Zmienność wielkości ziarn pyłków leszczyny (*Corylus avellana* L.) na tle zespołów leśnych Białowieskiego Parku Narodowego

*Variations of Pollen Grains in Hazel (Corylus avellana L.) and their
Connection with Forest Associations in the Białowieża National Park*

M. J. DĄBROWSKI

Praca niniejsza jest notatką wstępną dotyczącą badań nad zależnością pomiędzy wielkością ziarn pyłków leszczyny (*Corylus avellana* L.), a zbiorowiskami różnych asocjacji leśnych, w których występują krzewy wymienionego gatunku.

Materiał do badań zbierano na terenie Białowieskiego Parku Narodowego w latach 1953 i 1955 wśród zbiorowisk leśnych, należących do czterech asocjacji, a mianowicie: *Pineto-Vaccinietum myrtilli* Kobendza 1930, *Pineto-Quercetum* Matuszkiewicz 1955, *Circaeo-Alnetum* Oberdorfer 1953 i *Querceto-Carpinetum* Tuexen 1937. Szczegółową charakterystykę geobotaniczną roślinności leśnej Białowieskiego Parku Narodowego podają W. Matuszkiewicz (1952) i A. i W. Matuszkiewiczowie (1955).

W czasie zbierania materiału konsekwentnie utrzymywano zasadę zbioru kotek z krzewów o dość dużej odległości wzajemnej, występujących w obszarze danego zbiorowiska w celu właściwej reprezentacji zmienności wielkości ziarn pyłków. Z każdego krzewu zbierano po jednej kotce z rozmaitych położeń, dla wyeliminowania możliwości zróżnicowania wielkości ziarn, uwarunkowanego rozmieszczeniem na pędach osobnika.

Jako przyrządów pomiarowych użyto mikroskopu Optik-Rhätow, o powiększeniu obiektywu 100 x i okularu pomiarowego Mikrometer III; ogólnie zastosowano powiększenie około 800 x, a jednej podziałce okularu pomiarowego odpowiadała wielkość 1,5 mikrona.

Ziarno pyłkowe leszczyny wygląda w przekroju optycznym jak „trójboczna tarcza, otoczona trzema cienkimi, lśniącymi łukami. Łuki te nieznacznie grubieją na końcach i lekko odginają się na zewnątrz, tworząc

obramowanie trzech otworków, czyli tzw. «por»“ (Jentys-Szaferowa 1929). Na rysunku 1 uwidocznił sposób dokonywania pomiarów, jak widać, za wielkość przyjęto uznawać odległość od krańca pory do miejsca egzyny przeciwległego porze, stanowiącego środek jej wypukłości (łuku).

Próby z 1953 roku.

W ostatniej dekadzie marca dla celów orientacyjno-opisowych zebrano wśród zbiorowisk *Pineto-Vaccinietum myrtilli* 7 kotek z siedmiu krzewów; w płatach *Pineto-Quercetum serratuletosum* 10 kotek, *Circae-Alnetum* 10 kotek; w fitocenozach *Querceto-Carpinetum* 35 kotek z 35-ciu krzewów. Zebrany materiał traktowano metodą acetolizy Erdtmanna (1943). Z każdej kotki mierzono po 90 ziaren pyłkowych. W sumie z zebranych 62 kotek zmierzono 5580 ziaren pyłkowych z czterech asocjacji leśnych. Uzyskane wyniki podaje tabela 1.

Ryc. 1. Przekrój optyczny przez ziarno pyłkowe leszczyny (*Corylus avellana* L.)

Tabela 1
Wielkości ziarn pyłków w 1953 r.

Zespół	Średnia w mikr.	Średnie odchyl.	Wartości skrajne	Ilość pomiar.	Ilość osobn.
<i>Pineto-Vaccin. myrt.</i>	30,6	1,71	27,0— 36,0	630	7
<i>Circae-Alnetum</i>	31,3	1,80	25,5— 38,5	900	10
<i>Querceto-Carpinetum</i>	31,5	2,70	22,5— 40,5	3150	35
<i>Pineto-Quercetum</i>	32,9	2,25	27,0— 40,5	900	10
Ogólnie	31,4	2,40	22,5— 40,5	5580	62

Przegląd tabeli wykazuje istnienie różnic pomiędzy średnimi wielkościami ziarn pyłków, wyliczonymi dla wymienionych czterech asocjacji leśnych. Dla oceny rozbieżności średnich zastosowano test *t* Studenta (Romanowski 1947, 1952), który wykazał ogólną znamioną różnicę pomiędzy średnimi wielkościami ziarn pyłkowych. Jedynie tylko dane z zespołów *Circae-Alnetum* i *Querceto-Carpinetum* wykazały podobny rozkład wielkości i nieistotną różnicę pomiędzy średnimi. Mała ilość krzewów, z których zebrano materiał oraz zastosowana metoda acetolizy (Faegri 1945, Christensen 1946, Wenner 1948) nakazują bardzo ostrożnie interpretować uzyskane wyniki.

W czasie pomiarów znaleziono 45 ziarn czteroporowych, to znaczy 0,1% ogólnej ilości pomierzonych, a więc ilość dużo mniejszą od podawanej przez Sandegrena (cyt. Erdtman 1943).

Próby z 1955 roku.

W drugiej dekadzie kwietnia przystąpiono do zbioru materiałów. Badania objęły zbiorowiska czterech asocjacji leśnych; w obrębie płatów *Pineto-Vaccinietum myrtilli* zebrano 10 kotek z dziesięciu krzewów, w płatach *Pineto-Quercetum serratuletosum* 30 kotek, *Circaeo-Alnetum* 50 kotek. W ramach zespołu *Querceto-Carpinetum* zbierano materiał wśród dwu różnych podasocjacji, a mianowicie w zbiorowiskach *Querceto-Carpinetum typicum* Tuexen 1937 zebrano 50 kotek, a wśród płatów bardziej wilgotnego i eutroficznego *Querceto-Carpinetum stachyetosum silvaticae* Tuexen 1937 zebrano także materiał z 50 krzewów. Ekologiczną charakterystykę wymienionych podasocjacji można znaleźć w podanej wyżej pracy A. i W. Matuszkiewiczów (1952, 1955). W sumie zebrano materiał z 190 krzewów leszczyny (*Corylus avellana* L.), występujących w pięciu typach (i podtypach) lasu. Z każdej kotki zebranej z osobnika liczono po 20 ziaren pyłków, czyli ogółem zmierzono 3 800 ziaren.

W 1955 roku zastosowano zamiast acetolizy traktowanie gliceryną na 24 godzinę przed pomiarem.

W czasie pracy znaleziono 0,1% ziaren czteroporowych.

Rozkład wielkości ziaren na tle zespołów leśnych przedstawia tabela nr 2.

Tabela 2
Wielkości ziarn pyłków w 1955 r.

	1	2	3	4	5	6
25,5	8	1	1	2		12
27,0	64	66	67	56		254
28,5	77	229	308	282	33	929
30,0	44	243	477	501	373	1638
31,5	7	58	135	140	440	780
33,0		3	12	17	142	174
34,5				2	10	12
36,0					1	1
s	200	600	1000	1000	1000	3800
n	10	30	50	50	50	190
x	28,3	29,3	29,6	29,7	31,1	29,6
σ	1,37	1,25	1,25	1,37	1,14	1,54

Objaśnienie: 1 — *Pineto-Vaccinietum myrtilli*, 2 — *Pineto-Quercetum serratuletosum*, 3 — *Circaeo-Alnetum*, 4 — *Querceto-Carpinetum typicum*, 5 — *Querceto-Carpinetum stachyetosum*, 6 — dane ogólne, s — suma pomiarów n — ilość osobników poddanych badaniu, x — średnia, — średnie odchylenie.

Szeregi rozdzielcze powyższej tabeli mają interwał pojedynczej klasy równy 1,5 mikrona. Ogólnie wymiary ziarn wahają się od 22,5 do 36,0 mikronów. Średnia generalna wynosi 29,6 mikrona. Tabela podaje dane rozkładu wielkości ziaren dla zespołów i jest uszeregowana według rosnącej wartości średniej, wyliczonej dla badanych zespołów leśnych. Zestawione w ten sposób dane pozwalają na ocenę różnic pomiędzy średnimi wielkościami ziarn pyłków uzyskanymi dla wymienionych pięciu typów przy pomocy testu *t* Studenta (Romanowski 1947, 1955). Wyliczone odpowiednio wartości *P* dla analizowanych par zespołów podaje tabela 3 (przy poziomie wiarygodności wynoszącym 95%).

Tabela 3
Ocena rozbieżności średnich — wartość *P*

	1	2	3	4	5
1		0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00		0,08	0,00	0,00
3	0,00	0,08		0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00		0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	

Objaśnienie: 1 — *Querceto-Carpinetum stachyetosum*, 2 — *Querceto-Carpinetum typicum*, 3 — *Circaeo-Alnetum*, 4 — *Pineto-Quercetum*, 5 — *Pineto-Vaccinietum myrtilli*.

Test *t* Studenta stanowi kryterium pozwalające na ocenę różnic pomiędzy wielkościami średnimi i opiera się na analizie średniej, przeciętnej zmienności oraz ilości prób (pomiarów). Jeśli zachodzi istotna rozbieżność średnich, to z odpowiedniej tabeli powinniśmy uzyskać wartość *P* mniejszą od 0,05. Gdy wartości są większe od 0,05, różnice pomiędzy odpowiednimi populacjami ziaren pyłkowych w zespołach należy traktować jako nieistotne statystycznie. W przedstawionej tabeli 3 tylko w jednym przypadku istnieje podobny rozkład wielkości ziaren pyłków, a mianowicie dla zespołów *Circaeo-Alnetum* i *Querceto-Carpinetum typicum*. W odniesieniu do porównywanych wzajemnie, pozostałych dziewięciu par zespołów obserwujemy istotne rozbieżności pomiędzy średnimi wielkościami ziarn pyłków.

W powyższym przypadku zastosowanie testu *t* odbywa się przy zataczeniu charakterystyki wielkości ziarn pyłków leszczyny uzyskanej dla poszczególnego osobnika, występującego w danym zespole. W tabeli 4 zestawiono wyliczone średnie wielkości ziarn pyłkowych, uzyskane dla każdego osobnika z określonego zespołu. Skumulowane w ten sposób wielkości pozwalają na zastosowanie testu statystycznego, który oceniałby wpływ fitocenoz różnego typu na wielkość ziarn pyłków leszczyny, a mianowicie na zastosowanie analizy wariancyjnej Fishera (1941).

Tabela 4

Średnie wielkości ziarn pyłków leszczyny występujących w określonych typach lasu

											S	x
1	29,6	27,9	27,5	28,4	27,9	27,6	28,2	29,9	29,3	27,8	10	28,4
	30,0	30,3	29,1	28,5	29,6	29,9	29,7	30,6	29,0	29,4		
2	28,1	29,7	29,3	28,5	30,2	27,6	30,2	31,1	28,5	29,4	30	29,2
	27,6	28,1	29,0	29,7	29,3	29,0	28,8	28,7	29,1	29,3		
	29,7	30,5	30,3	29,3	28,5	30,5	29,7	29,7	29,6	29,7		
	29,4	29,6	29,6	29,7	30,2	31,1	28,8	30,3	28,7	28,7		
3	30,3	29,9	29,4	29,6	30,5	30,3	29,0	28,4	29,4	30,5	50	29,6
	29,3	28,4	29,3	29,9	30,5	28,8	29,6	29,7	29,4	29,6		
	30,6	30,0	29,3	29,1	29,1	29,7	30,0	29,6	29,1	29,3		
	30,0	31,5	31,2	28,7	29,7	29,3	30,0	30,3	30,0	29,7		
	28,8	28,7	28,4	29,4	29,1	29,7	30,2	29,3	29,3	30,2		
4	29,9	30,3	31,2	29,0	29,7	30,0	30,2	29,9	29,9	29,6	50	29,7
	29,9	29,6	30,8	29,7	30,6	28,7	29,4	28,8	30,5	29,0		
	30,2	30,0	29,3	29,6	29,7	29,6	29,4	30,0	29,3	29,3		
	31,7	30,8	30,6	30,8	30,8	31,7	30,9	31,1	30,9	31,1		
	31,2	30,3	31,1	30,5	30,6	30,5	32,3	30,8	31,1	31,1		
5	29,3	31,5	30,8	32,1	31,8	30,6	31,1	31,5	30,8	32,3	50	31,1
	32,0	30,2	31,2	30,8	30,9	30,6	32,3	32,1	30,8	32,0		
	32,3	30,9	30,4	31,2	31,2	33,0	31,4	30,6	30,6	30,9		
											19 0	29,6

Objaśnienia: 1 — *Pineto-Vaccinietum myrtilli*, 2 — *Pineto-Quercetum serratuletosum*, 3 — *Circaeo-Alnetum*, 4 — *Querceto-Carpinetum typicum*, 5 — *Querceto-Carpinetum stachyetosum silvaticae*, S — suma krzewów, x — średnia.

W następstwie odpowiednich przeliczeń uzyskałem wartość T_0 równą 56,7 i dużo większą od teoretycznej wartości T równej 2,43, przy poziomie wiarygodności 95% i T_1 równą 3,42, przy poziomie wiarygodności 99%.

Test analizy wariancyjnej stosuje się bardzo często w doświadczalnictwie rolnym, jak na przykład w doświadczeniach poświęconych wpływowi nawozów sztucznych na plon roślin. W takich doświadczeniach stosowane nawozy sztuczne stanowią znaną grupę wydzielonych czynników, a pozostałe czynniki wydzielają się jako resztowe z wariancji ogólnej. Wydaje się, że nie ma w tym błędu, jeśli zbiorowiska roślinne różnych typów potraktujemy jako „czynniki“, a „plonem“ będą przeciętne wielkości ziarn pyłków każdego osobnika z określonego zespołu. Bardziej szczegółowe wyjaśnienia dotyczące analizy wariancyjnej można znaleźć w literaturze statystycznej (Fisz 1953, Romanowski 1952 i inni). Zestawienie wyników analizy wariancyjnej uzyskanej z danych tabeli 4 zestawiam w tabeli 5.

Tabela 5
Zestawienie analizy wariancyjnej

Rodzaj wariancji	Suma kwadr.	Ilość st. swob.	Wariancja
Ogólna	210,40	189	1,12
W/g czynników (zespołów)	115,70	4	28,93
Resztowa	94,70	185	0,51

Wynik analizy wariancyjnej wskazuje na możliwość istnienia wpływu środowisk zbiorowisk leśnych na wielkość ziarn pyłków leszczyny.

Test *t* Studenta i analiza wariancyjna Fishera zgodnie potwierdzają istnienie wpływu środowisk na wielkość ziarn pyłków leszczyny. Uzyskany tą drogą wynik ma charakter statystyczny. Aktualnie nie da się jeszcze określić biologicznej strony tego zjawiska. Pewną przesłankę wskaźnikową stanowi fakt wzrastania wielkości ziarn pyłkowych wraz z postępującym trofizmem gleby i jej wilgotnością, od ubożego zespołu *Pineto-Vaccinietum myrtilli* do eutroficznego *Querceto-Carpinetum stachyetosum silvaticae*. Nie można jednak rozstrzygnąć tego w serii badań z jednego roku. Podobne wyniki zyskał W a g e n i t z (1955) badając wielkości ziarn pyłków traw w doświadczalnych kulturach glebowych. Seria prób hodowanych w warunkach oligotroficznych posiadała ziarna mniejsze średnio o 10% (w poszczególnych przypadkach o 20%) w porównaniu z serią traw hodowanych w warunkach eutroficznych. W badaniach W a g e n i t z a (1955) budzi zastrzeżenia brak powtórzeń oraz pewna nieporównywalność doświadczeń różnych serii.

STRESZCZENIE

Praca niniejsza jest notatką wstępną, omawiającą zależność pomiędzy wielkością ziarn pyłków leszczyny (*Corylus avellana* L.) a zbiorowiskami zespołów leśnych Białowieskiego Parku Narodowego, w których przeprowadzano badania.

W roku 1953 przeprowadzono próby nad niewielką serią materiału w celach opisowo-orientacyjnych, przy użyciu metody acetolizy E r d t m a n a (1943).

Dalsze próby w 1955 roku objęły materiał z 190 osobników, występujących w pięciu typach lasu. Charakterystykę fitosocjologiczną zbiorowisk leśnych Białowieskiego Parku Narodowego można znaleźć w pracach W. M a t u s z k i e w i c z a (1952) i A. i W. M a t u s z k i e w i c z ó w (1955). Z każdego osobnika mierzono 20 ziaren pyłkowych, materiał przed pomiarem traktowano gliceryną. Uzyskane wyniki podają odpowiednie tabele w tekście. Dla oceny wpływu zbiorowisk leśnych różnego typu na wielkość ziarn pyłków leszczyny zastosowano test statystyczny rozbież-

ności średnich — test *t* Studenta oraz analizę wariancyjną Fishera. Obydwa testy wskazują dodatnią zależność pomiędzy wielkością ziarn pyłkowych i zespołami leśnymi. Jednakże krótka seria prób nie pozwala traktować uzyskanych wyników jako zdecydowanie pewnych, mogą one charakteryzować postulowaną prawidłowość, jak i nagromadzenie przypadków. Autor kontynuuje badania nad powyższym tematem, wymagają one serii kilku lat.

Ziarna pyłków leszczyny są obiektem dość trudnym dla badań tego typu, charakteryzują się małą wielkością i morfologicznym ubóstwem. Rzecz oczywista, że byłoby lepiej przenieść je na gatunki monotypowe o większym różnicowaniu morfologicznym egzyny, większym areale geograficznym i rozmiarach. Pewnym przykładem pracy tego rodzaju są badania S. A. Cain i D. E. Cain, wykazujące współzależność ziarn pyłków *Pinus echinata* od arealu geograficznego Ameryki (1948).

Momentem pozytywnym niniejszej pracy jest stwierdzenie faktycznej zmienności ziarn pyłków, charakteryzującej się ogólnymi wahaniami od 22,5 do 36,0 mikrona przy średniej wartości 29,6 mikrona i średnim odchyleniu równym 1,54 mikrona w 1955 roku.

W seriach obydwu lat ilość ziarn czteroporowych wynosi 0,1% ogólnej i jest liczbą dużo mniejszą od podawanej w literaturze.

W przypadku stwierdzenia istotnych związków wielkości i morfologii ziarn pyłku z różnymi zbiorowiskami roślinnymi mogłoby to umożliwić badanie historii asocjacji roślinnych i ich sukcesji i tym samym przyczynić się do postępu w dziedzinie palynologii.

W czasie pracy konsultowałem się w Pracowni Zmienności Instytutu Botaniki PAN; pani prof. dr J. Jentys-Szaferowej składam serdeczne podziękowanie za życzliwe uwagi dotyczące metodyki badań.

Pracę niniejszą wykonano w Pracowni Fitosocjologii Leśnej I. B. PAN. panu prof. dr W. Matuszkiewiczowi dziękuję za umożliwienie badań.

Instytut Botaniki PAN
Pracownia Fitosocjologii Leśnej w Warszawie

(Wpłynęło dn. 30.X.1956)

SUMMARY

The aim of the present note has been to inquire into the relation between the size of pollen grains in hazel (*Corylus avellana* L.) and various forest communities of known associations.

In 1953 the pollen grains from 62 specimens were tested with Erdtman's acetolysis method.

Next in 1950 from each shrub one catkin was collected at random and from each catkin 20 pollen grains were measured. Before the measuring they were treated with glycerine. In 1955 catkins were collected on

190 specimens from 5 associations. The phytosociological characteristics of these communities are given by W. Matuszkiewicz (1952) and A. Matuszkiewicz and W. Matuszkiewicz (1955).

The distribution of pollen grains size in different forest associations are shown in table 2, the average sizes for each specimen are shown in table 4.

Statistical methods — Students *t* test and Fisher's analysis of variance — have been used for assessing the influence of some types of forest communities on pollen grains size. Both statistical tests indicate for the material of the years 1953 and 1955 on relation between the size of pollen grains and forest associations. The size of pollen grains in hazel (*Corylus avellana* L.) varies from 22,5 to 36,0 micrones; mean value is 29,6 and square variance 1,5 in series of 1955. The number of four pored grains is ca 0,1%.

This is only a preliminary study requiring further investigations on larger material and during several years.

The small pollen grains in hazel are very difficult object for biometrical and morphological investigations. An interesting problem, which arises in this connection is the extension of these researches on other species with richer morphology of exines and growing in more differentiated plant communities.

This work was carried out at the Laboratory of Forest Phytosociology, Institute of Botany Polish Academy of Sciences.

LITERATURA

- Cain S. A. i Cain D. E., 1948, Size frequency characteristics of *Pinus echinata*, Bot. gaz. 110: 325.
- Christensen B. Brorson., 1946, Measurement as a means of identifying fossil pollen. Danm. Geol. Unders. 4, Rk 3, nr 2.
- Erdtman G., 1943, An Introduction to Pollen Analysis, N. York.
- Faegri K., 1945, A pollen diagram from the subalpine region of central South Norway. Norsk. geol. tidsskr. 25, 99.
- Fisher R., 1941, Statistical Methods and Research Works. London.
- Fisz M., 1953, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, Warszawa.
- Jentys-Szaferowa J., 1929, Budowa błon pyłków leszczyny, woskownicy i europejskich brzoź oraz rozpoznawanie ich w stanie kopalnym, PAU, Rozprawy T. 68, dz. B, Kraków.
- Kobendza R., 1930, Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej, Planta Polonica, 2, Warszawa.
- Matuszkiewicz W., 1952, Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego, Ann. UMCS, Sect. C., Suppl. VI, Lublin.
- Matuszkiewicz A. i Matuszkiewicz W., 1954, Die Verbreitung der Waldassoziationen des Nationalparks von Białowieża, Ekologia Polska 2 (1), Warszawa.
- Matuszkiewicz W. i Polakowska M., 1955, Materiały do fitosocjologicznej systematyki borów mieszanych w Polsce, Acta Soc. Bot. Pol., 24 (2), Warszawa.

- Oberdorfer E., 1953, Der europäische Auenwald. Beitr. zur naturkundlichen Forschung in Suedwestdeutschland, 12 (1).
- Romanowski W., 1947, Primienienije matematicheskoy statistiki w opytom diele, Moskwa.
- Romanowski W., 1952, Zastosowanie statystyki matematycznej w doświadczalnictwie, Warszawa.
- Tuexen R., 1937, Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. d. flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen. (3), Hannover.
- Wagenitz G., 1955, Ueber die Aenderung der Pollengröße von Getreiden durch verschiedene Ernährungsbedingungen, Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 68 (8) Stuttgart.
- Wenner C. G., 1948, Pollen diagrams from Labrador, Geogr. Ann. 1947, 5.