23°9'9"E): Stanowisko założono na północ od wydmy, gdzie zbocze doliny Wieprza porasta sosna, a płatowo występują fragmenty zbiorowisk przypominające reliktowe, atlantyckie zbiorowiska *Aceri – Tiliatum*, utworzone przez jawor, lipę oraz brzozę, sosnę, buk, grab i dąb.

Stanowisko 3: Kaczórki (dolina Jacynki) (50°33'50"N; 23°8'46"E): Pułapka została umieszczona na południe od wydmy, w łęgu olchowym nad rzeką Jacynką, blisko jej ujścia do Wieprza. W drzewostanie występują stare lipy i klony, przeważają jednak olcha, wiąz i jesion.

Stanowisko 4: Kaczórki (dolina Jacynki) (50°33'51"N; 23°8'48"E): Stanowisko założono również na południe od wydmy, w łęgu olchowym nad rzeką Jacynką, jednakże nieco dalej od koryta rzecznej, a bliżej wydmy. W drzewostanie rosnącym bezpośrednio nad pułapką przeważają stare klony i lipy obok olch i wiązów.

Płaskowyż Nałęczowski. Pod względem rzeźby obszar Płaskowyżu Nałęczowskiego jest bardzo zróżnicowany i urozmaicony licznymi wąwozami, które rozcinają miększą pokrywę lessową (ryc. 1B). Lasy zachowały się jedynie na zboczach i w dnach rozcinających go wąwozów (Fijałkowski 1991). Przeważają lasy grądowe z dużym udziałem lipy i klonu oraz grabu, dębu i leszczyny. Pułapki zostały rozlokowane w następujących stanowiskach:

Stanowisko 5: Kębło (wysoczyzna lessowa) (51°17'9"N; 22°8'1"E): Stanowisko założone na terenie miejscowości Kębło, w centralnej części Płaskowyżu

Nałęczowskiego, w porastającym wysoczyznę lessową lesie grądowym z dużym udziałem klonu, lipy oraz grabu, dębu i brzozy. Od zachodu las ograniczony jest przez podmokłą dolinę, w której spotkać można pozostałości łągów olchowych.

Stanowisko 6: Kębło (zbocze wąwozu) (51°17'10"N; 22°8'6"E): Pułapkę zainstalowano ok. 200 m w kierunku NE od stanowiska 5, na zboczu wąwozu, porośniętego lasem grądowym z dużym udziałem lipy i klonu oraz grabu, dębu i brzozy, do którego od zachodu przylega polana z wolno rosnącą lipą, wolna przestrzeń i dobre nasłonecznienie stwarzają odpowiednie warunki do obfitego pylenia i łatwiejszego przenoszenia pyłku przez wiatr.

Stanowisko 7: Lublin (51°14'51"N; 22°31'18"E, ryc. 1C): Kolejne stanowisko, w otoczeniu Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej w Lublinie, znajduje się na terenie bezleśnym, gdzie rosną pojedyncze drzewa lipy i klonu, a otwarty teren oraz dobre nasłonecznienie sprzyjają obfitemu pyleniu i ułatwiają rozprzestrzenianie się ziarn pyłku.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań wspólnego opadu pyłku zarejestrowane w poszczególnych stanowiskach ilustrują ryciny 2 i 3.

Stanowisko 1: Nie stwierdzono w omawianym stanowisku obecności pyłku *Acer*, natomiast udział pyłku *Tilia* osiąga zaledwie 0,3% wszystkich policzonych ziarn pyłku (ryc. 2A). Dominują ziarna pyłku: sosny (65,9 i 37,3%), brzozy (6,0 i 18,2%) oraz olszy (10,1 i 14,3%). Wysoki jest również udział NAP (14,0 i 13,0%). Wskaźnik pollen influx dla lipy wynosi tu 38,6 w pierwszym i 66,3 w drugim sezonie pylenia.

Stanowisko 2: W pierwszym sezonie badań udział pyłku *Acer* stanowi ponad 6%, natomiast udział pyłku *Tilia* nie przekracza 0,5% (ryc. 2B). W drugim sezonie kontynuacja badań na tym stanowisku była niemożliwa, ponieważ las został wycięty, a pułapka zniszczona. Wskaźnik pollen influx dla klonu wynosi 3802,2, a dla lipy 336,9.

Stanowisko 3: Na stanowisku nie stwierdzono występowania pyłku *Acer*. Udział pyłku *Tilia* wynosi średnio 2,55% (ryc. 2C). Wskaźnik pollen influx dla lipy waha się od 955,4 do 292,8.

Stanowisko 4: Udział pyłku *Acer* utrzymuje się na poziomie średnio 1,2%. Udział pyłku *Tilia* osiąga w tym stanowisku wysokie wartości: 16,2% w pierwszym i 26,5% w sezonie drugim (ryc. 2D). Wskaźnik pollen influx dla klonu wynosi 343,4 i 878,3. Wskaźnik pollen influx dla lipy zmienia się z 4548,7 na 21 299,9.

Stanowisko 5: Udział pyłku *Acer* wynosi 0,7% wszystkich policzonych ziarn. Pyłek *Tilia* osiąga udział 2% (ryc. 3A). Wskaźnik pollen influx dla klonu wynosi 38,8 i 147,6, a dla lipy 116,5.

Stanowisko 6: Maksymalny udział pyłku *Acer* sięga 0,9%. Udział pyłku *Tilia* osiąga wysoką wartość 29%, po czym spada do 5% (ryc. 3B). Wskaźnik pollen influx dla klonu wynosi 118,6 i 198,3, a dla lipy 3839,5 i 1190.

Stanowisko 7: Udział pyłku *Acer* zmienia się od 0,4 do 1,1%. Udział pyłku *Tilia* osiąga wartość 13,4%, po czym spada do zaledwie 0,8% (ryc. 3C). Wskaźnik pollen influx dla klonu wynosi 105,6 i 160,7, a dla lipy 3347,5 i 114,8.

DYSKUSJA

W diagramach holocenijskich ziarna pyłku klonu (*Acer species* = *A. platanooides*, *A. pseudoplatanus*, *A. campestre*) rzadko tworzą ciągłą krzywą, a najwyższe wartości, zazwyczaj nieprzekraczające 1%, notowane były ok. 4 tys. BP (Noryśkiewicz i in. 2004). Klony należą do drzew owadopylnych, produkują stosunkowo małe ilości pyłku, ich liczba zależy jednak od gatunku, np. *Acer pseudoplatanus* produkuje więcej ziarn pyłku niż *Acer platanooides* (Dyakowska 1959). Według Delcourt i in. (1984) ilość pyłku tego taksonu notowana w poziomach pyłkowych odzwierciedla jego obecność w zbiorowiskach roślinnych. Maksymalny 6,1% udział pyłku *Acer* w deszczu pyłkowym podczas prowadzonych badań zarejestrowano na Roztoczu w stanowisku 2, na południowym zboczu wzniesienia, położonym na północ od wydmy z kopalną glebą. Pułapka umieszczona była w zbiorowisku z jaworem przypominającym atlantyckie zbiorowiska *Aceri* – *Tilietum*. Wskaźnik pollen influx wyniósł tu 3802,2 i jest stosunkowo wysoki zarówno w porównaniu ze średnią 67,6, jak i maksymalną wartością (222 ziarn pyłku/cm²) pollen influx z pięciolecia dla tego regionu (Pidek 2006). Obecny tam *Acer pseudoplatanus* nie ujawnił jednak swojego pyłku w pułapce (1) założonej na pobliskiej wydmy z glebą kopalną. Ponad 1% udziału pyłku klonu zanotowano bezpośrednio pod sędziwymi klonami w dolinie Jacynki, na południe od wydmy (pułapka 4). W kolejnym pobliskim stanowisku (3), również z obecnością starodrzewia klonu, ale z większym udziałem olszy, jesionu i wiązu, nie zarejestrowano pyłku tego taksonu. Około 1% wartości pyłku *Acer* notowane są także na Płaskowyżu Nałęczowskim, w pułapkach (5 i 6) ulokowanych na wierzchownie i na zboczu wąwozu. Niewiele wyższą frekwencję opadu pyłku odnotowano dla klonów wolno rosnących przy Wydziale Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej (pułapka 7, oddalona około 15 m od pnia klonu) i wynosiła ona 1,1% w stosunku do AP + NAP i 1,5% w stosunku do AP. Niskie, ok. 0,5% średnie roczne wartości opadu pyłku *Acer* odnotowała również Noryśkiewicz (2001, 2009) w rezerwacie Wierzchlas (Bory Tucholskie).

Lipy (*Tilia species* = *T. cordata*, *T. platyphyllos*) to także drzewa owadopylne, produkują stosunkowo liczne ziarna pyłku (Dyakowska 1959). Jednak ze względu na wielkość, ciężar i owadopylność są słabo reprezentowane w dia-

gramach pyłkowych (Andersen 1970, Środoń 1991). Według map izopolowych najwyższa średnia frekwencja pyłku lipy w osadach holocenijskich sięga wartości 5% i notowana jest w okresie atlantyckim, ok. 6 tys. BP (Kupryjanowicz i in. 2004). Udział pyłku lipy w badanych stanowiskach i poszczególnych latach był zróżnicowany. Należy dodać, że w analizowanych pułapkach nie stwierdzono zatopionych pszczoł. Wysokie wartości pyłku lipy w otoczeniu wydmy z glebą kopalną zarejestrowano w zbiorowiskach położonych w dolinie Jacynki (stanowiska 3 i 4), odpowiednio 4,4 i 26,5% w stosunku do AP + NAP, a niskie 0,5% w stanowisku 2 na zboczu wzniesienia położonym na północ od wydmy. Dość wysoka frekwencja pyłku lipy w stanowiskach dolinnych, podobnie jak klonu, nie została odzwierciedlona w pułapce zlokalizowanej na wydmie. Pyłek lipy stanowi tu zaledwie 0,3%. Na Płaskowyżu Nałęczowskim najwyższym opadem pyłku lipy charakteryzuje się stanowisko usytuowane na zboczu wąwozu (maks. 29%), reprezentujące zbiorowisko grądowe z lipą, klonem, grabem, gdzie w niewielkim oddaleniu występuje także wolno rosnąca lipa. Niższą frekwencję pyłku lipy zanotowano w pułapce na wierzchołku. Potwierdzać to może tezę, że w wyniku splotu powierzchniowego po koronie drzewa ziarna pyłku gromadzą się w jego bliskim otoczeniu, dlatego słabo rozprzestrzeniają się na większe odległości w deszczu pyłkowym (Keatinge 1982). Podobne wyniki ukazują cyklogramy ze stanowisk 4 i 7, zlokalizowanych w odległości kilku metrów od drzew, choć w stanowisku 7 opad pyłku w kolejnych dwu sezonach różnił się znacznie. Mniejszy jest udział pyłku lipy w stanowisku 3, gdzie pułapka była zlokalizowana nieco dalej od drzew lipy. Zarejestrowany opad pyłku na powierzchnię gleby w żadnym stanowisku nie osiągnął tak wysokich wartości jak w kopalnych glebach holocenijskich z wydmy w Kaczórkach i z Pustyni Błędowskiej. Potwierdzałoby to, iż lipa i klon musiały być wówczas istotnymi składnikami lasów. Keatinge (1982) zwraca uwagę, że pyłek klonu i lipy jest dość odporny na niszczenie, co może powodować jego nadreprezentację w starych glebach. Duży udział ziarna pyłku lipy i klonu w dolnych partiach paleosolu może być związany również z ich migracją z wyższych części profilu w dół (Andersen 1986, Nalepka 1999).

WNIOSKI

Przeprowadzone pomiary współczesnego opadu pyłku wykazały, iż możliwy jest w sezonie pylenia opad pyłku lipy na powierzchnię gleby sięgający 30% i klonu przekraczający 6%, jednakże w żadnym stanowisku nie uzyskano tak wysokich wartości jak w glebach kopalnych z wydmy w Kaczórkach na Roztoczu czy Pustyni Błędowskiej.

Na Roztoczu fakt, że obecne tu nieliczne drzewa rodzaju *Acer*, przy dość obfitym pyleniu, nie ujawniły swego pyłku w pułapce na wydmie, a lipy zapisały się jedynie 0,3% obecnością, wskazuje, że w okresie tworzenia się gleby kopalnej

udział klonu i lipy zarówno na przyległych od północy do wydmy wzniesieniach, jak i w dolinie Jacynki musiał być bardziej obfity.

Największy opad pyłku badanych taksonów odnotowany w bezpośrednim sąsiedztwie drzew świadczy o tym, że depozycja pyłku w glebach ma bardziej złożony charakter, związany nie tylko z dyspersją, ale także z jego przemieszczaniem i w konsekwencji z nadreprezentacją.

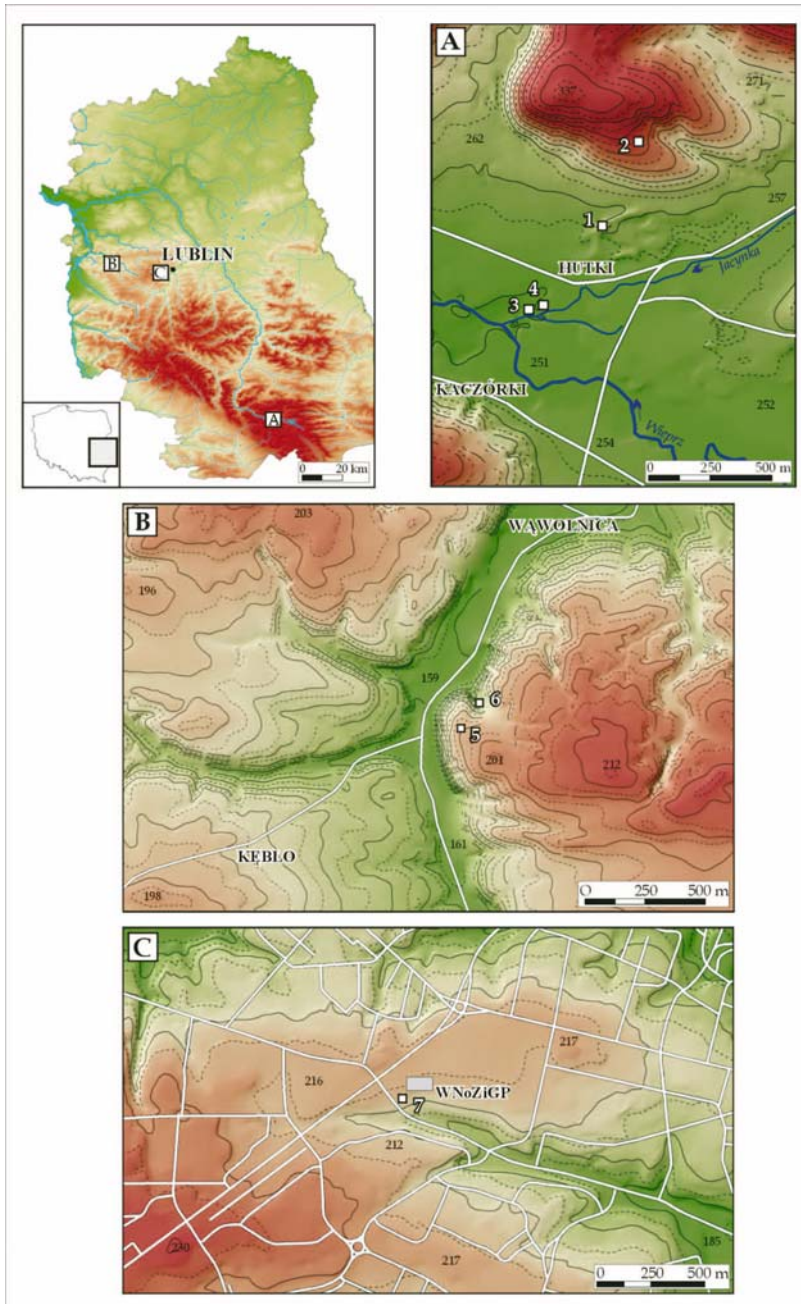
LITERATURA

- Andersen S. T., 1970: *The relative pollen productivity and pollen representation of the North European trees, and correction factors for tree pollen spectra*, Danmarks Geologiske Undersøgelse II (series 96), 1–99.
- Andersen S. T., 1986: *Palaeoecological studies of terrestrial soils*, [w:] *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*, J. Willey & Sons Ltd. Chichester – New York, 165–177.
- Balaga K., Chodorowski J., 2006: *Pollen analysis from fossil podzol soils within a dune at Kaczórk (Middle Roztocze, Poland)*, *Acta Palaeobot.*, 46 (2), 245–254.
- Buraczyński J., 2002: *Roztocze: środowisko przyrodnicze*, Wydawnictwo Lubelskie, Lublin.
- Dyakowska J., 1959: *Podręcznik palynologii. Metody i problemy*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Delcourt P. A., Delcourt H. L., Webb T. III., 1984: *Atlas of mapped distributions of dominance and modern pollen percentages for important tree taxa of eastern North America*, American Association of Stratigraphic Palynologists Contrib. Ser. 14, 1–131.
- Keatinge T. H., 1982: *Influence of stemflow on the representation of pollen of Tilia in soils*, *Grana* 21, 171–174.
- Kupryjanowicz M., Filbrandt-Czaja A., Noryskiewicz A. M., Noryskiewicz B., Nalepka D., 2004: *Tilia L. – Lime*, [w:] M. Ralska-Jasiewiczowa, M. Latałowa, K. Wasylkowa, K. Tobolski, E. Madeyska, H. E. Wright, C. Turner (eds): *Late glacial and holocene history of vegetation in Poland based on isopollen maps*, PAN, Kraków.
- Fijałkowski D., 1991: *Lasy Lubelszczyzny*, Lubelskie Tow. Naukowe, Lublin.
- Izdebski K., Czarnańska B., Grądził T., Lorens B., Popiołek Z., 1994: *Zbiorowiska roślinne Roztoczańskiego Parku Narodowego na tle warunków siedliskowych*, RPN, Lublin.
- Latałowa M., 2003: *Badania palinologiczne gleb*, [w:] S. Dybowa-Jachowicz, A. Sadowska (red.), *Palinologia*, PAN, Kraków.
- Nalepka D., 1999: *Analiza pyłkowa kopalnych i współczesnych poziomów glebowych – problemy metodyczne*, *Roczniki Gleboznawcze*, 50 (1/2), 135–153.
- Noryskiewicz A. M., Filbrandt-Czaja A., Noryskiewicz B., Nalepka D., 2004: *Acer L. – Maple*, [w:] M. Ralska-Jasiewiczowa, M. Latałowa, K. Wasylkowa, K. Tobolski, E. Madeyska, H. E. Wright, C. Turner (eds), *Late Glacial and Holocene History of Vegetation in Poland Based on Isopollen Maps*, PAN, Kraków.
- Noryskiewicz A. M., 2001: *Historia cisa we Wierchlesie na tle rozwoju postglacjalnej roślinności*, Ph.D. Thesis, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet im. M. Kopernika, Toruń.
- Noryskiewicz A. M., 2009: *Jedenaście lat monitoringu pyłkowego w rezerwacie Cisy Staropolskie im. L. Wyczółkowskiego*, [w:] J. Pająkowski (red.), *Stan badań rezerwatu przyrody „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego” w Wierchlesie*, Materiały seminarium naukowego z okazji „180-lecia ochrony cisa w Wierchlesie”, 23–24 października 2008, Towarzystwo Przyjaciół Dolnej Wisły, Wierchlas.

- Okuniewska-Nowaczyk I., 2005: *Analiza palinologiczna gleby kopalnej z Pustyni Błędowskiej*, PAN, Poznań.
- Okuniewska-Nowaczyk I., 2006: *Analiza pyłkowa kopalnego poziomu glebowego z Pustyni Błędowskiej*, [w:] B. Nowaczyk (red.), *Morfologiczne i sedimentologiczne skutki działalności wiatru*, Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Poznań.
- Pidek I. A., 2006: *Zmienność rocznego opadu pyłku wybranych taksonów na Roztoczu Środkowym (Polska SE) w latach 2001–2005*, [w:] E. Weryszko-Chmielewska (red.), *Pyłek roślin w aeroplanktonie różnych regionów Polski*, Katedra i Zakład Farmakognozji z Pracownią Roślin Leczniczych Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej im. prof. Feliksa Skubiszewskiego, Lublin.
- Środoń A., 1991: *Lipy. Tilia cordata Mill. Tilia platyphyllos Scop.*, [w:] S. Białobok (red.), *Nasze drzewa leśne. Monografie popularnonaukowe*, Wydawnictwo Arkadia, Poznań.
- Wasylikowa K., 1973: *Badanie kopalnych szczątków roślin wyższych*, [w:] E. Rühle (red.), *Metodyka badań osadów czwartorzędowych*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Van Mourik J. M., 2003: *Life cycle of pollen grains in modern humus forms of young acid forest soils: a micromorphological approach*, *Catena*, 54, 651–663.

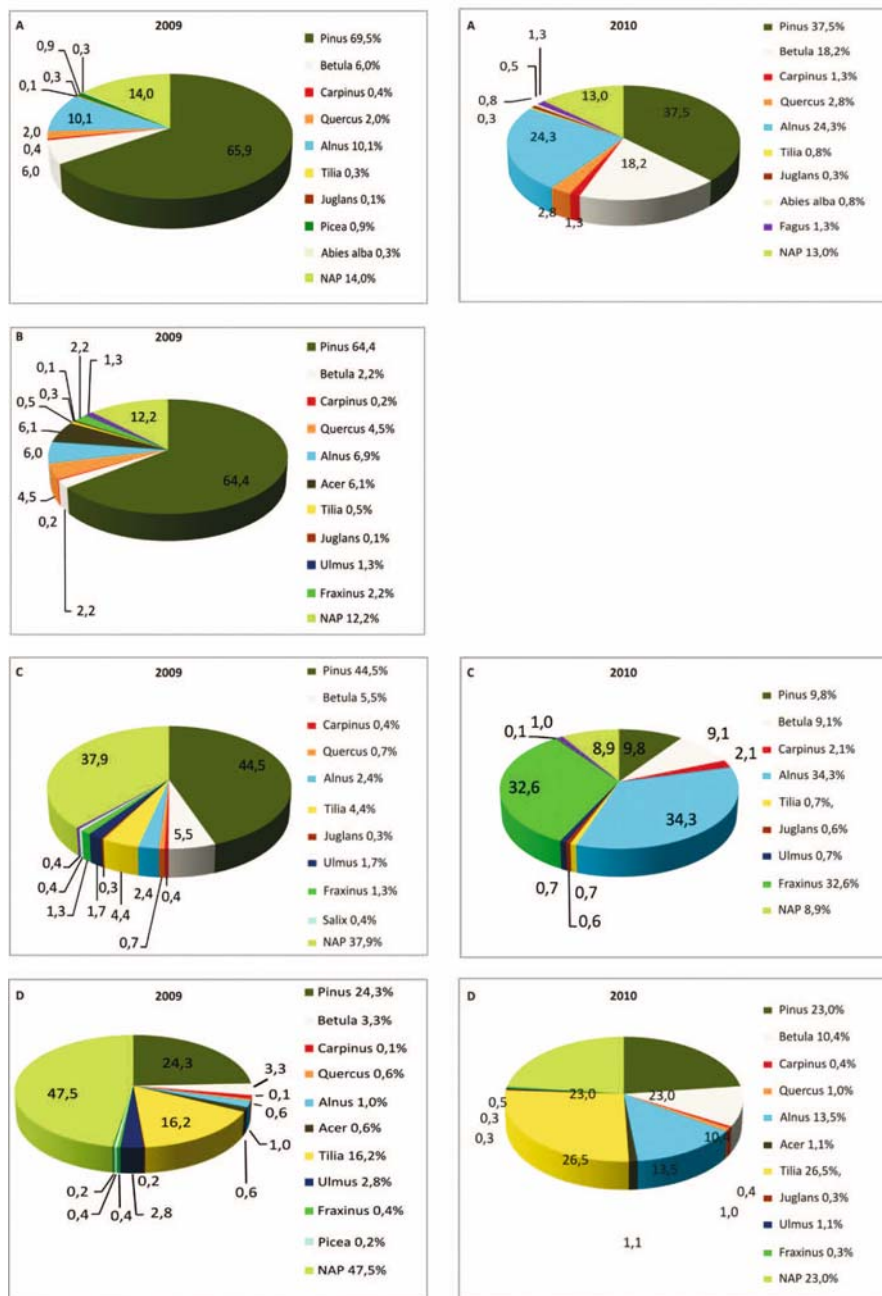
SUMMARY

This paper aims to explore the modern deposition of lime and maple pollen in various plant communities as compared to the results obtained in palynological analyses of the Holocene paleosols in Kaczórki (the Middle Roztocze) and the Błędów Desert which are characterized by very high amounts of the pollen of these trees. The research shows that a high annual deposition of both lime and maple pollen on the soil surface is possible. This deposition far surpasses the average pollen values recorded in the Holocene but is not as high as those recorded in fossil soils. In relation to paleosols in Kaczórki such results show that lime and maple were important components of forests surrounding dune and simultaneously point to the fact that the deposition of pollen in these soils was a complex process.



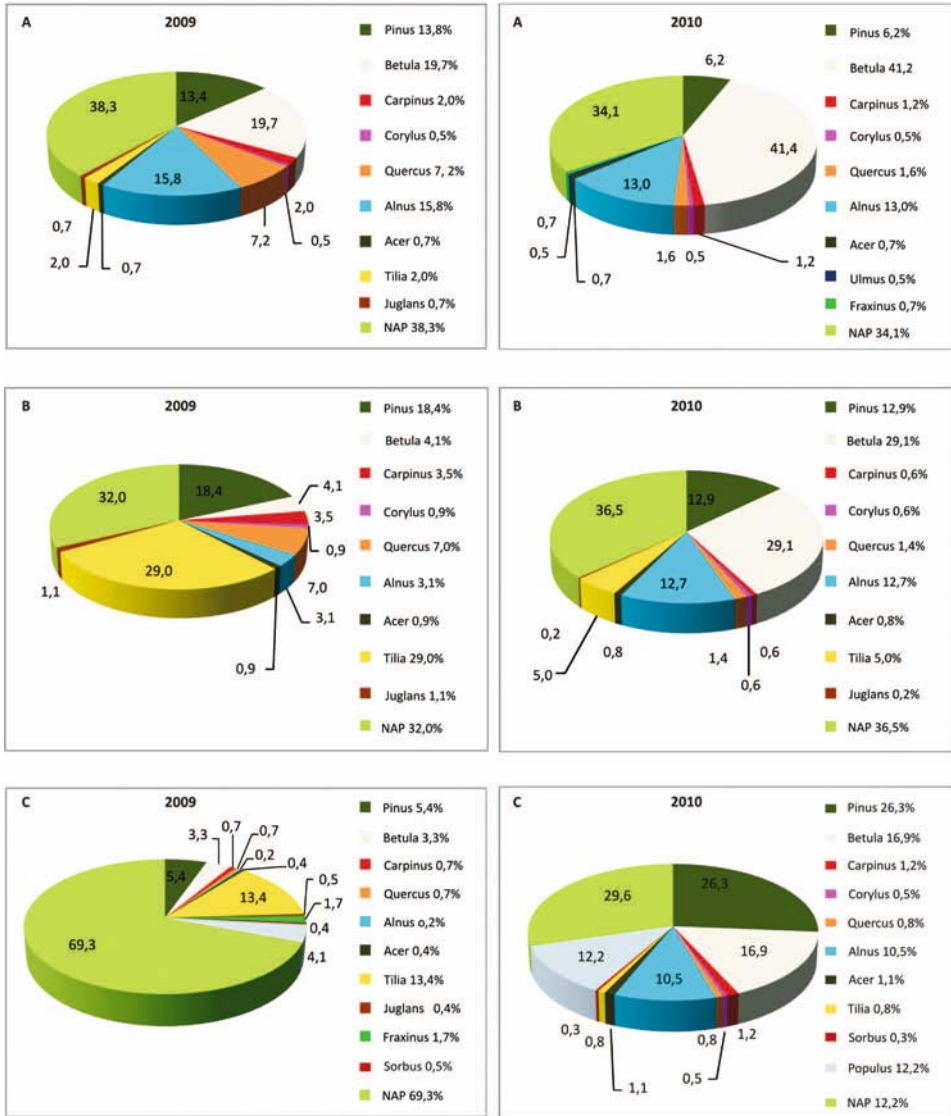
Ryc. 1. Położenie obszaru badań i rozmieszczenie stanowisk: A – Kaczórki (1, 2, 3 i 4), B – Kębło (5 i 6), C – Lublin (7)

Fig. 1. The location of investigation areas and the distribution of the sites: A – Kaczorki (1, 2, 3 and 4), B – Kębło (5 i 6), C – Lublin (7)



Ryc. 2. Udział pyłku drzew i roślin zielnych w sezonach pylenia 2009 i 2010 w stanowiskach: 1-4

Fig. 2. The participation of the trees pollen and the herbaceous plants in pollen seasons 2009 and 2010 in sites: 1-4



Ryc. 3. Udział pyłku drzew i roślin zielnych w sezonach pylenia 2009 i 2010 w stanowiskach: 5–7

Fig. 3. The participation of the trees pollen and the herbaceous plants in pollen seasons 2009 and 2010 in sites: 5–7