

Joanna BOKALSKA-RAJBA

Instytut Botaniki UJ
Zakład Paleobotaniki
Kierownik zakładu:
Dr hab. *Danuta Zdebska*
(praca wykonana pod kierunkiem
dr hab. *Krystyny Harmaty*)

Słowa kluczowe:

- ziarna pyłku
- próby powierzchniowe gleby
- analiza palinologiczna

Key words:

- pollen
- soil surfaces samples
- pollen analysis

Próby powierzchniowe jako odzwierciedlenie lokalnego opadu pyłkowego w Krakowie

Celem pracy była analiza palinologiczna prób powierzchniowych gleby. Próby pobrane zostały w Krakowie – na Błoniach i w parku im. Jordana. Dominują ziarna pyłku następujących taksonów: *Pinus*, *Poaceae*, *Plantago major/media*, na Błoniach dodatkowo *Cichorioideae*. Porównując próby powierzchniowe stwierdzono niewielkie różnice na terenie Błoni. W parku zależnie od miejsca pobrania prób różnice były większe (zauważono zwiększoną liczbę ziarn pyłku *Quercus* w miejscu, gdzie rosły dęby i *Polygonum aviculare* na wydeptywanej górze). Porównanie sezonowe wskazuje na większy udział ziarn pyłku roślin takich jak: *Corylus*, *Alnus*, *Salix* w próbach pobranych wiosną. Różnice sezonowe są bardziej zauważalne w próbach z Błoni, w parku Jordana są praktycznie niezauważalne. Skład pyłkowy prób oddaje w pewnym stopniu skład roślinności rosnącej w pobliżu badanych stanowisk, ale spotykamy również ziarna pyłku pochodzące prawdopodobnie z transportu dalekiego, jak np. *Ambrosia*.

Superficial samples as reflection of local pollen precipitation in Krakow

The purpose of this work was to analyse pollen in soil's superficial samples. Samples were taken in Krakow – on Blonie and in the Jordan's park. Predominant pollen in both samples are: *Pinus*, *Poaceae*, *Plantago major/media*, as well *Cichorioideae* on Blonie. Small differences were when comparing superficial samples on Blonie. In the park, depending on the place where the samples were taken, the differences were larger (an increased number of *Quercus* pollen were observed in the place where oaks and *Polygonum aviculare* were growing on a treaded hill.) Seasonal comparison points at higher participation of plant pollen such as: *Corylus*, *Alnus* and *Salix* in samples taken in the spring. Seasonal differences are clearer in samples from Blonie; in the Jordan's park it is practically imperceptible. The pollen sample composition shows, to some extent a composition of vegetation growing near the examined sites, but we also find pollen that was probably come from distant transport, e.g. *Ambrosia*.

Wstęp

Rośliny wytwarzają różne ilości ziarn pyłku. Ma to związek ze sposobami ich rozprzestrzeniania się i zapyłania. Większość wiatropylnych wytwarza ogromne ilości ziarn pyłku, które uwalniając się do atmosfery tworzą aeroplankton, opadający w postaci „deszczu pyłkowego”.

Dla rozprzestrzeniania się sporomorf znaczenie ma turbulencja termiczna, konwekcja i wiatr. Dzięki tym czynnikom sporomorfy mogą być uniesione i przeniesione nieraz na bardzo dalekie odległości [1].

Deszcz pyłkowy można podzielić na: 1) opad lokalny, ziarna pyłku pochodzące z roślin rosnących do 500 m, 2) transport bliski w granicach 500-1000 m, 3) transport dalszy (1-10 km), 4) transport daleki na odległości większej niż 10 km [1]. Rośliny kwitną i wytwarzają pyłek w różnych porach roku. Jest to podstawą tworzenia kalendarzy pyłkowych. Najwięcej roślin pyli wiosną i latem. Czas rozpoczęcia i zakończenia pylenia przez poszczególne rośliny zależy od klimatu i krainy geograficznej [2] oraz od tego jaka była zima.

Celem pracy było porównanie spektrów pyłkowych z terenu otwartego, jakim są krakowskie Błonia z analogicznymi próbami

powierzchniowymi gleby z parku im. Jordana, a następnie ustalenie różnic w składzie pyłkowym z prób z obu terenów, a także różnic między próbami pobranymi w jesieni i na wiosnę.

Gleba jest specyficznym środowiskiem, ziarna pyłku są tu narażone na dostęp powietrza. Pyłek może wtedy ulegać zniszczeniu, szczególnie gdy pH gleby jest wyższe niż 6 [3]. Czas życia ziarn pyłku w glebie jest różny u różnych taksonów, zależy to od budowy i grubości ściany komórkowej. Nie wiadomo też jak działalność mikroorganizmów i organizmów żyjących w glebie wpływa na odporność ziarn pyłku.

Materiał i metody

Próby zebrano na Błoniach i w Parku im. Jordana w Krakowie. Błonia są terenem pozbawionym drzew o powierzchni 48 hektarów. Park im. Jordana to park miejski o powierzchni 21 ha, rosną w nim zarówno drzewa i krzewy, są również miejsca bez drzew. Położony jest on bezpośrednio obok Błoni.

Próby zebrano 21 listopada 2004 i 25 maja 2005. Próby pobierano z powierzchni gleby. W maju 2005 pobrano próby, mniej więcej z tych samych miejsc, w których były one pobrane w listopadzie 2004.

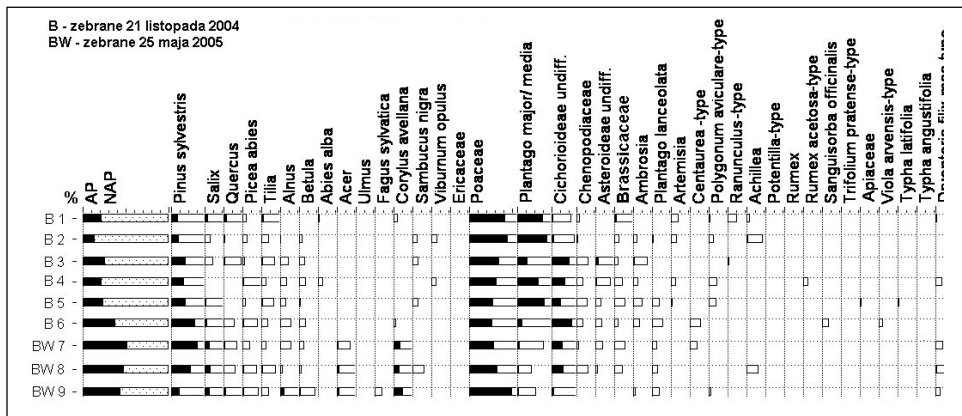
Próby zebrane na Błoniach oznaczono literą B, a zebrane w parku literą P. Próby oznaczone literą W zostały pobrane w maju 2005.

Tak pobrane próby poddano obróbce metodą acetylizacji [4]. Były one moczone w HF, około jednej doby. Do każdej z prób dodano też pastylki z *Lycopodium*.

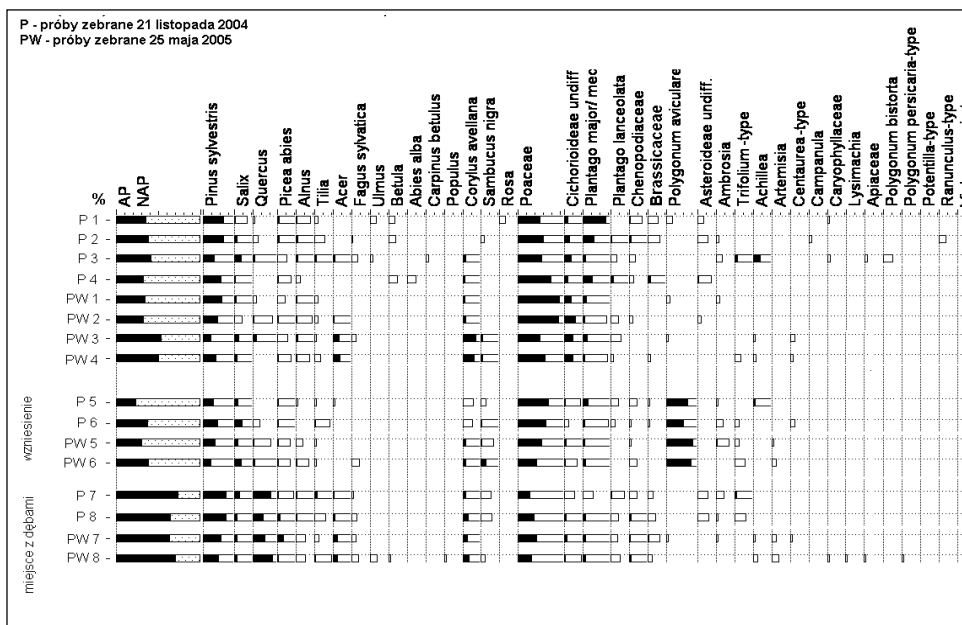
Następnie z prób sporządzano preparaty mikroskopowe. Analizę pyłkową przeprowadzano przy użyciu mikroskopu firmy Zeiss. Sporomorfy obserwowano w świetle przechodzącym. Najczęściej stosowano powiększenie 400. Oznaczanie form bardziej złożonych, uszkodzonych, trudniejszych, przeprowadzano postępując się powiększeniem 1000 x (użyto obiektywu z imersją). Sporomorfy oznaczano za pomocą klucza do oznaczania sporomorf „Pollen analysis” [5], a także preparatów porównawczych, które pochodziły ze zbiorów zakładu Paleobotaniki UJ i Polskiej Aka-

Adres do korespondencji:

Joanna Bokalska-Rajba
32-310 Klucze, ul. Rabsztyńska 54
Tel.: 032-6428821 Tel. Kom.: 0693673721
e-mail: boasia@poczta.onet.pl



Rycina 1
Próby powierzchniowe, Kraków, Błonia.
Comparison between soil surface samples
from Kraków, Błonia.



Rycina 2
Próby powierzchniowe, Kraków, park im.
Jordana.
Comparison between soil surface samples
from Kraków, park Jordana.

demii Nauk im. Władysława Szafera.

Wyniki opracowywano i prezentowano w postaci wykresów wartości procentowych przy użyciu programu komputerowego POLPAL [6]. Ze względu na to, że niektóre taksony występowały w pojedynczych próbach, a w innych ich nie było, na wykresach znalazły się wszystkie taksony, dla lepszego porównania.

Wyniki z dyskusją

Porównanie prób pobranych z Błonia

W próbach z Błonia wyraźnie widać dominację ziarn pyłku *Pinus*, *Poaceae*, *Plantago major/media*, *Cichorioideae*. Stosunkowo wyraźniejszy udział na Błoniach mają również: *Picea* i *Chenopodiaceae* (rycina 1).

Dominacja ziarn pyłku sosny wynika z tego, że jest to roślina produkująca jego ogromne ilości („deszcz pyłkowy”), który rozkłada się w zasadzie równomiernie w opadzie na powierzchni gleby.

Trawy tworzą zwartą pokrywę roślinną na Błoniach, znajduje to odzwierciedlenie w stosunkowo wysokiej frekwencji ziarn pyłku w próbach (maksymalnie do 44,5%). Tereny odlesione charakteryzuje udział ziarn pyłku traw powyżej 25% [7]. W próbach z Błonia zawartość pyłku traw była we wszystkich próbach wyższa (od 25,5%).

Wysoki poziom pyłku *Cichorioideae* jest najprawdopodobniej spowodowana tym, iż na Błoniach występuje bardzo dużo mniszka lekarskiego (*Taraxacum officinale*).

Obecność ziarn pyłku *Plantago major/media* jest w próbach z Błonia znaczna. Takson ten jest uznawany za wskaźnik łąk wydeptywanych [8] w badaniach osadów kopalnych. Na Błoniach *Plantago major* występuje masowo, a ziarna pyłku reprezentują tu element lokalny. *Plantago lanceolata* jest wskaźnikiem łąk kośnych, pierwotnych i żyznych [9,10]. Ziarna pyłku tego gatunku są notowane sporadycznie w próbach z Błonia. Błonia są koszone, ale nie jest to zabieg częsty. Mimo, że jest to gatunek wiatropylony udział

procentowy ziarn pyłku tego gatunku jest o wiele mniejszy, niż udział ziarn pyłku *Plantago major/media*. Udział pyłku tego gatunku w spektrach kopalnych jest słabo reprezentowany [11]. Zastanawiająca jest obecność ziarn pyłku *Salix*, przy minimalnej obecności pyłku *Betula*. W próbach aerobiologicznych dla Krakowa udział pyłku *Salix* jest dość wysoki, ale mniejszy w porównaniu do pyłku *Betula* [12]. Mimo, że okazy *Betula* rosną koło Błonia i w parku im. H. Jordana, jej udział ziarn pyłku w próbach jest niewielki (do 0,8%). Najprawdopodobniej wyższa frekwencja ziarn pyłku *Salix* (od 1% do 4,3%) pochodzi od wierzb płaczących, które rosną koło obiektów sportowych w południowo-zachodniej części Błonia.

W próbach z Błonia nie ma też za wiele ziarn pyłku *Tilia*, a drzewa te rosną wokół Błonia. Ziarna pyłku *Tilia* łatwo ulegają rozkładowi, a ich udział nawet w lasach z dużym udziałem lipy w drzewostanie nigdy nie był duży [13].

Zbadano również różnice sezonowe w próbach pobranych z Błonia 21 listopada i 25 maja. W porównaniu z próbami pobranymi w listopadzie, zaznacza się większy udział ziarn pyłku *Pinus*, które pojawiają się w powietrzu w drugiej dekadzie maja. Większy jest również procent ziarn pyłku *Salix*, obecnych w powietrzu w okresie wiosennym. W próbach z maja wyraźnie widać też dość wysoki udział ziarn pyłku *Corylus*, które praktycznie nie występowały w próbach zebranych jesienią. Podobnie pyłek *Acer*, który w próbach jesiennych nie występuje. Sezon pylenia tych taksonów przypada na wczesną wiosnę. W próbach z maja mniejszy jest udział ziarn pyłku *Plantago major/media* i *Cichorioideae*. Ziarna pyłku *Poaceae* utrzymują się na podobnym poziomie.

Na Błoniach zauważono obecność ziarn pyłku roślin, które tam nie występują jak np. *Ambrosia* czy *Typha latifolia*. Można przypuszczać, że znalazły się tam w wyniku dalekiego transportu.

Ziarna pyłku niektórych roślin takich jak brzoza, topola, lipa, mają bardzo niską frekwencję, choć rośliny te występują w okoli-

cach Błoi i parku im. Jordana. Być może ma to związek z odpornością ścian ziarn pyłku na czynniki takie, jak: korozja, rozkład pod wpływem tlenu.

Porównanie prób pobranych z parku im. H. Jordana.

W próbach powierzchniowych z parku Jordana dominują ziarna pyłku: *Pinus*, *Poaceae*, *Plantago major/media*, *Salix* (rycina 2).

Próby z parku im. Jordana były pobierane w trzech miejscach. Pierwsze stanowisko w parku to miejsce otwarte, drzewa rosną jednak niedaleko tego miejsca.

Próby pobrane w parku Jordana na drugim stanowisku, którym była górka bez drzew, charakteryzuje wysoki udział pyłku *Polygonum aviculare* uważany za wskaźnik miejsc wydeptywanych [8]. W próbach z innych rejonów parku nie zaobserwowano, aż tak dużego udziału ziarn pyłku tego taksonu. Prawdopodobnie wysoki udział pyłku tego gatunku ma związek z tym, że próby pobierane były ze szczytu góry, gdzie ten gatunek dominuje.

Trzecie stanowisko to miejsce, gdzie rosną dęby. W miejscu tym w badanych próbach stwierdzono większe występowanie ziarn pyłku dębów (około 15,20%). Obecność powyżej 2% ziarn pyłku dębu wskazuje na jego lokalne występowanie [14].

Dominacja pyłku *Pinus* podobnie jak w próbach z Błoi może być rezultatem dalekiego transportu pyłku tego gatunku.

Dominacja ziarn pyłku *Plantago major/media* może być tłumaczona tym, że pewne powierzchnie w parku, podobnie jak na błoniach są wydeptywane. W związku z tym występuje tam zarówno *Plantago major*, jak i *Plantago media*.

Udział ziarn pyłku *Salix* (do 10,35% w próbie P6) jest trudny do wytłumaczenia. Podobnie jak bardzo skromny udział ziarn pyłku *Betula* (obecny tylko w próbach P1, P2 i P4, około 1%), który to takson jest licznie reprezentowany w próbach aerobiologicznych z Krakowa [12].

Duża obecność ziarn pyłku traw w próbach z parku jest uzasadniona. Trawy są wiatropylne, a w parku występują też otwarte powierzchnie porośnięte trawami.

W porównaniu prób sezonowych zebranych w parku Jordana również uwzględniono trzy stanowiska w jakich zostały one pobrane. Pierwsze stanowisko w parku to fragment bez drzew, drzewa rosną jednak niedaleko. W próbach tych różnice sezonowe nie są wyraźnie zaznaczone, na Błoniach różnice były bardziej widoczne. W dwóch próbach wiosennych zaznacza się większy udział ziarn pyłku *Acer* i *Corylus*, ale w dwóch pozostałych już nie. Udział ziarn np. sosny w próbach zebranych w maju nie jest większy niż w próbach z jesieni. Nieco mniejszy w próbach wiosennych jest udział ziarn pyłku *Plantago major/media*.

Na drugim stanowisku („górką”) też nie zaznaczają się duże różnice sezonowe. Widać zwiększony udział ziarn *Corylus* w próbach wiosennych. Jak już pisałam w miejscu tym charakterystyczny jest duży udział pyłku *Polygonum aviculare*. Ziarna pyłku tego gatunku są znajdowane zarówno w próbach wiosennych, jak i jesiennych, z tym, że w próbach z wiosny jest go, co zaskakujące, minimalnie więcej, chociaż ten gatunek o tej porze roku nie kwitnie.

Trzecie stanowisko to miejsce, gdzie rosną dęby i jest wyższa frekwencja ziarn pyłku dębu, zarówno w próbach jesiennych jak i wiosennych. W próbach wiosennych zaznacza się niewiele większy udział ziarn *Acer*. Poza tym nie występują większe różnice sezonowe.

Podobnie jak na Błoniach, również w parku stwierdzono występowanie ziarn pyłku *Ambrosia*, pochodzącego prawdopodobnie z dalekiego transportu.

Wnioski

Porównując ogólnie skład jakościowy i ilościowy prób pobranych z Błoi i z parku im. Jordana można zauważyć, że w zasadzie dominują tu podobne taksony.

Różnice w próbach powierzchniowych z różnych stanowisk zaznaczają się w parku, natomiast próby z całej powierzchni Błoi z różnych stanowisk mają w zasadzie jednolity skład.

Różnice sezonowe zaznaczają się bardziej w próbach zebranych na Błoniach, a z parku są praktycznie niezauważalne. Na Błoniach w próbach wiosennych występuje więcej ziarn pyłku drzew, które pylą wiosną.

Zarówno w próbach z Błoi, jak i z parku zanotowano duży procent ziarn pyłku, które uległy korozji. Najmniejszy procent skorodowanych ziarn pyłku w próbie wynosił 6,5%, a największy 27,5%.

W próbach z obu miejsc znalazły się ziarna roślin nie występujących w najbliższym otoczeniu badanych terenów, najprawdopodobniej pochodzą one z dalekiego transportu.

Próby powierzchniowe odzwierciedlają w pewien sposób opad lokalny, ale nie we wszystkich miejscach.

Piśmiennictwo

1. **Szczepanek K.** Wytwarzanie i rozprzestrzenianie spor i ziarn pyłku, W: S. Dybowa-Jachowicz, A. Sadowska (red), *Palinologia*. Wydawnictwo Instytutu Botaniki PAN 2003, 17-26.
2. **Rapijko P.** *Medycyna i palinologia*. [W:] *Palinologia* (red), S. Dybowa-Jachowicz, A. Sadowska, Wydawnictwo Instytutu Botaniki PAN 2003, 61.
3. **Latalowa M.** Badania palinologiczne gleb. [W:] S. Dybowa-Jachowicz, A. Sadowska, (red.), *Palinologia* Wydawnictwo Instytutu Botaniki PAN 2003, 308-315
4. **Faegri K, Iversen J.** *Textbook of modern pollen analysis*. Kopenhaga 1950.
5. **Moore PD, Webb JA, Collinson ME.** *Pollen analysis*. Oksford 1991.
6. **Walanus A, Nalepka D.** POLPAL. Program for counting pollen grains, diagrams plotting and numerical analysis. *Acta paleobotanica*, Suppl. 1999; 2: 659-661.
7. **Harmata K, Madeja J, Okuniewska-Nowaczyk I, Nalepka D.** *Poaceae (Gramineae)-Grass family*. [W:] M. Ralska-Jasiewiczowa (red), *Late glacial and Holocene history of vegetation Poland based on isopollen maps*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science Kraków, 2004; 317-326.
8. **Wasylikowa K.** Roślinność wzgórz wawelskiego we wczesnym i późnym średniowieczu na podstawie badań paleobotanicznych. *Studia do dziejów Wawelu*. 1991; T. V, 93-131.
9. **Ralska-Jasiewiczowa M.** Ślady osadnictwa prehistorycznego w diagramach pyłkowych z obszaru Polski. *Folia Quaternaria* 1968; 29: 163-179.
10. **Ralska-Jasiewiczowa M.** Prehistoric man and natural vegetation: the usefulness of pollen evidence In interpretation of man-made changes. *Memorabilia zoological* 1982; 37: 31-45.
11. **Makohonienko M, Milecka K, Okuniewska-Nowaczyk I, Nalepka D.** *Plantago lanceolata L. Ribwort plantain*. [W:] M. Ralska-Jasiewiczowa (red), *Late glacial and Holocene history of vegetation Poland based on isopollen maps*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science Kraków, 2004; 309-316.
12. **Szczepanek K.** Monitoring aerobiologiczny 1995-1996. Materiały I ogólnopolskiej konferencji naukowej „Ekologia kwitnienia, nektarowania i zapylania roślin” Lublin, 13-14 Listopada 1997.
13. **Kupryjanowicz M, Filbrandt-Czaja A, Noryskiewicz AM, Noryskiewicz B, Nalepka D.** *Tilia L. Lime*. [W:] M. Ralska-Jasiewiczowa (red), *Late glacial and Holocene history of vegetation Poland based on isopollen maps*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science Kraków, 2004; 217-224.
14. **Milecka K, Kupryjanowicz M, Makohonienko M, Okuniewska-Nowaczyk I, Nalepka D.** *Quercus L. Oak*. [W:] M. Ralska-Jasiewiczowa (red), *Late glacial and Holocene history of vegetation Poland based on isopollen maps*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science Kraków, 2004; 189-197.