

ANDRZEJ ŚRODOŃ

TABELA STRATYGRAFICZNA PLEJSTOCENSKICH FLOR POLSKI

(5 tabel i 1 fig.)

Stratigraphic Table of the Pleistocene Floras of Poland

(5 tables and 1 fig.)

Streszczenie: Główną treścią pracy jest Tabela zawierająca 97 stanowisk flor plejstocenских z terytorium Polski, włączonych na podstawie wyników badań paleobotanicznych w jeden schemat stratygraficzny. Praca zawiera poza tym rewizję dotychczasowych poglądów na stratygrafię paru stanowisk flor kopalnych oraz krótką charakterystykę roślinności i klimatu głównych okresów młodszego plejstocenu w Polsce.

WSTĘP

Znajomość roślinności i klimatu czwartorzędu w Polsce opiera się na wynikach uzyskanych przez zbadanie licznych flor kopalnych zarówno metodami palynologicznymi, jak i drogą oznaczeń makroskopowych szczątków roślin. Wyniki te są treścią wielu publikacji szczegółowych rozproszonych w różnych, nieraz trudno dostępnych czasopismach. Jesteśmy poza tym w posiadaniu paru opracowań syntetycznych, oświetlających z paleobotanicznego punktu widzenia zarówno problematykę całego polskiego plejstocenu (Szafer 1928, 1953; Halicki 1950), jak i poszczególnych jego odcinków (Szafer 1952; Środoń 1950, 1952). Niemniej jednak odczuwa się już dzisiaj potrzebę nowej i pełnej syntezy naszego dorobku na tym polu, która by uwzględniała cały dotychczas posiadany materiał dowodowy. Jej powstanie powinno zbiec się z syntezą geologii czwartorzędu naszego kraju, dysponującej ogromnymi materiałami i długą listą publikacji. Sporządzona tabela ma na celu ułatwić to zadanie przez krytyczne zestawienie w jednym schemacie stratygraficznym niemal wszystkich dotychczas zbadanych stanowisk flor plejstocenских w Polsce i paru stanowisk położonych tuż za jej granicami.

PRZYJĘTY W TABELI SCHEMAT STRATYGRAFICZNY

Wszystkie stanowiska flor plejstocénskich zostały uszeregowane w tabeli (fig. 5) według schematu Pencka i Brücknera (1909), uzupełnionego za Zeunere (1950) podziałem glacjałów na stadiały i interstadiały oraz podziałem interglacjałów na cztery okresy zgodnie z propozycją Szafera (1953). Bardziej szczegółowe zróżnicowanie stratygrafii zlodowacenia bałtyckiego (Würm) opiera się na pracach Iversena (1954) i Woldstedta (1955, 1958). Nazwy polskie dla okresów glacialnych i interglacialnych przyjąłem za Szaferem (1953).

Podany schemat stratygraficzny nie obejmuje starszych odcinków plejstocenu, poprzedzających zlodowacenie krakowskie (Mindel). Na terytorium Polski okresy te — zdaniem Szafera (1953, 1954) — są reprezentowane w profilu z Mizernej koło Czorsztyna i obejmują górny pliocen z przejściem do starszego plejstocenu aż po zlodowacenie krakowskie włącznie. Nakreślony na tle profilu z Mizernej obraz zmian roślinności i klimatu na pograniczu dwóch najmłodszych okresów geologicznych wymaga dalszych badań i potwierdzenia za pomocą nowych stanowisk flor tego wieku. Stwierdzić przy tym należy, że stanowisko w Mizernej nie zostało dotychczas należycie opracowane pod względem geologiczno-litologicznym, co z wielu względów jest ważnym i pilnym zadaniem do wykonania.¹

Wydzielenie głównych interstadiałów zlodowacenia bałtyckiego i środkowopolskiego zostało potwierdzone wynikami badań paleobotanicznych. Nie można tego powiedzieć o głównym interstadiale czy też interstadialach zlodowacenia krakowskiego, których istnienie opiera się jak dotychczas przede wszystkim na wynikach badań geologicznych. Te ostatnie dowiodły — jak się wydaje w sposób bezsporny — występowania co najmniej dwóch miąższych pokładów glin morenowych starszych od zlodowacenia środkowopolskiego, przedzielonych seriami o typie interstadialnym. Obszerną już dziś literaturę do tego zagadnienia omawiają Klimaszewski (1952) i Jahn (1956). Owe pokłady glin morenowych są zazwyczaj wiązane przez geologów z dwoma odrębnymi zlodowaceniami, na co jednakże brak przekonujących dowodów paleobotanicznych. Z naszego więc, tj. paleobotanicznego punktu widzenia, nic nie stoi na przeszkodzie w uznaniu omawianych glin morenowych starszych od zlodowacenia środkowopolskiego za ślady głównych stadiałów zlodowacenia krakowskiego. Niezależnie od danych geologicznych można się przecież spodziewać, choćby przez analogię do zróżnicowania stratygraficznego w obrębie dwóch młodszych glacjałów, istnienia co najmniej jednego,

¹ W lecie 1958 roku na wycieczce odbytej wraz z żoną odkryliśmy pokład ilów o typie mizerniańskim w dolinie potoku spływającego z Lubania, nieco powyżej wsi Kluszkowce, przy wschodniej ścianie rezerwatu modrzewiowego. Stanowisko to jest położone około 100 m powyżej stropu osadów plioceńskich w Mizernej. Analiza mikroskopowa próbki tego osadu wykazała obecność drobnego detrytusu roślinnego w stanie nieoznaczalnym. Analiza mikroskopowa wykonana przez mgr J. Oszaśtównę dała w wyniku trzeciorzędowe spektrum pyłkowe tym interesujące, że zupełnie pozbawione roślin zielnych. Odkrycie to rzuca nowe światło na genezę plioceńskich osadów na Podhalu a tym samym i na istniejące koncepcje stratygraficzne.

dość długiego interstadiału w tym najpotężniejszym na naszych ziemiach okresie lodowym¹.

Dotychczasowe różnice w poglądach na stratygrafię plejstocenu wyrażają się najczęściej w przyjmowaniu większej lub mniejszej ilości samodzielnych okresów glacialnych, a tym samym i interglacialnych. Główną przyczyną rozbieżności jest — jak się wydaje — niedocenianie stratygraficznego znaczenia stadiałów i interstadiałów, wynikające z niezdawania sobie sprawy z tego, na czym właściwie polega istotna różnica pomiędzy okresem interglacialnym a interstadialnym. W świetle badań paleobotanicznych nad oryniackim interstadialem zlodowacenia bałtyckiego oraz nad interstadialem Ohe, dzielącym dwa główne stadiały zlodowacenia środkowopolskiego, różnice te nie budzą obecnie poważniejszych wątpliwości. Wyniki tych badań między innymi dowiodły, jak przewidująca i trafna była charakterystyka wchodzących w grę okresów podana jeszcze 30 lat temu przez Jessena (Jessen i Milthers 1928), którą jako i dziś w pełni aktualną przytaczam w całości (tabela 1).

Tabela (Table) 1

Charakterystyka klimatu w okresach interstadialnych i interglacialnych według Jessena i Milthersa (1928)

The difference in the climate in interstadial and interglacial periods according to Jessen and Milthers (1928)

Rozwój klimatu w interstadiale	Rozwój klimatu w interglacjale
arktyczny subarktyczny borealny: temperatura lata wyraźnie niższa od temperatury holocenijskiego optimum klimatycznego subarktyczny arktyczny	arktyczny subarktyczny borealny umiarkowany z temperaturą lata co najmniej równie wysoką jak holocenijskiego optimum klimatycznego na badanym obszarze borealny subarktyczny arktyczny

UWAGI O WIEKU NIEKTÓRYCH STANOWISK FLOR KOPALNYCH

Przynależność stratygraficzna większości naszych flor interglacialnych nie budzi wątpliwości w ramach przyjętych kryteriów paleobotanicznych, jakkolwiek są i takie flory, których pozycja w naszym schemacie wymaga dodatkowych wyjaśnień. Inaczej ma się rzecz z florami glacialnymi. Ich pozycje stratygraficzne opierają się niemal wyłącznie na ocenie sytuacji geologicznej, gdyż dla flor tego typu nie posiadamy dotychczas przesłanek paleobotanicznych, które by zadanie to ułatwiały. Na taki stan rzeczy składa się obok słabej znajomości kopalnych flor dryasowych sze-

¹ Sedyment reprezentujący tego rodzaju interstadiały opisali ostatnio Gradziński i Unrug (1959) z Witowa położonego w widłach Wisły i Szreniawy (Rocz. Pol. Tow. Geol. 29: 181 — 195).

reg istotnych przyczyn niezmiernie komplikujących całe zagadnienie. Na szczególne podkreślenie zasługują stwierdzone wielokrotnie duże podobieństwa w składzie florystycznym różnych wiekiem zbiorowisk tundry peryglacjalnej. Gdy dodamy do tego oscylacje brzegu lądolodu, stwarzające potencjalne możliwości dla utworzenia się — podczas trwania tego samego okresu lodowego — nawet kilku różniących się czasem powstania flor kopalnych, wówczas zagadnienie ich zróżnicowania na podstawie florystycznej staje się rzeczywiście niezmiernie trudne. Wyjściem z tej sytuacji może się stać szerokie zastosowanie metod palynologicznych do osadów glacialnych badanych dotychczas niemal wyłącznie pod względem zawartości makroskopowych szczątków roślin. Na razie w jednym tylko przypadku jest możliwa ocena wieku flory glacialnej wyłącznie na podstawie paleobotanicznej. Dzieje się tak wówczas, gdy warstwa zawierająca szczątki tundry wiąże się bezpośrednio z interglacjalnym osadem organogenicznym, jak np. w profilu z Nowin Żukowskich czy też z Bedna.

W omawianej tu tabeli pozycja stratygraficzna paru flor kopalnych została zmieniona w stosunku do dotychczasowych poglądów na ich wiek. Dotyczy to flor z następujących stanowisk: Imbramowice, Łańcuchów, Styków, Brzozowica i Łabędy.

Imbramowice (Hartmann 1907, Kräusel 1920). W tej miejscowości położonej na południowy zachód od Wrocławia znane jest jedno z najdawniej opisanych stanowisk flory interglacjalnej. Flora ta, dziś już niedostępna do badań (Śrondź 1957), zaliczana jest zarówno przez uczonych niemieckich, jak i polskich do interglacjału mazowieckiego (Klimaszewski 1952). Podstawowa praca Hartmanna (l. c.) oparta jest na liście gatunków uzyskanej przez oznaczenie makroskopowych szczątków roślin. Jej różnorodny skład, a zwłaszcza wysoki udział elementów mieszanego lasu liściastego, zdaje się wskazywać na to, iż mamy tu raczej do czynienia z interglacjałem młodszym, tj. eemskim. Potwierdzenia tej sugestii dostarczył wynik przeprowadzonej analizy pyłkowej. Na mą prośbę prof. dr J. Mądalski z Wrocławia zebrał na nasionach i owocach opracowanych przez Hartmanna (l. c.), parę grudek osadu, w którym pierwotnie owe szczątki się znajdowały. Tak uzyskany materiał został zbadany metodą analizy pyłkowej w Instytucie Botaniki PAN przez mgr W. Koperową, za co jej w tym miejscu serdecznie dziękuję. Podane spektrum pyłkowe (tabela 2.) oparte jest na oznaczeniu 1000 ziarn pyłku drzew; od tej sumy obliczono procentowy udział poszczególnych rodzajów drzew (AP) i nie-drzew (NAP).

Dla spektrum tego rodzaju nie ma miejsca w diagramie pyłkowym interglacjału starszego, tj. mazowieckiego, który na Śląsku jest reprezentowany przez profil z Gościęcina (Śrondź 1957). Decyduje o tym nie tylko udział leszczyny, ale i pokaźny procent mieszanego lasu liściastego przy równoczesnej słabej reprezentacji sosny. Przy ocenianiu wartości stratygraficznej omawianego spektrum pyłkowego z Imbramowic należy pamiętać o tym, że zostało ono sporządzone z materiału pochodzącego nie z jednego, lecz z różnych poziomów osadu interglacjalnego.

Łańcuchów (Paszewski 1949). W diagramie pyłkowym gytii i torfu z Łańcuchowa, Paszewski (l. c.) wyróżnił dwa chłodne okresy klimatyczne przedzielone trzecim, umiarkowanie chłodnym, który odzna-

Tabela (Table) 2

Spektrum pyłkowe próbki osadu interglacjalnego z Imbramowic
Pollen spectrum of a sample of the interglacial deposits from Imbramowice

Drzewa i krzewy	%	Rośliny zielne	%
<i>Pinus</i>	5,8	<i>Artemisia</i>	0,01
<i>Picea</i>	1,8	<i>Chenopodiaceae</i>	0,01
<i>Betula</i>	1,4	<i>Cruciferae</i>	0,02
<i>Alnus</i>	17,8	<i>Cyperaceae</i>	0,02
<i>Quercus</i>	7,2	<i>Gramineae</i>	1,2
<i>Tilia</i>	11,1	<i>Hedera helix</i>	0,02
<i>Ulmus</i>	1,0	<i>Labiatae</i>	0,01
<i>Acer</i>	0,3	<i>Polypodiaceae</i>	1,1
<i>Fraxinus</i>	0,1	<i>Potamogeton</i>	0,04
<i>Carpinus</i>	3,4	<i>Ranunculaceae</i>	0,02
<i>Abies</i>	0,4	<i>Umbelliferae</i>	0,01
<i>Corylus</i>	49,7	<i>Viscum album</i>	0,03
		<i>Varia</i>	0,03

cza się wysokim udziałem świerka (do 51%). Poza świerkiem, brzozą i panującą w całym diagramie sosną występuje jeszcze olsza (linia ciągła) i pojedyncze ziarna pyłku lipy i dębu. Pyłku roślin zielnych (NAP) autor zupełnie nie podaje. Dołączona lista roślin wodnych i bagiennych, oznaczonych na podstawie znalezionych w osadzie nasion i owoców, nie zawiera gatunków odznaczających się wyższymi wymaganiami klimatycznymi. Opierając się na zdaniu prof. dra A. J a h n a, który w spągu profilu stwierdził występowanie osadów morenowych, będących pozostałością najprawdopodobniej lodolodu krakowskiego, P a s z e w s k i (l. c.) przyjął w zasadzie dla torfów i gytii z Łańcuchowa wiek interglacjalny mazowieckiego (Mindel-Riss). Ze względu na brak w stropie profilu utworów glacialnych oraz chłodny charakter roślinności nie wyklucza on również możliwości uznania osadów łańcuchowskich ze eemskie lub interstadialne.

Budząca wątpliwości stratygrafia tego stanowiska skłoniła R ü h l e g o (1956) do przeprowadzenia dodatkowych badań geologicznych. W ich wyniku doszedł R ü h l e (l. c.) do przekonania, że profil z Łańcuchowa jest pozbawiony „utworów morenowych oraz dobrze rozwiniętej serii osadów organogenicznych”. Istniejące w Łańcuchowie osady gytii i torfu unieszcza autor ten, zgodnie z interpretacją P a s z e w s k i e g o (l. c.), w schyłku interglacjalny mazowieckiego. J a h n (1956) dla omawianych torfów przyjął wiek interglacjalny eemskiego, wiążąc równocześnie nadległe im piaski z ostatnim okresem lodowcowym.

Diagram pyłkowy z Łańcuchowa, pozwalający na wyróżnienie trzech tylko wyraźnych okresów klimatycznych, może być uznany za typowy diagram interstadialny z charakterystycznym chłodnym optimum klimatycznym o cechach borealnych. Panowanie w optimum świerka, dość obfity procent olszy oraz wyraźny brak gatunków roślin ciepłolubnych w pełni sprzyjają tego rodzaju interpretacji. Przez porównanie zaś diagramu łańcuchowskiego z diagramem pyłkowym interstadialu oryniaczkiego z Brzezin koło Czorsztyna (Birkenmajer i Ś r o d o ń 1960)

dochodzi się łatwo do przekonania, że obrazy palynologiczne osadów z tych dwóch stanowisk są do siebie bardzo podobne z tym oczywiście, że obraz roślinności z Brzezin jest bez porównania bogatszy. Zaznaczyć przy tym należy, że wyniki badań R ü h l e g o (l. c.) w istocie swej nie przeczą możliwości uznania torfów łańcuchowskich za oryniackie, a rezultaty dociekań geologicznych J a h n a (l. c.) tej koncepcji nawet wyraźnie sprzyjają.

W 1949 roku w czasie parodniowej wycieczki urządzonej przez Instytut Geologiczny miałem możność zwiedzić stanowisko flory w Łańcuchowie i pobrać próbki materiału zarówno z gytii, jak i z torfu. Wyniki analizy pyłkowej dwu próbek (tabela 3) zawdzięczam uprzejmości mgr K. M a m a k o w e j z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie. Analiza została wykonana metodą acetolizy E r d t m a n a; z każdej próbki oznaczono po 500 ziarn pyłku drzew (AP) i od tej sumy zostały obliczone procentowe udziały wszystkich składników spektrum.

Tabela (Table) 3

Dwa spektra pyłkowe gytii i torfu z Łańcuchowa nad Wieprzem
Two pollen spectra of gytia and peat from Łańcuchów on the river Wieprz

Drzewa i krzewy	Gytia	Torf	Rośliny zielne	Gytia	Torf
<i>Pinus</i>	43,6	29,0	<i>Artemisia</i>	0,6	—
<i>Picea</i>	1,0	20,8	<i>Chenopodiaceae</i>	0,2	—
<i>Betula</i>	52,4	15,0	<i>Compositae Liguliflorae</i>	0,2	—
<i>Salix</i>	1,4	—	<i>Compositae Tubiflorae</i>	0,2	—
<i>Alnus</i>	1,8	26,8	<i>Cruciferae</i>	0,2	0,2
<i>Ulmus</i>	0,4	2,2	<i>Cyperaceae</i>	3,8	4,6
<i>Tilia</i>	—	0,6	<i>Filipendula</i>	0,2	0,2
<i>Quercus</i>	—	2,8	<i>Gramineae</i>	9,0	2,6
<i>Corylus</i>	0,4	1,6	<i>Labiatae</i>	0,2	0,4
<i>Fraxinus</i>	—	0,4	<i>Menyanthes</i>	0,4	0,2
<i>Carpinus</i>	—	0,4	<i>Nuphar</i>	0,2	0,4
<i>Frangula</i>	—	0,4	<i>Nymphaea</i>	0,2	—
			<i>Pleurospermum</i>	0,4	—
			<i>Polypodiaceae</i>	1,6	2,4
			<i>Potamogeton</i>	2,0	5,4
			<i>Ranunculaceae</i>	—	0,2
			<i>Rosaceae</i>	0,2	—
			<i>Rubiaceae</i>	0,2	—
			<i>Selaginella</i>	0,2	—
			<i>Sparganium</i>	0,6	—
			<i>Thalictrum</i>	1,0	0,4
			<i>Typha latifolia</i>	0,2	—
			<i>Umbelliferae</i>	0,4	—

Obrazy palynologiczne obu próbek są wyraźnie różne. Próbką gytii reprezentuje okres klimatycznie chłodny z panującą brzozą i sosną przy udziale wielu roślin zielnych, charakterystycznych dla zbiorowisk bezleśnych z pogranicza lasu i tundry. Rozpoznawcze znaczenie dla takiej oceny mają duże ilości brzozy oraz występowanie roślin zielnych, jak: *Selaginella selaginoides*, *Pleurospermum austriacum*, *Artemisia* i *Gramineae*.

Wyniki analizy próbki torfu dowodzą, iż powstał on w okresie o klimacie cieplejszym, noszącym cechy klimatu borealnego. Wnosić

o tym można z wysokich procentów świerka i olszy przy udziale w śladach ciepłolubnych drzew liściastych i z braku roślin wskaźnikowych dla zbiorowisk otwartych.

W świetle wyników badań **Paszewskiego** (l. c.) łatwo dochodzi się do wniosku, że próbka z torfu przypada na dolną część okresu optymalnego interstadiału, a próbka z gytií reprezentuje okres wcześniejszy o klimacie subarktycznym.

Zbadanie obu próbek potwierdziło w zupełności przypuszczenie, że omawiany osad jest utworem interstadialnym zasługującym — z uwagi na położenie geograficzne Łańcuchowa — na szczegółowe opracowanie metodami palynologicznymi.

Styków (**Wąs** 1956). Autor opracowania daje dwie koncepcje stratygraficzne dla osadów interglacialnych odkrytych nad Kamienną w Stykowie. Jedna z nich umieszcza osady te w interglacjale mazowieckim i jej autor oddaje pierwszeństwo. Druga wiąże torfy ze Stykowa z interglacjalem eemskim. W obu przypadkach bardzo fragmentaryczne wyniki badań paleobotanicznych nie mogą mieć znaczenia rozstrzygającego. Wydaje się, że nadległe w stosunku do torfu miększe utwory wodno-lodowcowe pochodzą, podobnie jak w Kaliszu (**Krygowski** 1952) i Bedlnie (**Środoń** i **Gołabowa** 1956), z rozmytej moreny zlodowacenia środkowopolskiego, której ślady w postaci typowej gliny zwałowej stwierdził **Wąs** (l. c.) w niedalekim od Stykowa sąsiedztwie. Na tej przede wszystkim podstawie umieściłem omawiane torfy w interglacjale eemskim.

Brzozowica (**Gilewska** i **Stuchlik** 1958) i **Łabędy** (**Ralska-Jasiewiczowa** 1958). Palynologiczne diagramy pyłkowe z obu tych stanowisk, związanych przez autorów z interstadialem Ohe, mają niewątpliwie charakter interstadialny i są uderzająco podobne do oryńskiackich diagramów z Brzezin (**Birkenmajer** i **Środoń** 1960) i Łańcuchowa (**Paszewski** 1949).

W Brzozowicy torf interstadialny okrywają ility, piaski i żwiry, budujące terasę plejstocenską o wysokości 4—6 m. Zarówno wysokość terasy, jak i jej materiał geologiczny noszący ślady procesów soliflukcyjnych nasuwa przypuszczenia, że jej powstanie wiąże się z bałtyckim, a nie środkowopolskim zlodowaceniem.

Interstadialny torf w Łabędach spoczywa w obniżeniu moreny zlodowacenia środkowopolskiego, mając w stropie nie budzące wątpliwości utwory holocenske. O przyjęciu dla utworów z Łabęd wieku interstadiału Ohe zadecydowało podobieństwo ich diagramu pyłkowego do diagramu z Brzozowicy. Biorąc pod uwagę zarówno stosunki geologiczne obu stanowisk, jak i obrazy palynologiczne ich roślinności włączyłem tak Brzozowicę, jak i Łabędy do interstadiału oryńskiackiego.

KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA FLORY I KLIMATU GŁÓWNYCH OKRESÓW MŁODSZEGO PLEJSTOCENU W POLSCE

Zlodowacenie krakowskie (**Mindel**). W czasie tego najpotężniejszego na ziemiach polskich zlodowacenia lądolód dotarł do Karpat i Sudetów okrywając ich pogórza do wysokości 420 m npm. na odcinku karpackim, a do 600 m npm. na odcinku sudeckim (**Klima-**

szewski 1952). Na południe od brzegu lądolodu występował w czasie jego maksymalnego rozprzestrzenienia pas tundry peryglacjalnej, której resztek kopalnych nie udało się dotychczas znaleźć. Dopiero ze schyłku młodszego stadiału tego zlodowacenia (Mindel II) pochodzą flory kopalne o typie późnoglacjalnym, stwierdzone w spągowych poziomach profilów z Gościęcina (Śröder 1957), Starej Beli koło Morawskiej Ostrawy (Kneblová 1957) i Tarzymiechów nad Wieprzem (Śröder 1954).

Tabela (Table) 4

Gatunki roślin przewodnich dla flor interglacjalnych Polski
Guiding plants of the interglacial floras of Poland

	Interglacjał mazowiecki (Mindel-Riss)	Interglacjał eemski (Riss-Würm)	Holocen Holocene
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.			
<i>Osmunda Claytoniana</i> L.			
<i>Picea omorikoides</i> Web.			
<i>Vitis silvestris</i> Gmel.			
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> Spach.			
<i>Ligustrum vulgare</i> L.			
<i>Brasenia purpurea</i> Mich.			
<i>Dulichium spathaceum</i> Pers.			
<i>Buxus sempervirens</i> L.			
<i>Ilex aquifolium</i> L.			
<i>Picea obovata</i> Ledeb.			
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.			
<i>Acer tataricum</i> L.			
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.			
<i>Taxus baccata</i> L.			
<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L.			
<i>Trapa natans</i> L.			
<i>Stratiotes aloides</i> L.			
<i>Najas minor</i> All.			

Interglacjał mazowiecki (Mindel-Riss). Roślinność tego okresu jest nam znana na podstawie 20 stanowisk flor kopalnych opracowanych zarówno metodami palynologicznymi, jak i pod względem zawartości szczątków makroskopowych. Panującymi były w tym interglacjale mieszane zbiorowiska leśne, w których dużą, a okresowo nawet dominującą rolę odgrywały drzewa szpilkowe z rodzajów *Pinus*, *Picea*, *Larix* i *Taxus*. Towarzyszące tym lasom gatunki drzew liściastych, wśród których występowała również *Pterocarya fraxinifolia*, nie odgrywały większej roli z wyjątkiem graba i olszy. Ogólna struktura lasów tego interglacjału nosiła jeszcze znamiona wyraźnie trzeciorzędowe. Charakter ten nadawały mu nie tylko takie rośliny jak *Osmunda Claytoniana*, *Pterocarya fraxinifolia*, *Buxus sempervirens* czy też *Vitis silvestris*, ale również wspomniane wyżej drzewa szpilkowe. Ich panowanie stwarza pozory dla przypuszczenia, że klimat tego interglacjału był chłodniejszy od klimatu interglacjału eemskiego i holocenu. Takie- mu twierdzeniu przeczy długa lista gatunków roślin przewodnich i cie-

płolubnych, które wchodziły w skład ówczesnych zbiorowisk roślinnych (tabela 4). Nie do utrzymania jest również zakorzeniony w nauce pogląd o szczególnie długim czasie trwania interglacjału mazowieckiego, nazywanego też „Wielkim”. Oba te zagadnienia omówiłem szczegółowo w pracy o florze z Gościęcina (Śrondoń 1957).

Złodowacenie środkowopolskie (Riss). Stropowe osady profilu z Nowin Żukowskich (Dyakowska 1952), zawierające florę glacialną z *Dryas octopetala*, reprezentują przejście od roślinności interglacjału mazowieckiego do bezleśnej tundry, która opanowała nasze ziemie w czasie głównego stadiału (Riss I) złodowacenia środkowopolskiego. Z tego najprawdopodobniej stadiału pochodzą również bogate flory dryasowe odkryte między innymi w Krystynopolu (Szafer 1912), Tarzymiechach (Śrondoń 1954) i Górze Kalwarii (Śrondoń w opracowaniu). Czasowa regresja lądolodu z terytorium Europy na okres długotrwałego interstadiału Ohe, którego klimat miał charakter borealny (Woldstedt 1955), wprowadziła z powrotem zbiorowiska leśne na obszar Polski. Kopalne ich ślady nie są nam dotychczas znane. Wiązane z tym okresem flory z Brzozowicy (Gilewska i Stuchlik 1958) i Łabęd (Rałska-Jasiewiczowa 1958) są najprawdopodobniej młodsze (por. str. 305). Kopalną tundrę młodszego stadiału złodowacenia środkowopolskiego zwanego stadium Warty zawierają spągowe poziomy profilu z Bedlna (Śrondoń i Gołabowa 1956). Wiek tej flory datują bezspornie nadległe torfy eemskie.

Interglacjał eemski (Riss-Würm). Ponad 30 stanowisk flor kopalnych reprezentuje w Polsce ten okres plejstocenu. Roślinność jego optymalnych pod względem klimatycznym faz charakteryzuje wysoki udział leszczyny i składników mieszanego lasu liściastego przy równoczesnym braku buka i słabej reprezentacji drzew szpilkowych. Interglacialnym znamieniem flory tego okresu jest występowanie wymarłych dziś w Europie roślin takich, jak *Brasenia purpurea* i *Dulichium spathaceum*. Z okresem tym wiąże się również obecność na naszych ziemiach świerka i modrzewia syberyjskiego (*Picea obovata* i *Larix sibirica*), które dotychczas nie zostały odkryte w złożach interglacjału starszego, tj. mazowieckiego.

Klimat interglacjału eemskiego był — jak się na ogół przypuszcza — cieplejszy od klimatu holocenu. Dowodzi tego nie tylko rozwój mieszanego lasu liściastego pełniejszy aniżeli w holocenie i występowanie w jeziorach brasenii, a na ich brzegach *Dulichium spathaceum*, ale również rozszerzenie się w tym czasie na ziemie polskie zasięgów ostrokrzewu (*Ilex aquifolium*) i klonu tatarskiego (*Acer tataricum*).

Ilex aquifolium o współczesnym rozmieszczeniu europejsko-atlantyckim (Hulten), nie przekracza dziś na zachodzie Europy środkowych Niemiec. W Polsce znany jest on z paru stanowisk interglacjału mazowieckiego i ze stanowisk eemskich w Szelażu koło Poznania (Szafer i Trela 1929; Śrondoń 1956) i dalej na wschód w Górze Kalwarii koło Warszawy (Sobolewska, rękopis). *Ilex* w Szelażu został stwierdzony w fazach *g* i *h* schematu Jessena, a więc w czasie ustępowania mieszanego lasu liściastego pod naporem drzew szpilkowych. Jest rzeczą interesującą, że na te same fazy przypada odkrycie ziarn pyłku ostrokrzewu w eemskich profilach Danii i Niemiec (Godwin

1956). Wskazywałyoby to na łagodne jeszcze w tym czasie zimy, *Ilex* bowiem nie znosi niskich temperatur (Iversen 1944).

Acer tataricum to krzew pontyjski docierający na Podolu w pobliże południowo-wschodnich granic Polski. W interglacjale eemskim jego zasięg był znacznie rozleglejszy, jak tego dowodzą stanowiska kopalne odkryte w Imbramowicach koło Wrocławia (Hartmann 1908), w Dzbankach (Piech 1932) i w Samostrzelnikach koło Grodna (Szafer 1926).

Zasięg jodły (*Abies alba*) przekraczający znacznie w interglacjale eemskim obszar swego holocenińskiego rozmieszczenia (Śrudoń i Gołabowa 1956) oraz występowanie w tym czasie śródziemnomorskiego bukszpanu (*Buxus sempervirens*), na południowych zboczach Tatr (Kneblová 1958) dowodzą również większej łagodności klimatu tego interglacjału w stosunku do klimatu holocenu.

Złodowacenie bałtyckie (Würm). Eemskie diagramy pyłkowe z Konopek Leśnych (Borówk o-Dłużakowa i Halicki 1957) i Warszawy (Raniecka-Bobrowska 1954), obejmują w stropie pierwsze wahnięcia klimatyczne wywołane złodowaceniem bałtyckim i jego główny interstadium zwany oryniackim. W czasie stosunkowo niewielkich wahań klimatu, poprzedzających interstadium oryniackie, roślinność środkowej Polski nie była całkowicie pozbawiona niektórych drzew leśnych takich, jak sosna, modrzew, świerk, brzoza i olsza. Prawdopodobnie formowały się one wówczas w zbiorowiska otwarte o charakterze parkowym z tym, że na południu Polski ich skład gatunkowy był zapewne bogatszy. Zbiorowiska te stały się podstawą dla rozwoju szaty leśnej w czasie kolejnego okresu złodowacenia bałtyckiego, którym był interstadium oryniackie, znany nam z szeregu stanowisk flor kopalnych (Birkenmajer i Śrudoń 1960). Umiarkowanie chłodny klimat tego interstadium, o cechach kontynentalnych na wschodzie, spowodował zwarcie lasów i ich wzbogacenie. Ważnym i o znaczeniu stratygraficznym składnikiem lasów oryniackich podczas klimatycznego optimum tego okresu był na ogromnych przestrzeniach świerk, któremu obok sosny, modrzewia, brzozy i olszy towarzyszyła w rozproszeniu jodła oraz grab. W kierunku wschodnim skład tego lasu stawał się coraz to bardziej urozmaicony gatunkami drzew liściastych jak jesion, lipa i leszczyna (Cimoszkowice). W świetle tych informacji rysuje się ścisły, a na naszych ziemiach nieprzerwany związek pomiędzy roślinnością eemską a roślinnością interstadium oryniackiego, którego główne składniki leśne można uważać za przetrwałe często *in situ* eemskie relikty.

Wraz ze schyłkiem interstadium oryniackiego nastąpiło maksymalne rozprzestrzenienie się lądolodu bałtyckiego, który na swej drodze na południe przekroczył wieńce moren stadialnych utworzonych w okresie poprzedzającym interstadium oryniackie (Woldstedt 1958). Z tego okresu obejmującego szereg poważnych oscylacji brzegu lądolodu zachowały się liczne kopalne flory dryasowe. Ich odkrycie na Podkarpaciu dowiodło, że pomiędzy brzegiem lądolodu a Karpatami i Sudetami zapanaowała tundra arktyczno-alpejska zawierająca w swym składzie rośliny stepowe (Kulczyński 1932, Klimaszewski i Szafer 1945, Śrudoń 1952). Klimat tego okresu był arktyczno-kontynentalny, sprzyjający akumulacji lessu (tzw. lessu młodszego), który grubym po-

kładem okrył wyżyny środkowopolskie oraz brzeg Karpat i Sudetów. Obok więc zbiorowisk tundry arktyczno-alpejskiej istniały sprzyjające warunki dla rozwoju stepo-tundry.

Recesja lądolodu bałtyckiego wprowadziła z powrotem drzewa leśne na obszar Polski. Rozpoczął się dość długo trwający a dziś już dobrze poznany okres późnego glacjału z paroma wahnieniami o typie stadialnym i interstadialnym. W interstadiale Bölling pojawiły się pierwsze płaty leśne z sosną, limbą, modrzewiem i brzozą. W następnym interstadiale, zwanym Allerödem, doszło do zwarcia owych płatów w szeroko rozprzestrzeniające się zbiorowiska leśne wzbogacone na południu kraju o świerk, jodłę i olszę. W diagramach pyłkowych z tego okresu występują w śladach ziarna pyłku liściastych drzew ciepłolubnych (dąb, lipa, wiąz, buk, leszczyna), które w tym już czasie zdołały zbliżyć się od wschodu i południa do granic Polski. Ich rozprzestrzenienie się po krótkotrwałym stadiale młodszego dryasu zapoczątkowało holoceniską sukcesję roślinności.

OBJAŚNIENIE TABELI

Tabela stratygraficzna (tabela 5) obejmuje 97 stanowisk flor plejstoceniskich opracowanych metodami paleobotanicznymi. Stopień ich poznania nie jest oczywiście jednakowy. Jedne z nich zostały zbadane przy zastosowaniu nowoczesnych metod palynologicznych z uwzględnieniem analizy szczątków makroskopowych roślin, inne zaś włączono do tabeli na podstawie często bardzo fragmentarycznego materiału dowodowego. Im ten materiał był uboższy, tym większą rolę w ocenie pozycji stratygraficznej danej flory odgrywały przesłanki natury geologicznej.

Wszystkie flory uszeregowano w schemacie tak, by uwypuklić ich ciągłość stratygraficzną, która ma istotne znaczenie dla śledzenia sukcesji roślinności poprzez różne okresy plejstocenu. Liniami pełnymi zostały oznaczone w schemacie odcinki zbadanych profilów o nie budzącej wątpliwości lokalizacji stratygraficznej. Linie przerywane natomiast wprowadzono w takich przypadkach, kiedy w ocenie wieku niedostatecznie zbadanych flor trzeba się było ograniczyć tylko do głównych okresów plejstocenu. Flory, które pochodzą z okresów glacialnych (flory dryasowe), oznaczono linią podwójną.

Z flor późnoglacialnych, liczących dotychczas w naszym kraju około 100 stanowisk (S z a f e r 1955), znalazły się w schemacie tylko niektóre, i to głównie dla podkreślenia istniejącej w polskim materiale paleobotanicznym ciągłości stratygraficznej w całym plejstocenie. Wśród nich znalazły się przede wszystkim te flory późnoglacialne, które dawniej były zaliczane do innych — zazwyczaj starszych — okresów plejstocenu.

Kraków, grudzień 1958 r.

*Katedra Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Jagiellońskiego
Zakład Paleobotaniki*

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

1. Birkenmajer K., Środoń A. (1960), Interstadius oryński w Karpatach (Aurignacian Interstadial in the Carpathians), *Biul. Inst. Geol.* 150:9-70.
2. Bitner K. (1954), Charakterystyka paleobotaniczna utworów interglacialnych w Horoszkach koło Mielnika na Podlasiu (The palaeobotanic characteristics of the interglacial deposits at Horoski near Mielnik in Podlasie), *Biul. Inst. Geol.* 69; 79 — 91.
3. Bitner K. (1956), Nowe stanowiska trzech plejstocenijskich flor kopalnych (Three new localities of pleistocene flora), *Biul. Inst. Geol.* 100: 247 — 262.
4. Bitner K. (1956), Flora interglacialna w Otapach (Interglacial flora in Otapy (district Białystok), *Biul. Inst. Geol.* 100: 61 — 142.
5. Bitner K. (1957), Trzy stanowiska flory interglacialnej w okolicach Sidry (Three localities of interglacial flora in the vicinity of Sidry (north-eastern Poland), *Biul. Inst. Geol.* 118: 109 — 154.
6. Borówko-Dłużakowa Z., Halicki B. (1957), Interlacje Suwalszczyzny i terenów sąsiednich (Interglacial sections of the Suwałki region and of the adjacent territory), *Acta Geol. Polon.* 7: 361 — 401.
7. Brem M., Sobolewska M. (1950), Wyniki badań botanicznych osadów interglacialnych w dorzeczu Niemna (The results of botanical investigations of interglacial deposits in the Niemen Basin), *Acta Geol. Polon.* 1: 335 — 364.
8. Brem M. (1953), Flora interglacialna z Ciechanek Krzesimowskich (Interglacial flora from Ciechanki Krzesimowskie by Łęczna), *Acta Geol. Polon.* 3: 475 — 480.
9. Ciuk E., Rühle E. (1952), Dwa przekroje przez dolinę Pilicy pod Białobrzegami (Two sections across the Pilica valley in the environs of Białobrzegi), *Biul. Inst. Geol.* 68: 199 — 274.
10. Dyakowska J. (1936), Interlacje w Poniemuniu pod Grodnem (Interglacial in Poniemuń near Grodno), *Starunia*, 14: 1 — 11.
11. Dyakowska J. (1939), Interlacje w Ściejowicach pod Krakowem (Interglacial in Ściejowice near Cracow), *Starunia*, 17: 1 — 15.
12. Dyakowska J. (1947), Interlacje w Kątach koło Sromowiec Wyżnich (Pieniny) (The Interglacial at Kąty near Sromowce Wyżnie in West Carpathians), *Starunia*, 23: 1 — 18.
13. Dyakowska J. (1952), Roślinność plejstocenijska w Nowinach Żukowskich (Pleistocene flora of Nowiny Żukowskie on the Lublin Upland), *Biul. Inst. Geol.* 67: 115 — 181.
14. Dyakowska J. (1956), Plejstocenijski profil z Wylezina (Pleistocene profile from Wylezin (Central Poland), *Biul. Inst. Geol.* 100: 193 — 216.
15. Gawłowska M. (1934), Przyczynek do znajomości flory kopalnej w Cimoszkowicach (Contribution to the knowledge of the fossil flora of Cimoszkowice), *Rocz. Polsk. Tow. Geol.* 10: 3 — 29.
16. Gilewska S., Stuchlik L. (1958), Interstadius będziński z Brzozowicy koło Będzina (Pre-Warta interstadial at Brzozowica near Będzin), *Monographiae Botanicae* 7: 69 — 93.
17. Godwin H. (1956), *The History of the British Flora*. Cambridge University Press, 383 pp.
18. Gołąb J., Urbański J. (1938), Nowa odkrywka interlacji na Winia-

- rach koło Poznania (Neuer Aufschluss des Interglazials in Winiary bei Poznań), *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 12:104—119.
19. Gołabowa M. (1957), Roślinność interglacjalna z Makowa Mazowieckiego (Interglacial vegetation from Maków Mazowiecki (Central Poland), *Biul. Inst. Geol.* 118:91—107.
 20. Halicki B., Lilpop J. (1932), Czwartorzędowe trawertyny w Gliczarowie na Podhalu, *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.* 33:97—98.
 21. Halicki B. (1950), Z zagadnień stratygrafii plejstocenu na Niziu Europejskim (Some problems concerning the stratigraphy of the Pleistocene of the European Lowland), *Acta Geol. Polon.* 1:106—142.
 22. Halicki B. (1951), Z historii plejstoceńskiej Bałtyku (Pleistocene history of the Baltic Sea), *Acta Geol. Polon.* 2:595—615.
 23. Halicki B. (1956), Znaczenie procesów peryglacjalnych dla studiów morfogenezy Karpat, *Biul. Peryglacjalny*, 3:5—14.
 24. Hartmann F. (1907), Die fossile Flora von Ingramsdorf, *Diss. Univ. Breslau.* 1—37.
 25. Iversen J. (1944), *Viscum, Hedera and Ilex as climate Indicators*, *Geol. Fören. Förh.*, 66. Stockh.
 26. Iversen J. (1954), The late-glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil, *Danm. Geol. Unders.* II. Raekke, 80:87—119.
 27. Jahn A. (1950), Nowe dane o położeniu kry jurajskiej w Łukowie (New facts concerning the ice transported block of the Jurassic at Łuków), *Rocz. Polsk. Tow. Geol.* 19:371—385.
 28. Jahn A. (1956), Wyżyna Lubelska, rzeźba i czwartorzęd (Geomorphology and Quaternary history of Lublin Plateau); *Prace Geogr. IG PAN* 7:1—453.
 29. Jaroń B. (1933), Analiza pyłkowa interglacjalna z Żydowszczyzny koło Grodna (Pollenanalytische Untersuchung des Interglazials von Żydowszczyzna bei Grodno in Polen), *Rocz. Polsk. Tow. Geol.* 9:147—183.
 30. Jessen K., Milthers V. (1928), Stratigraphical and paleontological studies of interglacial fresh-water deposits in Jutland and northwestern Germany, *Danm. Geol. Unders.* II Raekke, 48:1—379.
 31. Jurkiewiczowa I., Mamakowa K. (1958), Interglacjal w Sewerynowie koło Przedborza (Interglacial at Sewerynow near Przedbórz), *Biul. Inst. Geol.* 150:71—103.
 32. Klimaszewski M., Szafer W. (1945), Plejstocen w Łękach Dolnych koło Tarnowa (The Pleistocene in Łęki Dolne near Tarnów), *Starunia*, 19:1—34.
 33. Klimaszewski M., Szafer W., Szafran B., Urbański J. (1950), Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem (The Dryas — flora of Krościenko on the river Dunajec), *Biul. Państw. Inst. Geol.* 24:5—86.
 34. Klimaszewski M. (1952), Zagadnienia plejstocenu południowej Polski (The problems of the Pleistocene in southern Poland), *Biul. Inst. Geol.* 65:137—268.
 35. Klimaszewski M. (1958), Pleistocene outcrop at Dobra near Limanowa, Carpathian Mts., *Bull. d. l'Acad. Polon. d. Sc. Cl. III*, 6:341—344.
 36. Knebllová V. (1957), Paleobotanický výzkum pleistocenních sedimentů na Ostravsku v roce 1955. *Anthropozoikum* 6:365—388.
 37. Knebllová V. (1958), The interglacial flora in Gánovce travertines in Eastern Slovakia (Czechoslovakia), *Acta Biologica Cracoviensia*, 1:1—4.

38. Konior K. (1936), Über ein Profil des Pleistozäns in Dziedzice, *Starunia*, 11:1—18.
39. Konior K. (1939), O występowaniu warstw interglacjalnych w Wilamowicach (Sur les couches interglaciaires à Wilamowice), *Starunia*, 18:1—8.
40. Koperowa W. (1958), Późny glacjał u północnych podnóży Tatr w świetle analizy pyłkowej (The late-glacial flora from the Nowy Targ basin at the foot of the Tatra Mts), *Monographiae Botanicae* 7:107—133.
41. Kozłowska A. (1933), Ukształtowanie utworów dyluwialnych i flora dryasowa okolic Milowic i Makoszów (Über die Ausbildung der diluvialen Gebilde und die Driasflora), *Wyd. Muzeum Śląskiego* Dz. III, 6:5—45.
42. Krause P.G., Gross H. (1941), Das Interglazial von Angerburg nebst Bemerkungen über einige andere ostpreussische Interglaziale, *Stelle Bodenforsch. Jahrb.* 60:311—340.
43. Kräusel R. (1920), Ein Beitrag zur Kenntnis der Diluvialflora von Ingramsdorf in Schlesien, *N. Jb. Miner. Geol. Paläont.* 1. Stuttgart.
44. Krygowski B. (1952), Profil geologiczny stanowisk interglacjalnych w Kaliszu (Geological profile of interglacial stations at Kalisz), *Biul. Inst. Geol.* 68:39—72.
45. Kulczyński S. (1928), Flora międzylodowcowa z Timoszkowicz w Nowogródzkiem (Eine interglaziale Flora aus Timoszkowicze bei Nowogródek (N. O. Polen), *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 63:241—252.
46. Kulczyński S. (1932), Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl, *Acta Soc. Bot. Polon.* 9:237—299.
47. Kulczyński S. (1949), Torfowiska Polesia (Peat bogs of Polesie), *Mémoires d. l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lett. ser. B*, 15:1—356, 1949, Cracovie.
48. Lilpop J., Szafer W. (1922), Przyczynek do znajomości flory i klimatu dyluwium polskiego (Contributions à la connaissance de la flore et du climat de l'époque diluvienne en Pologne), *Spraw. Polsk. Inst. Geol.* 1:445—479.
49. Lilpop J. (1925), Charakterystyka paleobotaniczna profilu dyluwialnego pod Koszarami (Caractéristique paléobotanique d'un profil quaternaire près Koszary sur le Bug), *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.* 11:10—11.
50. Mądalski J. (1935), Plejstocenska flora ze Ściejowic koło Krakowa (Pleistocene Flora von Ściejowice bei Kraków), *Starunia* 10:1—12.
51. Mojski J.E., Morawski J. (1956), Profil geologiczny interglacjału w Rokitnie nad Wieprzem (Interglacial profile at Rokitno on the Wieprz), *Ann. Univ. MCS. B*, 9:259—266.
52. Nathorst A.G. (1892), Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnis vom Vorkommen fossiler Glazialpflanzen, *K. Svens. Vet.—Akad. Handl.*, 17:1—32.
53. Oszaśt J. (1957), Historia klimatu i flory Ziemi Dobrzyńskiej w późnym glacjał i holocenie (History of the climate and flora of the Dobrzyń Region in the Late-glacial and Holocene), *Biul. Inst. Geol.* 118:179—232.
54. Passendorfer E., Lilpop J., Trela J. (1929), O utworach międzylodowcowych w Olszewicach pod Tomaszowem Mazowieckim (The interglacial formations in Olszewice near Tomaszów in central Poland), *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 64:49—86.
55. Paszewski (1927), Analiza pyłkowa torfu międzylodowcowego z Szelağa pod Poznaniem (Pollen analysis of interglacial deposits from Szelağa near Poznań), *Przyroda i Technika*, 6:135—136.
56. Paszewski A. (1949), Ślady interglacjału w Łańcuchowie nad Wieprzem

- (Traces of interglacial sediments at Łańcuchów on Wieprz). *Ann. Univ. MCS, B*, 4 : 271 — 286.
57. Penck A., Brückner E. (1909), Die Alpen im Eiszeitalter, 1199 pp. Leipzig.
 58. Piech K. (1932), Das Interglazial von Szczerców (östlich v. Wieluń. — Wojewodschaft Łódź), *Rocz. Polsk. Tow. Geol.* 8 : 51 — 132.
 59. Pożaryski W. (1955), Osady rzeczne w przełomie Wisły przez wyżyny południowe, *Prace Inst. Geol.* : 1 — 96.
 60. Ralska-Jasiewiczowa M. (1958), Interstadiał zlodowacenia środkowopolskiego w Łabędach na Górnym Śląsku (The Riss-interstadial at Łabędy in the Upper Silesia), *Monographiae Botanicae* 7 : 95 — 105.
 61. Ralska-Jasiewiczowa M. (w opracowaniu), Plejstoceniński profil z Zabłocia (Pleistocene profile from Zabłocie).
 62. Raniecka J. (1930), Pollenanalytische Untersuchungen des Interglazials von Żoliborz in Warschau. *Acta Soc. Bot. Polon.* 7 : 169 — 182.
 63. Raniecka-Bobrowska J. (1954), Analiza pyłkowa profilów czwartorzędowych Woli i Żoliborza w Warszawie (Pollen analysis of Quaternary profiles at Wola and Żoliborz, Warsaw) *Biul. Inst. Geol.* 69 : 107 — 140.
 64. Reymanówna M. (1959), Węgle drzewne z palenisk paleolitycznych w Górze Puławskiej. *Biul. Inst. Geol.* 150 : 139 — 146.
 65. Różycki F. (1956), Interglacjał na terenie Aleksandrowa Łódzkiego (Interglacial from Aleksandrów Łódzki), *Przegląd Geologiczny*, 4 : 130 — 131.
 66. Rühle E. (1952), Przekrój geologiczny doliny Lubaczówki pod Hamernią (Geological section of the Lubaczówka valley near Hamernia), *Biul. Państw. Inst. Geol.* 66 : 285 — 307.
 67. Rühle E. (1956), Profil geologiczny osadów interglacjalnych w Olszewicach koło Tomaszowa Mazowieckiego i w Łańcuchowie nad Wieprzem (Geological profiles of the Interglacial sediments in Olszewice near Tomaszów Mazowiecki and in Łańcuchów on the Wieprz river), *Biul. Inst. Geol.* 100 : 263 — 270.
 68. Sobolewska M. (1952), Interglacjał w Barkowicach Mokrych pod Sulejowem (Interglacial at Barkowice Mokre near Sulejów), *Biul. Państw. Inst. Geol.* 66 : 245 — 284.
 69. Sobolewska M. (1956), Wyniki analizy pyłkowej osadów interglacjalnych z Olszewic (Pollen analysis of the interglacial deposits of Olszewice), *Biul. Inst. Geol.* 100 : 271 — 289.
 70. Sobolewska M. (1956), Roślinność plejstocenińska z Syrnik nad Wieprzem (Pleistocene vegetation of Syrnik on the river Wieprz), *Biul. Inst. Geol.* 100 : 143 — 192.
 71. Sobolewska M. (w druku), Interglacjał eemski z Góry Kalwarii (Interglacial Riss-Würm from Góra Kalwaria near Warsaw). *Biul. Inst. Geol.*
 72. Stachurska A. (1957), Roślinność interglacjalna z Włodawy nad Bugiem (Interglacial flora from Włodawa on the Bug River (Lublin Upland). *Biul. Inst. Geol.* 118 : 61 — 89.
 73. Stark P., Firbas F., Overbeck F. (1932), Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Rinersdorf in der östlichen Mark Brandenburg, *Abh. Naturw. Ver. Bremen*, 28 : 105 — 130.
 74. Szafer W. (1912), Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien, *Bull. Intern. d. l'Acad. d. Sc. Cracovie* B : 1103 — 1123.
 75. Szafer W. (1926), O florze i klimacie okresu międzylodowcowego pod Grodnem (Über den charakter d. Flora u. d. Klimas d. letzten Interglazialzeit bei Grodno in Polen), *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 60 : 1 — 40.

- 76 Szafer W., Trela J. (1928), Flora międzylodowcowa z Szeląga pod Poznaniem ze szczególnym uwzględnieniem wyników analizy pyłkowej (Interglaziale Flora von Szeląg (Schilling) bei Poznań mit besonderer Berücksichtigung der Pollenanalyse), *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 63 : 71 — 82.
77. Szafer W. (1928), Zarys stratygrafii polskiego dyluwium na podstawie florystycznej (Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage), *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 5 : 1 — 15.
78. Szafer W. (1930), Flora tundry staruńskiej (The Diluvial Flora in Starunia), *Rozpr. Wydz. Mat. — Przyr. PAU*, 70 B: 20 — 28.
79. Szafer W. (1931), The oldest interglacial in Poland. *Bull. Inter. d. l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lett.* BI : 19 — 50.
80. Szafer W., Trela J., Ziembianka M. (1931), Flora interglacjalna z Bedlna koło Końskich (Die interglaziale Flora in Bedlno bei Końskie), *Rocz. Polsk. Tow. Geol.* 7 : 402 — 414.
81. Szafer W. (1933), Flora plejstocenska w Jarosławiu (Über eine pleistozäne Flora in Jarosław), *Rocz. Polsk. Tow. Geol.* 9 : 3 — 9.
82. Szafer W., Jaroń B. (1935), Plejstocenske jezioro pod Jasłem (Pleistocene lake near Jasło), *Starunia*, 8 : 1 — 20.
83. Szafer W. (1948), Późny glacjał w Roztokach pod Jasłem (Late-glacial in Roztoki near Jasło (West Carpathian Mts.)), *Starunia*, 26 : 1 — 29.
84. Szafer W. (1952), Schyłek plejstocenu w Polsce (Decline of the Pleistocene in Poland), *Biul. Inst. Geol.* 65 : 33 — 73.
85. Szafer W. (1953), Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycznej (Pleistocene stratigraphy of Poland from the floristical point of view), *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 22 : 1 — 99.
86. Szafer W. (1954), Pliocenska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu (Pliocene flora from the vicinity of Czorsztyn (West Carpathians) and its relationship to the Pleistocene), *Prace Inst. Geol.* 11 : 1 — 238.
87. Szafer W. (1956), Flora utworów soliflukcyjnych w Wadowicach (Flora from solifluctional sediments at Wadowice), *Biul. Inst. Geol.* 100 : 227 — 232.
88. Szczepanek K. (1960), Flora dryasowa z Mokoszyna koło Sandomierza (Dryas — flora from Mokoszyn near Sandomierz), *Biul. Inst. Geol.* 150 : 131 — 137.
89. Środoń A. (1950), Rozwój roślinności pod Grodnem w czasie ostatniego interglacjału (The development of vegetation in the Grodno area during the last interglacial period (Masovien II), *Acta Geol. Polon.* 1 : 365 — 400.
90. Środoń A. (1952), Ostatni glacjał i postglacjał w Karpatach (Last glacial and postglacial in the Carpathians), *Biul. Państw. Inst. Geol.* 67 : 27 — 75.
91. Środoń A. (1952), Późno-glacjalna flora z Dziadowych Kątów koło Grywałdu (Late-glacial flora from Dziadowe Kąty near Grywałd (Western Carpathians), *Biul. Państw. Inst. Geol.* 67 : 77 — 97.
92. Środoń A. (1954), Interglacjalny torf ze Śmielina koło Nakła na Pomorzu (Interglacial peat from Śmielin near Nakło, Pomerania), *Biul. Inst. Geol.* 69 : 153 — 158.
93. Środoń A. (1954), Flory plejstocenske z Tarzyniechów nad Wieprzem (Pleistocene floras from Tarzyniechy on the river Wieprz), *Biul. Inst. Geol.* 69 : 5 — 78.
94. Środoń A. (1955), Flora glacialna z Czumowa nad Bugiem (The glacial flora from Czumów on the river Bug), *Acta Soc. Bot. Polon.* 24 : 627 — 633.
95. Środoń A. (1956), W sprawie interglacjału w Szelągu pod Poznaniem (Interglacial in Szeląg near Poznań), *Biul. Inst. Geol.* 100 : 45 — 60.

96. Środoń A., Gołąbowa M. (1956), Plejstoceńska flora z Bedna (Pleistocene flora of Bedno (Central Poland), *Biul. Inst. Geol.* 100 : 7 — 44.
97. Środoń A. (1957), Wiek interglacjalny w Koszarach nad Bugiem (The age of the interglacial deposits at Koszary on the river Bug), *Acta Soc. Bot. Polon.* 26 : 569 — 581.
98. Środoń A. (1957), Flora interglacjalna z Gościęcina koło Koźła (Interglacial flora from Gościęcín near Koźle (Sudeten Foreland), *Biul. Inst. Geol.* 118 : 7 — 60.
99. Środoń A. (w opracowaniu), Flora dryasowa z Góry Kalwarii (Dryas-flora from Góra Kalwaria).
100. Tołpa S. (1952), Flora interglacjalna w Kaliszu (Interglacial flora at Kalisz), *Biul. Inst. Geol.* 68 : 73 — 120.
101. Trela J. (1932), Analiza pyłkowa utworów międzylodowcowych w Olszewicach (uzupełnienie), Pollen analysis of the interglacial formations in Olszewice (completion), *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU.* 66 : 89 — 99.
102. Trela J. (1935), Interglacjał w Samostrzelnikach pod Grodnem (Interglacial in Samostrzelniki bei Grodno), *Starunia*, 9 : 1 — 8.
103. Wąs M. (1956), Nowe stanowisko interglacjalny i gliny zwałowej. *Przegląd Geologiczny*, 4 : 323 — 325.
104. Woldstedt P. (1950), Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. Stuttgart.
105. Woldstedt P. (1955), Die Gliederung des Pleistozäns in Norddeutschland und angrenzenden Gebieten. *Geol. Fören. Förhandl.* 77 : 525 — 545.
106. Woldstedt P. (1958). Eine neue Kurve der Würm-Eiszeit. *Eisz. u. Geg.* 9 : 151 — 154.
107. Zeuner F. (1950), *Dating the past*, London.
108. Żmuda A. (1914), Fossile Flora des Krakauer Diluviums. *Bull. d. l'Acad. d. Sc. d. Cracovie*, B : 209 — 352.

SUMMARY

Abstract. The paper includes as its main part a table representing 97 sites of the Pleistocene floras of Poland set up in one stratigraphic scheme on the basis of the results of palaeobotanical research. It also submits a revision of the stratigraphy of some localities of the fossil floras and a short glance at the vegetation and climate in the main periods of the Pleistocene in Poland.

The stratigraphic table (Table 5) and the accompanying map of localities (Fig. 1) include 97 Pleistocene floras elaborated by means of palaeobotanical methods. Besides the stands in Poland some fossil floras found in the adjacent territories of the Soviet Union and Czechoslovakia have also been considered. All these floras are included in the stratigraphic scheme of Penck and Brückner (1909) accomplished after Zeuner (1950) by a division of the glacial periods into stadials and interstadials and of the interglacials into four main periods according

to the suggestion of Szafer (1953). A more detailed differentiation of the stratigraphy of the Last Glaciation (Würm) is based upon the research of Iversen (1954) and Woldstedt (1955, 1958). The scheme does not include the sections of the Pleistocene preceding the Mindel Glaciation. These, according to Szafer (1953, 1954), are represented in Poland by the fossil floras from Mizerna near Czorsztyn including the upper Pliocene and the passage to the older Pleistocene up to the Mindel Glaciation.

The results obtained from palaeobotanical research furnished ground for the inclusion of all interglacial and interstadial floras in the scheme. As to the glacial floras (the *Dryas*-floras) it was their geological situation which decided upon their inclusion, except for the cases in which there exists a stratigraphic relation between the given glacial flora and an interglacial one of an established age (Nowiny Żukowskie, Bedlno and others).

A part of the paper is devoted to the revision of the views on the stratigraphy of some fossil floras. This revision based partly on new palynological research (cf. Table 2 and Table 3) has resulted in that the flora described by Hartmann (1907) from Imbramowice was included in the Interglacial Riss-Würm, and the flora from Łańcuchów (Paszewski 1949) in the Aurignacian Interstadial. The floras from Brzozowica (Gilewska and Stuchlik 1958) and Łabędy (Ralska-Jasiewiczowa 1948) which were described as belonging to the Interstadial Ohe, are, according to the opinion of the present author, connected also with the Aurignacian Interstadial.

The final part of the paper includes a short characterization of the flora and climate prevailing in the main periods of the Pleistocene in the territories of Poland.

In the stratigraphic table (Table 5) all the floras have been arranged in such a manner as to emphasize their stratigraphic continuity, which is of essential importance for tracing the succession of vegetation throughout the various periods of the Pleistocene. In the scheme, the sections of the profiles investigated, the stratigraphic location of which is fairly certain, have been marked with heavy lines. Broken lines have been introduced in cases of the floras hitherto not explored thoroughly enough when the determination of their age had to be restricted only to the main periods of the Pleistocene. The floras derived from glacial periods (the *Dryas*-floras) are marked with a double line.

From the extensive list of the Late-glacial floras which in our country include about hundred localities (vide Szafer 1955) only some have been taken into account in our scheme. Among these the Late-glacial floras from Hamernia and Jarosław are included, which formerly were reckoned to older periods of the Pleistocene.

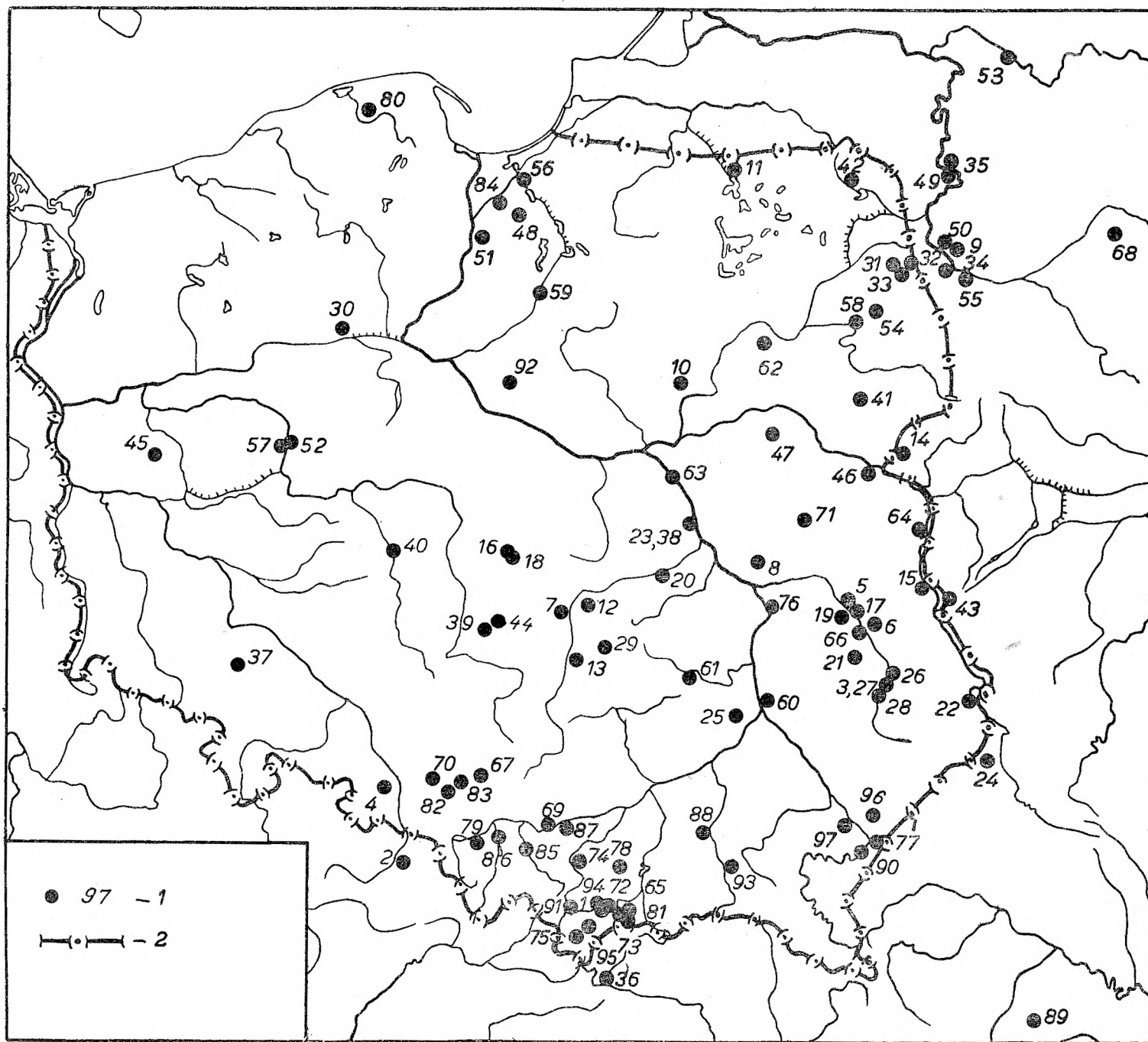


Fig. 1. Stanowiska plejstocén-
skich flor w Polsce i na
obszarach sąsiednich: 1 — nu-
meracja stanowisk jak na
tabeli 5; 2 — granica Polski

Fig. 1. Map of Poland and
adjacent territories showing
the position of sites of
Pleistocene floras: 1 — nu-
mers of localities the same
as on the table 5; 2 — the
border of Poland

GLACJAL KRAKOWSKI (CRACOVIAN GLACIATION) M I N D E L		INTERGLACJAL MAZOWIECKI (MASOVIAN INTERGLACIAL) M I N D E L - R I S S		GLACJAL ŚRODKOWOPOLSKI (MIDDLE POLISH GLACIATION) R I S S			INTERGLACJAL EEMSKI (EEMIAN INTERGLACIAL) R I S S - W Ü R M				GLACJAL BAŁTYCKI (BALTIC GLACIATION) W Ü R M						No. of locality on the map (Fig. 1)	Nazwa stanowiska i pozycje wykazu literatury and No. of references Locality
MINDEL I	MINDEL III INTERSTADIAL INTERSTADIAL 1 2 3	MINDEL II	M-R-1 M-R-2 M-R-3 M-R-4	RISS I INTERSTADIAL OHE INTERSTADIAL OHE OHE 1 OHE 2 OHE 3	RISS II WARTA	R-W 1 R-W 2 R-W 3 R-W 4	WÜR M I INTERSTADIAL ORYNIACKI AUR 1 AUR 2 AUR 3	WÜR M II WIENEC MOREN STADIALNYCH AUR 1	WÜR M III II WÜR M III WIEŃCE MOREN STADIALNYCH GLACIAL STAGES BRANDENBURSKIE POZNANSKIE POMERANIA POMORSKIE	PÓŹN. GLACJAL LATE - GLACIAL NAJSTARSZY DRYAS OLDEST DRYAS STARZY DRYAS OLDER DRYAS BÖLLING			ALEROID MŁODSZY DRYAS YOUNGER DRYAS					
															1	MIZERNA (85, 86)		
															2	STARÁ BELÁ (36)		
															3	TARZYŃNECHY (93)		
															4	GOSZCIECIN (98)		
															5	SYRNIKI (70)		
															6	CIECHANKI KRZESIMOWSKIE (8)		
															7	MOKRE BARKOWICKIE (68)		
															8	WYLEZIN (14)		
															9	ZYDOWSZCZYŻNA (29)		
															10	MAKÓW MAZOWIECKI (19)		
															11	WĘGORZEWO (42)		
															12	OLSZEWICE (51, 67, 69, 101)		
															13	SEWERYNÓW (31)		
															14	WYSOKIE LITAWSKIE (47)		
															15	WŁODAWA (72)		
															16	ALEKSANDRÓW (65)		
															17	CZERNIEJÓW (28)		
															18	RABIEN (65)		
															19	ROKITNO (51)		
															20	WITASZYN (9)		
															21	NOWINY ZUKOWSKIE (13)		
															22	CZUMÓW (94)		
															23	GÓRA KALWARIA (99)		
															24	KRYSTYNÓPOL (74)		
															25	MOKOSZYŃ (88)		
															26	TARNOGÓRA (93)		
															27	TARZYŃNECHY (93)		
															28	ZAMSZANY (93)		
															29	BEDLNO (80, 96)		
															30	ŚMIELIN (92)		
															31	ŁUDOMIROWO (5)		
															32	MIKLEWSZCZYŻNA (5)		
															33	ZACISZE (5)		
															34	ZUKIEWICZE (89)		
															35	NIECIOŚY (7)		
															36	GANOWCE (37)		
															37	IMBRAMOWICE (24, 43)		
															38	GÓRA KALWARIA (71)		
															39	DZBANKI (58)		
															40	KALISZ (44, 100)		
															41	OTAPY (4)		
															42	SZWAJCARIA (6)		
															43	KOSZARY (49, 97)		
															44	SZCZERCÓW (58)		
															45	RUSINÓW (73)		
															46	BOROSZKI (2)		
															47	BŁONIEWO (6)		
															48	DZIERZGÓŃ (104)		
															49	JANIANCE-MAKSYMANCE (7)		
															50	PONIEMUŃ (10)		
															51	TYCHNOWY (22)		
															52	WINIARY (18)		
															53	KMIŃY (7)		
															54	CZARNA WIEŚ (3)		
															55	SAMOSTRZELNIKI (73, 102)		
															56	ELBLĄG (104)		
															57	SZELAĞ (55, 76, 95)		
															58	BAGNO-KALINÓWKA (6)		
															59	NOWE MIASTO (3)		
															60	ZAWICHOST (59)		
															61	STYKÓW (103)		
															62	KONOPKI LESNE (6)		
															63	WARSZAWA-WOLA (62, 63)		
															64	ZABŁOCIE (61)		
															65	BRZEZINY (1)		
															66	LANCUCHÓW (56, 67)		
															67	BRZÓZOWICA (16)		
															68	CIMOSZKOWICE (15, 45)		
															69	ŚCIEJOWICE (11, 50)		
															70	LABĘDY (60)		
															71	ŁUKÓW (27)		
															72	MANIÓWY (1)		
															73	KĄTY (12)		
															74	ZIEBÓWKA (90)		
															75	PORONIN (23)		
															76	GÓRA PUŁAWSKA (64)		
															77	BARYCZ (46)		
															78	DOBRA (35)		
															79	DZIEDZICE (38)		
															80	KRĘPKOWICE (52)		
															81	KROSCZENKO (33)		
															82	MAKOSZÓWY (41)		
															83	MILÓWICE (41)		
															84	SZROPY (52)		
															85	WĄDOWICE (87)		
															86	WILAMOWICE (39)		
															87	ŁUBWINÓW (48, 108)		
															88	ŁĘKI DOŁNE (32)		
															89	STARUNIA (78)		
															90	WALAŁA (46)		
															91	GREL (40)		
															92	ZUCHOWO (53)		
															93	ROZTOKI (82, 83)		
															94	DZIADOWE KĄTY (91)		
															95	GLICZARÓW (20)		
															96	HAMERNIA (66, 79)		
															97	JAROSŁAW (81)		

TABELA STRATYGRAFICZNA PLEISTOCENSKICH FLOR POLSKI
Stratigraphic Table of the Pleistocene Floras of Poland