ROCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOLOGICZNEGO
ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Tom (Volume) XXXIII — 1963 Zeszyt (Fascicule) 2 Kraków 1963

MARIA ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA

STAN BADAŃ PALEOBOTANICZNYCH NAD MIOCENEM POLSKI POŁUDNIOWEJ

(1 fig., 2 tabele)

Palaeobotanical Investigations on the Miocene of Southern Poland

(1 Fig., 2 Tables)

Treść. Utwory mioceńskie występujące na terytorium Polski południowej zawierają często szczątki roślinne, znane dotychczas ze 156 stanowisk (z których tylko mała część była badana przez paleobotaników). Dla 30 opracowanych stanowisk zestawiono listę oznaczonych roślin oraz sporządzono tabelę stratygraficzną.

W przeważnej swej części flory mioceńskie Polski południowej są wieku dolno- i górnotortońskiego. Sarmat reprezentuje tylko flora z Gliwic Starych oraz przypuszczalnie flora z Domańskiego Wierchu.

Flor kopalnych wieku mioceńskiego mamy w Polsce stosunkowo dużo. Występują one na Niżu północnej i środkowej Polski, w niecce sudeckiej i na obrzeżeniu Sudetów oraz w zapadlisku przedkarpackim i w kotlinach śródkarpackich.

Badania paleobotaniczne nad miocenem Polski południowej rozpoczęte ponad 100 lat temu dotyczyły początkowo niemal wyłącznie flor liściowych, w których tylko sporadycznie znajdowano owoce i nasiona oraz kawałki drewien. Pierwszą tego typu pracą była rozprawa Ungera z 1849 r. o florze liściowej ze Swoszowic, po której nastąpiły opracowania innych autorów niemieckich dotyczące miocenu Górnego Śląska i rejonu Bramy Morawskiej. Z biegiem czasu zaczęto w badaniach paleobotanicznych kłaść większy nacisk na znajdywanie owoców i nasion, które jako mniej zmienne dostarczają materiału o większej wartości pod względem taksonomicznym. Pierwsza bogata flora owocowo-nasienna pochodzi z pokładów soli w Wieliczce. Była ona — począwszy od 1850 r. — przedmiotem badań wielu paleobotaników, a zwłaszcza Zabłockiego (1928, 1930, 1960), który nadal prowadzi studia nad materiałem pochodzącym z tego stanowiska. Do równie bogatych flor owocowo-nasiennych, badanych już w latach powojennych należą Stare Gliwice na Górnym Śląsku (Szafer, 1961) oraz Domański Wierch w kotlinie nowotarskiej (Szafer, 1950; Łańcucka-Środoniowa, w opracowaniu). Oba stanowiska są cenne przez to, że zawierają również obfite flory liściowe.

Metodyka badań paleobotanicznych uległa ostatnio dużej zmianie wiążącej się ze sposobem pobierania materiału. Początkowo eksploatowano przeważnie odkrywki terenowe, które zawierały najczęściej flory liściowe, rzadziej owocowo-nasienne. Pobieranie materiału z odkrywek, prowadzone zresztą i obecnie, ma tę zaletę, że dostarcza wielkiej ilości szczątków roślinnych, a co za tym idzie, bogatej listy gatunków. Ujemną stroną

badań tego rodzaju jest to, iż obejmują one zazwyczaj krótki odcinek rozwoju roślinności. Inny charakter posiadają materiały paleobotaniczne pochodzące z wierceń geologicznych. Są one uboższe florystycznie, tj. pod względem ilości znajdowanych form, ale za to obejmują całe złoże, co z punktu widzenia paleogeografii i stratygrafii badanego okresu ma zasadnicze znaczenie.

Równocześnie z rozpoznawaniem szczątków makroskopowych prowadzi się obecnie badania palynologiczne osadów. Badania te — dopiero zapoczątkowane — są niezmiernie cenne, gdyż dają wgląd w sukcesję roślinności i umożliwiają szersze studia nad klimatem. Jest rzeczą ważną, aby w poznawaniu miocenu badania prowadzone metodą analizy pyłkowo-sporowej odgrywały coraz to większą rolę, z tym jednakże, że muszą one obejmować możliwie duże odcinki profilów.

Interpretacja wyników badań palynologicznych nad osadami mioceńskimi jest trudna z tego przede wszystkim względu, że z bogatej ilości identyfikowanych form roślinnych tylko mała część bywa oznaczana do gatunku. Posługiwanie się systemem sztucznym, z konieczności jeszcze dość często stosowanym, utrudnia w wysokim stopniu wyciąganie wniosków o charakterze roślinności i klimatu. Poza tym nie docenia się jeszcze należycie zagadnienia sporomorf znajdujących się na wtórnym złożu. Podobnie jak osady holoceńskie i plejstoceńskie, które na omawianym terenie są często zanieczyszczone w swych odcinkach spągowych pyłkiem roślin egzotycznych, pochodzących z podłoża neogeńskiego (Środoń, 1962) — tak i utwory mioceńskie, a zwłaszcza przybrzeżne mogą zawierać obce ziarna pyłku, wymyte ze skał starszych.

UWAGI DO MAPY STANOWISK

Mapa rozmieszczenia stanowisk flor mioceńskich (fig. 1) obejmuje obszar sięgający na zachodzie po Bramę Morawską, a na wschodzie po Przełęcz Użocką. Nie zostały na niej uwzględnione flory mioceńskie leżące poza granicami naszego kraju na Wołyniu, Podolu i Pokuciu, które były badane przez polskich paleobotaników. Nie uwzględniono także flor związanych z miocenem lądowym, występujących licznie w okolicy Opola.

Zestawione stanowiska podzielono na trzy grupy, w zależności od stopnia ich zbadania. Do pierwszej grupy oznaczonej pełnymi czarnymi kółkami należą te miejscowości, z których pochodzą oznaczone szczątki roślin (liście, owoce i nasiona, drewna oraz sporomorfy). Tego rodzaju stanowisk jest dość dużo (30) i są one — mimo znacznych różnic pod względem ilości i jakości opracowanego materiału — główną podstawą naszej wiedzy o składzie roślinności miocenu Polski południowej.

Do grupy drugiej, oznaczonej kółkami pustymi, zaliczono 123 miejscowości, z których obecność szczątków roślinnych wieku mioceńskiego została podana w literaturze. Nie zaznaczono na mapie tych stanowisk, gdzie, tylko według informacji ustnych, mają występować szczątki roślin przypuszczalnie wieku mioceńskiego. Nie uwzględniono także częstej obecności detrytusu roślinnego w materiałach pochodzących z aktualnie prowadzonych licznych wierceń poszukiwawczych.

Trzecia grupa oznaczona kółkami pustymi przekreślonymi na krzyż obejmuje miejscowości (8), z których utwory mioceńskie były poddawane analizie palynologicznej.

1. Flory mioceńskie, zawierające opracowane szczątki makroskopowe roślin, skupiają się na obszarze południowej Polski w 5 następujących, dobrze oddzielających się rejonach: Górny Śląsk, przedpole Bramy Morawskiej, okolice Krakowa, kotlina nowosądecka i kotlina nowotarsko-orawska. Prócz tego znane są pojedyncze stanowiska w Miechowskiem, w rejonie Gór Świętokrzyskich, na Nizinie Sandomierskiej oraz we wschodniej części Pogórza Karpackiego.

Z Górnego Śląska znane były do niedawna tylko nieliczne szczątki flory liściowej, opisane przez autorów niemieckich (Kräusel i współpracownicy 1919, 1920) z Opatowic (2) [1], Zbrosławic (3), Bytomia (4) i Knurowa (5). W 1957 r. ukazała się publikacja Ranieckiej-Bobrowskiej dotycząca 5 gatunków z flory liściowej Krywałdu (6), a w roku 1961 obszerna rozprawa Szafera o florze mioceńskiej ze Starych Gliwic (1). Flora gliwicka ma duże znaczenie dla badań nad roślinnością miocenu, jest bowiem dobrze datowana wynikami badań paleozoologicznych (Krach, 1954; Śmigielska, 1957; Małecki, 1958). W Starych Gliwicach występują liczne owoce, nasiona i liście, które stały się podstawą wyróżnienia 248 form, w tym 164 określonych do gatunku. Jest to obecnie najbogatsza flora mioceńska południowej części Polski.

Z przedpola Bramy Morawskiej znane są dotychczas cztery stanowiska flor liściowych, z których trzy: Dzierżysław (7), Kokoszyce (9) i Bluszczów (10) były badane przez Niemców, a czwarte (Czernica, 8) opracowała w 1957 r. Raniecka-Bobrowska. Najbogatsza z tych flor, obejmująca 20 różnych form, przeważnie drzew i krzewów, znajduje się w Kokoszycach.

Obszar położony na południe i południowy-wschód od Krakowa obejmuje znaczną ilość stanowisk flor mioceńskich. Do niedawna znane były z tego terenu tylko flory liściowe ze Swosznowic (11) — 20 gatunków opisanych przez Ungera w 1849 r. i Stura w 1867 r. [2], z Łagiewnik (12), Woli Duchackiej (13) i Bonarki (14) — kilka gatunków oznaczonych przez Raciborskiego w 1892 r. oraz bogata flora owocowo-nasienna z Wieliczki (15), gdzie zostało do tej pory wyróżnionych 100 form (Unger, 1850; Stur, 1873; Zabłocki, 1928, 1930, 1960; Zabłocka, 1931; Kirchheimer, 1941; Kostyniuk, 1959). Ostatnio zostały poddane analizie paleobotanicznej materiały z wierceń poszukiwawczych, wykonanych na obszarze zatoki gdowskiej (16). Wydobyte przy tej okazji szczątki roślinne pochodzą z 19 miejscowości (Bodzanów, Kawki, Bilczyce, Gdów, Sypka Góra, Stadniki, Liplas, Wiatowice, Suchoraba, Cichawa, Pierzchów, Książnice, Kłaj, Siedlec, Chełm, Gierczyce, Łapczyca, Dąbrowica, Kolanów) i obejmują łącznie 73 formy (Łańcucka-Środoniowa, w przygotowaniu do druku). Wzbogacają one w sposób istotny naszą wiedzę o tortońskiej roślinności południowej Polski oraz rzucają światło na genezę utworów wypełniających zatokę gdowską. Odkrywki tortonu w miejscowościach Zakrzów (17) i Niepołomice (18), położonych nieco na północ od zatoki gdowskiej, zawierają również — sądząc ze

---

[1] Liczby w nawiasach oznaczają numery stanowisk na mapie oraz na tab. 1 i 2.

[2] Zbiory Zeuschnera ze Swoszowic, znajdujące się w Muzeum Przyrodniczym we Lwowie, były w ostatnich latach przedmiotem badań paleobotaników radzieckich (Mczedliszwili, 1956; Iljinskaja, 1962). Obecnie liczba wyróżnionych form wzrosła do 39.

wstępnego przeglądnięcia materiału — znaczne ilości drobnych owoców i nasion (Łańcucka-Środoniowa, w opracowaniu).

Kotlina nowosądecka jest czwartym z kolei obszarem Polski południowej, na którym obficie występują flory kopalne wieku mioceńskiego. Niestety do tej pory nie zostały one jeszcze opracowane i w literaturze paleobotanicznej mamy tylko notatkę Lilpopa z 1921 r. o występowaniu znacznej ilości drewien drzew szpilkowych (*Podocarpoxylon*) oraz o znalezieniu szyszek rodzaju *Pinus* w węglu brunatnym Niskowej (19) koło Nowego Sącza.

Kotlina nowotarsko-orawska wyścielona jest również utworami neogeńskimi, które często zawierają duże ilości szczątków roślinnych. Pierwsze wiadomości o ich występowaniu pochodzą od Raciborskiego (1892) i dotyczą flor liściowych z miejscowości Ujście (21) i Leszek (22) położonych w dolinie Czarnej Orawy po stronie słowackiej, w pobliżu granicy polsko-czechosłowackiej. Iły lignitowe znajdujące się w polskiej części Orawy (Halicki, 1930) nie były do tej pory badane. Dopiero w 1961 r. zebrano materiały w miejscowościach Jabłonka (24) i Chyżne (25). Zwłaszcza iły lignitowe z Chyżnego zasługują na uwagę, gdyż zawierają bogatą i dobrze zachowaną florę owocowo-nasienną, z której przy wstępnym przeglądaniu materiału można było wyróżnić 40 form (Łańcucka-Środoniowa, w opracowaniu).

O istnieniu trzeciorzędowych węgli brunatnych w miejscowości Ciche koło Czarnego Dunajca wiemy już od czasów Raciborskiego (1893). Piękna flora owocowo-nasienna i liściowa została odkryta w 1947 r. na Domańskim Wierchu obok miejscowości Miętustwo (Szafer, 1950, 1952). Bogaty materiał pochodzący z naturalnych i sztucznych odkrywek oraz z głębokiego do 228 m wiercenia (Urbaniak, 1960) jest w opracowaniu (szczątki makroskopowe — M. Łańcucka-Środoniowa, profil palynologiczny — J. Oszastówna). Wstępne zbadanie szczątków makroskopowych roślin z wiercenia dało w wyniku 76 form. Jest wysoce prawdopodobne, że poznanie flory Domańskiego Wierchu oraz tzw. iłów lignitowych Orawy będzie miało istotne znaczenie dla całości zagadnień związanych z neogenem Podhala.

Pozostałe stanowiska flor mioceńskich są rozrzucone na innych obszarach południowej Polski. Należy do nich Grudna Dolna (30 — Raciborski, 1893), Posądza (27 — Rubczyńska, Zabłocki, 1924) oraz Kąty (26) koło Ostrowca[1] (Lilpop, 1924), skąd znane są pojedyncze gatunki drzew. W latach 1960 i 1961 zebrano próby iłów mioceńskich w położonych nad Wisłą miejscowościach Morsko (28) i Skopanie (29). Z prób tych określono po kilka form owoców i nasion (Łańcucka-Środoniowa, w opracowaniu).

2. Flory mioceńskie dotychczas nie opracowane cytowane są w literaturze z Górnego Śląska, z przedpola Bramy Morawskiej, z bliższych i dalszych okolic Krakowa, z okolic Zatora, Chrzanowa i Andrychowa, z kotliny nowotarsko-orawskiej, z kotliny nowosądeckiej i na północ od niej położonych miejscowości oraz z okolic Rzeszowa i Lubaczowa. Szczątki roślinne stwierdzono ponadto w wielu miejscowościach położonych przy północnym brzegu morza tortońskiego począwszy

[1] Glinki trzeciorzędowe z Kątów (Samsonowicz, 1923) mogą być wieku mioceńskiego, gdyż znalezione w nich lignity należą do rodzaju *Glyptostrobus*, znanego w Polsce wyłącznie z flor mioceńskich (Zalewska, 1959).

od okolic Buska i Chmielnika, a skończywszy na widłach Sanu i Wisły oraz okolicach Zaklikowa w południowo-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej. To krótkie zestawienie dowodzi, jak częste są stanowiska miocenu zawierające szczątki roślin, ale szansa na ich naukowe opracowanie jest niewielka wobec małej ilości zainteresowanych osób. Z tych 123 nie opracowanych stanowisk materiał do badań paleobotanicznych był zbierany tylko z Buska (Zalewska, w opracowaniu) oraz z Roczyn (kilka prób otrzymanych od dr W. Nowaka znajduje się w Instytucie Botaniki PAN w Krakowie).

3. Utwory mioceńskie badane za pomocą analizy palynologicznej pochodzą dotychczas tylko z 8 stanowisk Polski południowej. Część z nich była prowadzona w celu zorientowania się, czy ziarna pyłku zachowują się w złożach soli [1] (Wieliczka — M. Pautsch), siarki (Tarnobrzeg — J. Oszast), czy też w grubopiaszczystych osadach morskich lub przybrzeżnych (Suchoraba — J. Oszast, Kłaj — Z. Kita, Korytów — M. Pautsch). We wszystkich przypadkach stwierdzono obecność ziarn pyłku w ilościach od niewielkich do bardzo dużych. Okazało się, że analizę pyłkową można zastosować do materiałów bardzo rozmaitych pod względem składu chemicznego i petrograficznego (Kirchner, 1955; Kostyniuk, 1959; oraz informacje ustne autorek analiz).

Dotychczas zostały opublikowane wyniki trzech analiz palynologicznych miocenu Polski południowej. W profilu ze Świniar koło Solca wyróżniła Pautsch (1957) 23 formy (12 oznaczeń do rodzaju i 5 do rodziny) i na tej podstawie określiła wiek warstw na głębokości 140—170 m jako miocen środkowy („flora pośrednia między dolnym a górnym miocenem"), a na głębokości 14 m wyróżniła utwory młodsze, być może nawet plioceńskie. Praca ta jest pierwszą w Polsce próbą zastosowania metody analizy pyłkowej do korelacji miąższych i monotonnych osadów morskich.

Iły mioceńskie doliny Kłodnicy koło Gliwic na Śląsku Górnym badał metodą palynologiczną Macko (1957) i wyróżnił w nich 194 formy roślinne. Opierając się wyłącznie na liście florystycznej (brak wykresu i tabeli procentowego udziału sporomorf), autor związał badane iły z miocenem dolnym. Oznaczenie jednak w tym niewątpliwie bogatym materiale aż 190 gatunków budzi szereg zastrzeżeń (Dyakowska, 1958; Potonié, Sah, 1958; Kulczyński, 1959), co jest zrozumiałe, jeżeli się zważy, jak trudne jest określanie gatunkowe sporomorf pochodzących nawet z utworów plejstoceńskich czy holoceńskich, których flora pod względem składu jest tak bliska współczesnej.

Iły mioceńskie ze Starych Gliwic, określone przez Kracha (1954) jako warstwy buhłowskie, były badane palynologicznie przez Oszastównę (1960). Wyróżnionych zostało 65 form roślinnych, z których 11 można wiązać z gatunkami, ponad 40 z rodzajami, a dla 5 form udało się określić tylko rodzinę. W diagramie pyłkowym obejmującym 90 prób pochodzących z 4—5-metrowej warstwy iłu autorka wyróżniła trzy okresy klimatyczne, tj.: dwa suchsze, przedzielone okresem, w którym miało mieć miejsce pewne zwilgocenie klimatu.

---

[1] W próbkach z Wieliczki badanych przez Kirchheimera w 1950 r. (poz. lit. *121*) zostały stwierdzone ziarna pyłku *Pinus, Keteleeria, Tsuga* i *Pterocarya*.

OBJAŚNIENIE MAPY STANOWISK: (Fig. 1)
(liczby w nawiasach oznaczają pozycje literatury)

EXPLANATION TO THE MAP OF LOCALITIES:
(figures in brackets denote entries of the reported references)

STANOWISKA FLOR OPRACOWANYCH
LOCALITIES WITH FLORAS IDENTIFIED

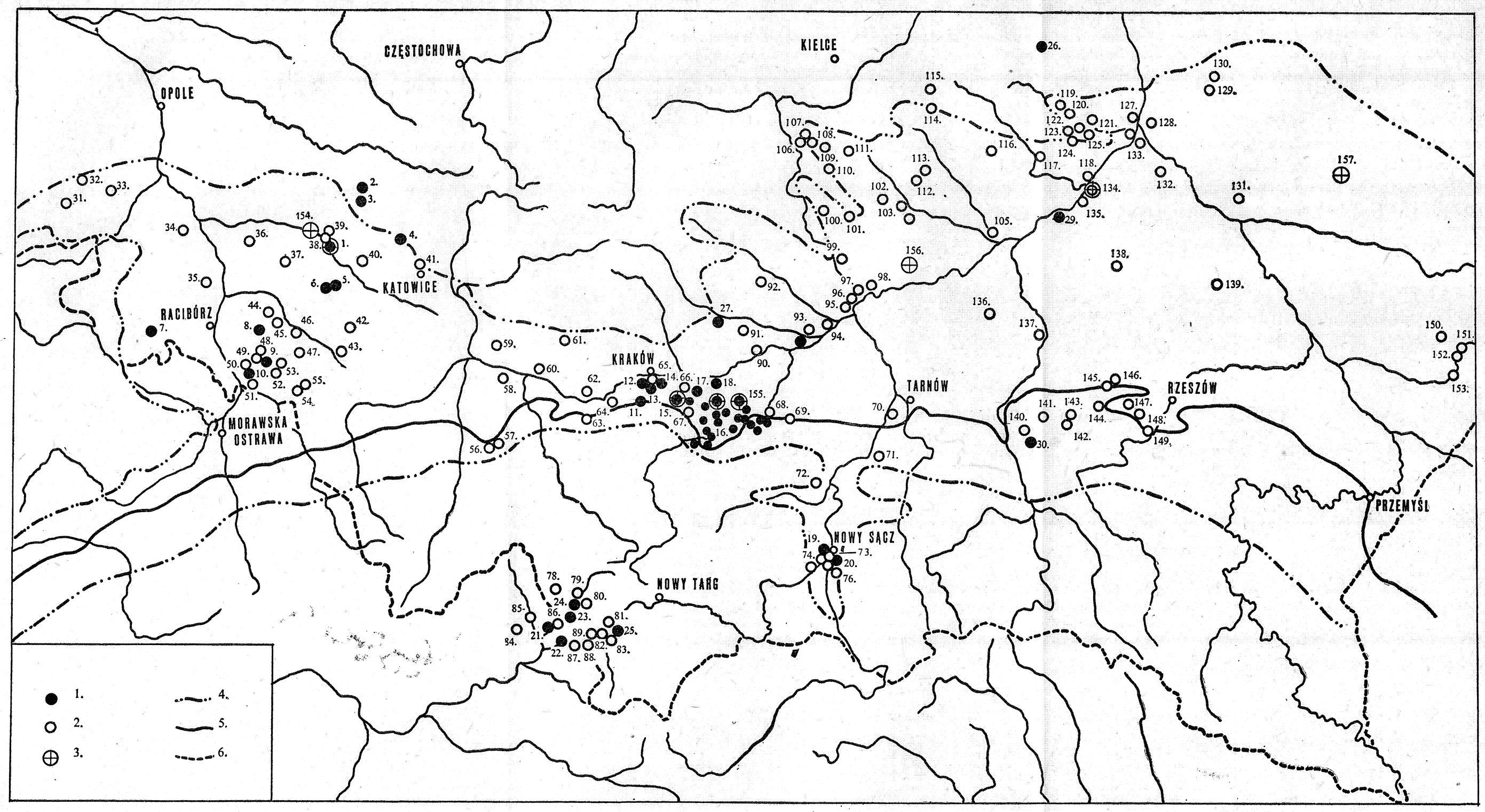
1. Stare Gliwice, 2. Opatowice (Oppatowitz), 3. Zbrosławice (Ptakowitz), 4. Bytom (Beuthen), 5. Knurów, 6. Krywałd, 7. Dzierżysław (Dirschel), 8. Czernica, 9. Kokoszyce (Kokoschütz), 10. Bluszczów (Bluschlau), 11. Swoszowice, 12. Łagiewniki, 13. Wola Duchacka, 14. Bonarka, 15. Wieliczka, 16. Zatoka gdowska, 17. Zakrzów, 18. Niepołomice, 19. Niskowa, 20. Bielowice, 21. Ujście, 22. Leszek, 23. Chyżne, 24. Jabłonka, 25. Domański Wierch, 26. Kąty, 27. Posądza, 28. Morsko, 29. Skopanie, 30. Grudna Dolna.

STANOWISKA FLOR NIE OPRACOWANYCH
LOCALITIES WITH FLORAS NOT IDENTIFIED

31. Snicz (9), 32. Stara Jamka (9), 33. Wawrzyńcowice (Lorenzdorf, 71), 34. Dobieszowice (71), 35. Polska Cerkiew (Pol. Neukirch, 71), 36. Stara Kuźnia (Alt-Hammer, 71), 37. Sośniczowice (Kieferstädtel, 50), 38. Łabędy (49), 39. Czechowice (2), 40. Makoszowy (48), 41. Halemba (1), 42. Palowice (Pallowitz, 72), 43. Żory (Sohrau, 72), 44. Sumina (47), 45. Gaszowice (49), 46. Rybnik (47), 47. Jankowice (49), 48. Pszów (47), 49. Zawada (47), 50. Rogowiec (68), 51. Bełsznica (47), 52, Marusze (49), 53. Wodzisław (47), 54. Moszczenica (49), 55. Jastrzębie-Zdrój (49), 56. Roczyny (55), 57. Andrychów (55), 58. Przeciszów (71), 59. Libiąż (47), 60. Rozkochów (111), 61. Wola Filipowska (51), 62. Zagacie (25), 63. Benczyn (53), 64. Sidzina (114), 65. Kraków (114), 66. Węgrzce Wk. — Mała Wieś (87), 67. Tomaszkowice (25), 68. Bochnia (76), 69. Łazy (11), 70. Zgłobice (25, 46), 71. Brzozowa (25), 72. Iwkowa (25), 73. Nowy Sącz (25, 86), 74. Brzeźna (69), 75. Dąbrówka (45, 86), 76. Biegonice-Poręba Mała (69, 86), 77. Podegrodzie (25, 86), 78. Lipnica (27, 78), 79. Jabłonka (27), 80. Piekielnik (27), 81. Podczerwone (27), 82. Koniówka (27), 83. Ciche (78, 79), 84. Námestovo (27), 85. Slanica (27), 86. Osada (27), 87. Čimhová (27), 88. Vitanová (27), 89. Hladovka (27), 90. Nękanowice (69), 91. Wierzbno (15), 92. Winiary (15), 93. Koszyce (15), 94. Piotrowice (12), 95. Opatowiec (12, 69), 96. Kraśniów (15), 97. Czarkowy (15), 98. Nowy Korczyn (Nowe Miasto, 15), 99. Wiślica (15), 100. Bogucice (41), 101. Busko (39), 102. Balice (43), 103. Kargów (43), 104. Żerniki Dolne (43), 105. Połaniec (69), 106. Korytnica (14), 107. Chomentów (14, 45), 108. Jawor-Lipa-Karsy (45, 69), 109. Włoszczowice (69), 110. Stawiany (42), 111. Suliszów (45), 112. Solec (45), 113. Szydłów (45), 114. Łagów-Płuczki (13), 115. Wola Zamkowa (59), 116. Bogoria (45), 117. Klimontów (45), 118. Szewce (85), 119. Malice (44), 120. Męczenice (44), 121. Tułkowice (69), 122. Pęczyny (44), 123. Międzygórz (69), 124. Komorna (85), 125. Zagrody (85), 126. Bożydar (44), 127. Słupcza (44), 128. Zalesie Antoniowskie (44), 129. Węglin (8, 45), 130. Trzydnik Mały (6, 45), 131. Zdziary (44), 132. Kotowa Wola (44), 133. Wrzawy (44), 134. Tarnobrzeg (18, 45), 135. Miechocin (18), 136. Zgórsko (16), 137. Przecław (17), 138. Majdan (18), 139. Kamień (18), 140. Głobikowa (69), 141. Niedźwiada (69), 142. Glinik (69), 143. Broniszów (69), 144. Olimpów (69), 145. Będziemyśl (69), 146. Dąbrowa (24), 147. Zgłobień (23), 148. Niechobrz (23), 149. Babica (23), 150. Uszkowce (73), 151. Basznia—Cetynia (73), 152. Lubaczów (73), 153. Łukawiec (73).

STANOWISKA FLOR BADANYCH METODĄ ANALIZY PYŁKOWO-SPOROWEJ
LOCALITIES WITH FLORAS EXAMINED WITH PALYNOLOGICAL METHODS

154. Dolina Kłodnicy (67), 155. Kłaj (36), 156. Świniary (75), 157. Korytków.


CZĘSTOCHOWA
KIELCE
OPOLE
RACIBÓRZ
KATOWICE
MORAWSKA OSTRAWA
KRAKÓW
TARNÓW
RZESZÓW
PRZEMYŚL
NOWY SĄCZ
NOWY TARG
1.
2.
3.
4.
5.
6.

UWAGI DO LISTY OZNACZONYCH ROŚLIN

Lista poznanych roślin została zestawiona głównie na podstawie różnego rodzaju szczątków makroskopowych (por. objaśnienia stosowanych skrótów, podane w górnej części tabeli). Należy zaznaczyć, że w zestawieniu uwzględniono wszystkie dotychczas poznane flory, nawet najbardziej skąpe w szczątki roślinne. Włączono również materiały świeżo zebrane i na razie tylko orientacyjnie przeglądnięte. Formy określone metodą analizy pyłkowo-sporowej wprowadzono do listy tylko ze Starych Gliwic oraz z zatoki gdowskiej, tj. z flor, gdzie wyniki badań palynologicznych uzupełniły studia nad szczątkami makroskopowymi roślin.

Stanowiska flor kopalnych są zgrupowane na liście florystycznej podobnie jak na mapie (fig. 1), tj. według wydzielonych rejonów geograficznych. Numeracja kolejna stanowisk na liście odpowiada numeracji na mapie. Po nazwie danego stanowiska umieszczone są w nawiasie liczby oznaczające pozycje odnośnej literatury. Całość zestawionej literatury obejmuje zasadniczo prace paleobotaniczne, natomiast prace geologiczne zostały uwzględnione tylko w przypadkach, jeżeli są one jedyną informacją o występowaniu szczątków roślinnych na danym stanowisku.

Należy zaznaczyć, że omawiana lista florystyczna nie jest zestawieniem krytycznym, ma ona jedynie podsumować dotychczasowe, dość fragmentaryczne dane paleobotaniczne o miocenie Polski południowej oraz ułatwić spojrzenie na ich wartość. Krytyczna ocena niektórych rodzajów oraz powiązanie oznaczeń liści z oznaczeniami owoców i nasion (do dziś istnieje u wielu rodzajów podwójna systematyka), nie jest jeszcze w tej chwili możliwe. Można było wyeliminować jedynie część synonimów, opierając się na wynikach nowszych badań (por. kolumna z uwagami). Również i te opracowania nie są jeszcze dostatecznie pogłębione i w niektórych przypadkach budzą kontrowersje jak np. oddzielenie rodzaju *Juglans* i *Carya*.

Lista florystyczna ułożona według systemu R. Florina (1931) i R. Wettsteina obejmuje łącznie 415 form, z których 250 zostało oznaczonych do gatunku (60,2%), 135 do rodzaju (32,5%), 5 do sekcji w obrębie rodzaju, a 19 tylko do rodziny. Dla 4 form można było podać jedynie przynależność do większych grup systematycznych i wreszcie 2 formy, związane z roślinami dwuliściennymi, nie zostały bliżej określone. Ilość ogólna roślin wyróżnionych w miocenie południowej Polski nie jest duża, z uwagi na to, że w liczbie 415 mieści się jeszcze dość znaczna ilość synonimów (odnosi się to zwłaszcza do drzew i krzewów szpilkowych oraz części liściastych) oraz wobec faktu, że dzisiaj — w znacznie gorszych warunkach klimatycznych — żyje na tym terenie około 1500 gatunków samych tylko roślin naczyniowych.

Sprawa udziału poszczególnych grup systematycznych we florach mioceńskich omawianego obszaru wygląda następująco: 45 wyróżnionych form — to rośliny zarodnikowe (w tym 20 mchów), 55 — rośliny nagozalążkowe (w tym 53 drzewa szpilkowe), a reszta, tj. 315 to rośliny okrytozalążkowe (276 roślin dwuliściennych i 39 jednoliściennych). Z tego zestawienia wynika, że w czasie miocenu wielką rolę odgrywały drzewa i krzewy szpilkowe, należące do 23 rodzajów. Można przyjąć śmiało, że ilość gatunków liczyła około 40. Bezsprzecznie dużą ilością gatunków odznaczały się rodzaje takie jak *Abies* (jodła) i *Pinus* (sosna). Dzisiaj na tym samym obszarze mamy czterokrotnie mniejszą ilość drzew szpilkowych, bo tylko 8 gatunków, należących do 6 rodzajów: *Abies*,

Picea, *Larix*, *Pinus*, *Taxus* i *Juniperus*. Podobnie zresztą ma się rzecz z udziałem drzew i krzewów liściastych.

W miocenie Polski południowej rośliny drzewiaste występowały w ilości około 67%, co pozostaje w zgodzie ze znanym faktem ich panowania w trzeciorzędzie europejskim (por. Kostyniuk, 1950). We florach eocenu dolnego Europy północno-zachodniej ilość roślin drzewiastych wynosiła 97%, by w pliocenie spaść do 50%, a na pograniczu z czwartorzędem do 28%. Dla porównania warto podać, że flora współczesna Wielkiej Brytanii zawiera 17% roślin drzewiastych [1].

Rośliny zarodnikowe i zielne wykazują zjawisko wręcz odwrotne. Jest ich w naszym miocenie stosunkowo niewiele (10,8% oraz 22,2%), gdy natomiast we florach młodszych np. plejstoceńskich, oraz we florze współczesnej, odgrywają one rolę dominującą. Należy przy tym jednak zaznaczyć, że przyjmowany udział tych dwóch grup roślin we florach plioceńskich, a zwłaszcza mioceńskich jest niewątpliwie obniżony przez to, że drobne ich szczątki nie były w dostatecznym stopniu uwzględniane w badaniach paleobotanicznych.

POZYCJA STRATYGRAFICZNA OMAWIANYCH FLOR

Stanowiska flor zestawione na tab. 1 są ułożone rejonami geograficznymi, nie zaś według ich przypuszczalnego wieku. W większości przypadków flory te, poznane bardzo niedokładnie, mówią nam niewiele o przynależności do takiego czy innego piętra miocenu. Dobrze określony wiek dzięki szczegółowym opracowaniom zarówno paleozoologicznym, jak i paleobotanicznym, mają — jak na razie — tylko trzy flory, tj. Stare Gliwice, Wieliczka oraz zatoka gdowska. Ponieważ obejmują one różne odcinki czasu od piętra opolskiego po warstwy buhłowskie, mogą być pewnego rodzaju podstawą dla oceny wieku innych flor, uboższych pod względem ilości opisanych roślin. Z uwagi na to, że stratygrafia miocenu na podstawie wyłącznie paleobotanicznej jest jeszcze w chwili obecnej niezmiernie trudna do przeprowadzenia, przeto dla większości omawianych flor będzie można dać jedynie sugestie oceny ich wieku, których wyrazem jest tabela stratygraficzna (tab. 2), oparta na schemacie przyjętym ostatnio przez paleontologów.

Flory dolnotortońskie

Tego wieku flory pochodzą z dość znacznej ilości stanowisk i stratygraficznie wiążą się z osadami chemicznymi, jakie wytworzyły się u schyłku dolnego tortonu. Jest to wyraźny i powszechnie przez geologów i paleontologów przyjmowany horyzont stratygraficzny. Z iłami solonośnymi wiąże się flora z Wieliczki (15) i zatoki gdowskiej (16); z iłami gipsowymi flory z Krywałdu (6), Dzierżysławia (7), Łagiewnik (12), Woli Duchackiej (13) i Bonarki (14); z warstw siarkonośnych pochodzą flory z Kokoszyc (9), Swoszowic (11) oraz Posądzy (27).

---

[1] Udział roślin drzewiastych we współczesnej florze Polski jest nieco niższy, gdyż na 2188 gatunków, jakie liczy cała nasza flora (Szafer, Kulczyński, Pawłowski, 1953), na drzewa i krzewy przypada 220 gatunków, tj. około 10%.

Sytuacja geologiczna wszystkich wymienionych flor decyduje już z góry o ich przynależności do stropowej części dolnego tortonu, czyli do górnego opolu. Do tego też piętra zaliczam te flory, i to pomimo iż w niektórych przypadkach ocena paleobotaniczna mogłaby być nieco odmienna. Tak np. niektórzy paleobotanicy uważają florę Wieliczki za starszą od flory Swoszowic i wiążą ją z helwetem (Zabłocki, 1930; Czeczottowa, 1951). Flory te jednak wykazują duże między sobą podobieństwa florystyczne (wspólne rodzaje, elementy ciepłolubne z rodziny *Lauraceae*), a różnice w oznaczeniach gatunkowych wynikają w znacznej części z charakteru szczątków kopalnych (owoce i nasiona w Wieliczce — liście w Swoszowicach). Flora liściowa ze Swoszowic (Iljinskaja 1962) zawiera nie tylko dużo form wspólnych z dolnotortońską florą Wieliczki, ale także z dolnosarmacką florą Starych Gliwic. Ponadto w jej skład wchodzi szereg roślin znanych na terenie Polski z utworów oligo-mioceńskich Osieczowa (Raniecka-Bobrowska 1962) i Chłapowa (Heer 1869) jak np. *Apocynophyllum lanceolatum, Diospyros brachysepala, Smilax grandifolia, Rhammus Gaudini,* nie mówiąc już o bogato reprezentowanym w tych florach rodzaju *Cinnamomum.* Nie wydaje się przeto, żeby flory ze Swoszowic i Wieliczki różniły się od siebie wiekiem, na co również wskazuje ich położenie geologiczne w obrębie poziomu osadów chemicznych. Na tej samej podstawie została zaliczona do dolnego tortonu flora liściowa z Kokoszyc koło Rybnika (Raniecka-Bobrowska, 1957), i to mimo że wykazuje ona duże podobieństwo do sarmackiej flory z Sośnicy koło Wrocławia.

Wieku dolnotortońskiego jest przypuszczalnie również flora z Bluszczowa (Bluschlau), zaliczana dawniej do starszego miocenu, a nawet do górnego oligocenu (Kräusel, 1919; Kirchheimer, 1937). W roku 1951 H. Czeczottowa wysunęła przypuszczenie, że flory Zalesiec, Swoszowic i Bluszczowa są równowiekowe. Jest to prawdopodobne, ponieważ trzy gatunki wyróżnione w Bluszczowie, tj. *Castanea otavia, Cinnamomum polymorphum* i *Persea speciosa* — jakkolwiek charakterystyczne dla starszego miocenu — występują także i we florach sarmackich Sośnicy i Gliwic Starych.

Stanowiska górnośląskie Bytom (4) i Knurów (5) zostały zaliczone przez Kowalewskiego (1958) do helwetu. Według informacji ustnych otrzymanych od prof. W. Kracha i dr S. Alexandrowicza wiercenia geologiczne przeprowadzone w ostatnich latach wykazały tam osady dolnotortońskie. Nieliczne i niedokładnie oznaczone szczątki roślinne podawane przez autorów niemieckich z tych miejscowości (*Trapa silesiaca, Betula* sp. oraz ? *Populus* sp.) mają wprawdzie nikłą wymowę stratygraficzną, ale raczej również przemawiają za młodszym wiekiem, tj. dolnym tortonem.

Z flor dolnotortońskich na uwagę zasługuje flora zatoki gdowskiej (16) ze względu na to, że pochodzi ona w przeważnej części z utworów piaszczystych i piaszczysto-ilastych opolu górnego, leżących poniżej osadów chemicznych. Flora ta ma zupełnie innych charakter od dotychczas poznanych, gdyż złożyły się na nią wyniki opracowania paleobotanicznego 30 prób, pochodzących z 18 wierceń i 5 odkrywek, rozrzuconych na całym obszarze między Wieliczką, Bochnią i Gdowem (por. str. 131). Flora ta będzie omówiona nieco szerzej, gdyż rezultaty badań nie były jeszcze publikowane. Wszystkie próby do badań paleobotanicznych pochodzą od inż. Z. Olewicza.

Większość profilów była badana paleontologicznie (Łuczkowska, 1955, 1958; Kirchner, 1956, Alexandrowicz, 1961) i dlatego ich stratygrafia nie nasuwa zasadniczych wątpliwości. Materiał roślinny występuje w poszczególnych profilach na różnych głębokościach, przekraczających niekiedy 1000 m.

Flora stwierdzona w osadach tortońskich zatoki gdowskiej obejmuje 73 formy, których szczątki zostały zniesione do morza tortońskiego z jego obrzeżenia, a także i z niezbyt odległych Karpat, pokrytych wówczas przez bogate lasy liściaste i mieszane. Stosunkowo dużej wilgotności panującej w tych lasach dowodzi znalezienie epifitycznego glonu z rodzaju *Phycopeltis*, którego współczesny gatunek, żyjący w lasach strefy międzyzwrotnikowej, został zawleczony z roślinami tropikalnymi do Europy i utrzymuje się dzisiaj w wilgotnych i cienistych lasach górskich. O wilgotności tych lasów zdaje się świadczyć również znalezienie we florze zatoki gdowskiej grzybków z rodziny *Microthyriaceae*, znacznej ilości mchów, nie mówiąc już o całym szeregu drzew liściastych, których wymagania co do wilgotności są także dosyć duże.

We florze zatoki gdowskiej nie stwierdzono żadnych roślinnych wskaźników klimatu suchego, natomiast szereg roślin dowodzi wyraźnego powiązania ze środowiskiem podmokłym. Dotyczy to zarówno drzew, jak i roślin zielnych. Drzewa takie jak *Glyptostrobus* (szczątki stwierdzone w wielu profilach) i *Taxodium* mogły róść tylko na nisko położonych miejscach podmokłych, wysłodzonych po ustąpieniu morza z pewnej części zatoki. Na miejscach podmokłych rosły stwierdzone tu także rośliny zielne z rodzajów: *Potamogeton, Typha, Aracispermum, Sparganium, Scirpus, Cladium* i *Carex*.

Flora zatoki gdowskiej ma stosunkowo niewiele cech wspólnych z bliską jej pod względem położenia geograficznego i wieku Wieliczką (6 gatunków i 18 rodzajów). Trudno powiedzieć, czy ma to jakąś klimatyczną wymowę. Należy też zaznaczyć, że porównywanie obu tych flor może łatwo doprowadzić do błędnych wniosków, między innymi dlatego, że formy zachowane w postaci drobnych owoców i nasion — występujące z reguły w wierceniach na obszarze zatoki gdowskiej — nie zostały do tej pory z Wieliczki opracowane lub nie znaleziono ich tam w ogóle, stosując nieco odmienne metody wydobywania szczątków.

Flora zatoki gdowskiej ma więcej wspólnych form (13 gatunków i 32 rodzaje) z florą Starych Gliwic, pochodzącą według ostatnio przyjętego schematu stratygraficznego z dolnego sarmatu (warstwy buhłowskie). Podobieństwo obu tych flor jest częściowo wynikiem tego, że zły stan zachowania szczątków w silnie piaszczystych utworach zatoki gdowskiej w wielu przypadkach uniemożliwia ich oznaczenie gatunkowe.

Za wiekiem starszym flory zatoki gdowskiej przemawia, między innymi, obecność nasion *Eurya stigmosa* (Ludw.) Mai, rośliny znanej z eocenu i oligocenu Anglii i z dolnego miocenu Wiesy na Łużycach Dolnych (górny oligocen ewentualnie dolny miocen) oraz owocków *Rubus* cf. *microspermus* C-E. M. Reid, gatunku opisanego również z oligocenu angielskiego.

Stanowisko w Grudnie Dolnej (30), dotychczas paleobotanicznie nie opracowane, wiąże się podobnie jak zatoka gdowska także z dolnym tortonem. Genezą węgla brunatnego w Grudnie Dolnej interesowało się wielu badaczy (Sokołowski, 1930). Byli wśród nich zwolennicy pochodzenia allochtonicznego złoża (materiał roślinny znoszony z Karpat gromadził się w zatoce morza tortońskiego i spowodował wytworzenie

się bogatej formacji lignitowej), jak również i zwolennicy pochodzenia autochtonicznego (torfowiska zalewane przez morza). Stwierdzenie obecności szczątków rodzaju *Glyptostrobus* (Raciborski, 1893), drzewa rosnącego na terenach wybitnie podmokłych oraz dużej ilości mchów Lilpop, 1929) świadczy o tym, że węgiel brunatny tworzył się tu — przynajmniej częściowo — z roślin rosnących in situ. Opracowanie flory z Grudny Dolnej może rzucić interesujące światło na genezę poziomów węgli brunatnych na Podkarpaciu i w Karpatach.

Węgle brunatne występujące w kotlinie nowosądeckiej (19, 20) powstały być może także już w dolnym tortonie (Krach, 1958). Kotlina ta wyścielona jest na znacznej przestrzeni, w okolicach Nowego i Starego Sącza, pokładem węgli brunatnych, niekiedy znacznej miąższości (przez jakiś czas była nawet prowadzona eksploatacja w Niskowej i Podegrodziu). Powyżej warstw lignitowych i iłów zawierających faunę półsłoną leżą w kotlinie utwory piaszczyste z czysto morską fauną, które dawniej wiązane z sarmatem (Skoczylasówna, 1930), obecnie są zaliczane do piętra grabowieckiego (Bieda, 1951; Klimaszewski, 1958). Warstwy lignitowe muszą więc być starsze.

Flora warstw lignitowych tej kotliny, jakkolwiek dotąd nie opracowana, tę sugestię zdaje się potwierdzać. Próba materiału z Bielowic (20), którą otrzymałam od inż. Z. Olewicza, wykazuje podobieństwo do dolnotortońskiej flory zatoki gdowskiej [1].

Flory górnotortońskie

Na podstawie dzisiejszego stanu badań do tortonu górnego (grabow) można zaliczyć kilka flor kopalnych Polski południowej. Z warstw nadgipsowych podpiętra grabowieckiego w Krywałdzie (6) pochodzi liść *Juglans acuminata* A. Br., oznaczony przez Raniecką-Bobrowską (1957).

Wiercenie z Kłaja, położonego w północnej części zatoki gdowskiej (16) przebiło oprócz warstw dolnotortońskich także i młodsze warstwy grabowieckie, leżące ponad osadami chemicznymi (badania mikrofauny Kirchnera z 1956 r.). W czasie badania szczątków roślinnych pochodzących z 23 prób wiercenia Kłaj 1, oznaczono 29 drobnych owoców i nasion, których sposób występowania w obrębie profilu nie daje podstawy do wyróżnienia dwóch pięter stratygraficznych (Łańcucka-Środoniowa, w przygotowaniu do druku). Profil z Kłaja, miąższości około 770 m (146 prób) był także badany metodą analizy pyłkowo-sporowej. Diagram pyłkowy jest dość jednolity i monotonny, ale w warstwach spągowych tego profilu stwierdzono więcej sporomorf typu „starszego" niż w warstwach górnych, które poza tym są wyraźnie uboższe pod względem ilości sporomorf (Z. Kita, 1963).

Z warstw grabowieckich pochodzą najprawdopodobniej flory z miejscowości położonych na wschód od Krakowa, tj. z Zakrzowa (17) i Niepołomic (18), a także zapewne z Morska (28) i Skopania (29). O ile można sądzić na podstawie wstępnych badań — materiał kopalny drobnych owoców i nasion zebrany z tych czterech stanowisk posiada podobny charakter.

---

[1] Alexandrowicz (1962) wyraża również przypuszczenie, że transgresja morza mioceńskiego w górnym opolu sięgnęła po Nowy Sącz.

Opracowanie większej ilości szczątków roślinnych z dobrze stratygraficznie określonych warstw grabowieckich byłoby bardzo wskazane, gdyż wypełniłoby to dotkliwą lukę w naszych wiadomościach o roślinności panującej u schyłku tortonu.

Być może tego samego wieku są także flory tzw. iłów lignitowych kotliny nowotarsko-orawskiej (21—24). Iły te, będące utworem słodkowodnym wiązano od dawna z tortonem (Halicki, 1930) lub nawet z helwetem (Andrusov, 1938). Według zdania Birkenmajera (1958, tab. 7) zaczęły się one wytwarzać w środkowym tortonie (obecny górny torton). Przyjmuje się, że panował w tym czasie klimat wilgotny i obfitujący w opady, a kotlina nowotarsko-orawska pogłębiona na skutek nierównomiernych ruchów tektonicznych została wypełniona dużym zbiornikiem słodkowodnym (Klimaszewski, 1958). M. Klimaszewski uważa, że zbiornik ten powstał w górnym tortonie (obecny sarmat dolny).

Flora iłów lignitowych Orawy — o ile można sądzić na podstawie niewielkiej ilości zbadanych prób — wskazuje na bogatą roślinność (zwłaszcza drzew szpilkowych), związaną w dość znacznym stopniu (30%) ze środowiskiem podmokłym. Wskaźników roślinnych otwartego zbiornika wodnego jak dotąd nie stwierdzono. Umieszczenie tej flory w górnym tortonie wydaje się możliwe.

Flory sarmackie

Z warstw buhłowskich pochodzą szczątki roślinne ze Starych Gliwic (1) na Górnym Śląsku. Ta bogata i wszechstronnie opracowana flora, o której już parokrotnie była mowa, umożliwiła wyciągnięcie wniosków o charakterze roślinności i klimatu.

Według W. Szafera (1961) w składzie roślinności Starych Gliwic można wyróżnić różnego rodzaju elementy: wschodnioazjatycki (21,7%), medyterrański s.l. (16,3%), subtropikalny i tropikalny (12,5%), a także holarktyczny (12%), eurazjatycki (6%) oraz europejski (9,7%). Wysoki stosunkowo udział elementu medyterrańskiego, pozostający w przypuszczalnym związku z kilkakrotną transgresją morza w kotlinę śląską, stał się podstawą wyróżnienia w odcinkach spągowym i stropowym profilu wahnień nieco suchszego klimatu (Oszast, 1958; Szafer, 1961). Należy jednak podkreślić, że znacznie dłuższa jest faza klimatu ciepłego i wilgotnego, przypadająca w części środkowej profilu, która też charakteryzuje najlepiej bujną i różnorodną roślinność, jaka żyła w górnym miocenie.

W profilu ze Starych Gliwic można by, być może, uchwycić zmiany klimatu w czasie od dolnego tortonu po sarmat, gdyby się udało zbadać także florę znajdującą się w warstwach grabowieckich, podścielających warstwy buhłowskie oraz gdyby można było palynologicznie zbadać utwory gipsowe znajdujące się w spągu profilu (Krach, 1954).

Z sarmatem może być związana również flora występująca obficie w utworach Domańskiego Wierchu koło Czarnego Dunajca (25), przebitych specjalnym wierceniem badawczym do głębokości 228 m (Urbaniak, 1960). W profilu Domańskiego Wierchu występują liczne poziomy floronośne. Jedne z nich reprezentują roślinność wodną i bagienną, inne składają się niemal wyłącznie z odcisków liści drzew i krzewów liścia-

stych. W większości jednak przypadków warstwy te zawierają owoce i nasiona drzew i krzewów oraz dużej ilości roślin zielnych. To zróżnicowanie wiąże się prawdopodobnie z genezą utworów budujących Domański Wierch, który pod względem geologicznym uważany jest za stożek napływowy (Birkenmajer, 1958).

We florze Domańskiego Wierchu dominującą rolę odgrywają drzewa i krzewy liściaste, przy niemal zupełnym braku drzew szpilkowych. W całym 228 metrowym profilu znaleziono zaledwie po kilka szpilek jodły (*Abies*), świerka (*Picea*), sosny (*Pinus*) i jałowca (*Juniperus*) oraz jedną zniszczoną szyszkę, należącą prawdopodobnie do rodzaju *Picea*. Ten uderzający brak drzew szpilkowych nie może być związany z wiekiem flory, gdyż zarówno w miocenie, jak i w pliocenie Europy drzewa szpilkowe były bardzo częste.

Zaliczenie osadów Domańskiego Wierchu do najwyższego piętra miocenu pozostaje w zgodzie z sugestiami Szafera (1950, 1952) ustawiającymi tę florę na przejściu między miocenem a pliocenem. Prof. W. Szafer dopuszczał wszakże również możliwość istnienia w spągu Domańskiego Wierchu flory środkowo- lub górnomioceńskiej, a wyżej miopliocenskiej oraz plioceńskiej. Czy rzeczywiście tyle pięter będzie można wyróżnić, okaże się w toku dalszych badań.

Według Birkenmajera (1958) słodkowodna molassa stożka Domańskiego Wierchu utworzyła się w czasie górnego tortonu i dolnego sarmatu (torton środkowy i górny według do niedawna używanej stratygrafii) z grubych żwirów przynoszonych przez potoki spływające do kotliny z południa. Autor ten uważa, że stożek Domański przechodzi na północnym zachodzie w iły lignitowe, widoczne w łożysku Czarnego Dunajca. Podobne iły rozprzestrzenione na całej Orawie „zapewne stanowiły — jak pisze Birkenmajer (l.c.) — strefę peryferyczną stożka, w której osadzał się materiał najdrobniejszy".

Flora tzw. iłów lignitowych byłaby więc — w myśl tej koncepcji — genetycznie związana z florą występującą w profilu Domańskiego Wierchu. Dość pobieżne, jak na razie, rozeznanie paleobotaniczne w zasadzie tej koncepcji nie przeczy, gdyż flory stożka Domańskiego i iłów lignitowych w Cichym mają dużo cech wspólnych. Rozstrzygnięcie, czy flora Domańskiego Wierchu jest równowiekowa, czy młodsza od flory iłów lignitowych znajdujących się w niedalekim jego sąsiedztwie (Ciche, Koniówka, Podczerwone, Międzyczerwienne), będzie możliwe dopiero po wszechstronnym opracowaniu paleobotanicznym tych bogatych w szczątki roślinne stanowisk.

Zestawienie wyników dotyczących badań paleobotanicznych nad miocenem Polski południowej dowodzi niedwuznacznie, jak bardzo skąpa jest nasza wiedza o roślinności tego okresu. Dlatego też zanim będzie można podjąć realną próbę odtworzenia zbiorowisk roślinnych miocenu na tle oscylacji klimatycznych, jakie niewątpliwie miały wówczas miejsce, trzeba wpierw wykonać ogromną pracę — i to na wielu stanowiskach — o charakterze opisowym. Wykonanie tego zadania pozwoli w końcu na zbudowanie własnego schematu stratygraficznego. Dotychczasowe posługiwanie się schematem opartym niemal wyłącznie na faunach morskich jest dla paleobotaników niczym innym, jak tylko sytuacją przymusową, wywołaną brakiem własnych kryteriów stratygraficznych. Toteż dążenie do ich zdobycia będzie rzeczą naturalną i oczywistą, bo przecież nie można studiować i omawiać przemian zachodzących w życiu roślin-

ności lądowej wyłącznie na tle zmian, jakie dokonywały się w środowisku morskim.

Instytut Botaniki Polskiej Akademii Nauk
Zakład Paleobotaniki

WYKAZ LITERATURY
REFERENCES

1. Alexandrowicz S. (1959), Stratygrafia i tektonika miocenu w Halembie koło Chorzowa. *Prz. geol.* nr 9, pp. 408—411, Warszawa.
2. Alexandrowicz S. (1960), Profil stratygraficzny dolnego tortonu w Czechowicach koło Gliwic (Stratigraphic section of the lower Tortonian at Czechowice, near Gliwice. The Upper Silesian Basin). *Biul. Inst. Geol.* 155, pp. 5—70, Warszawa.
3. Alexandrowicz S. (1961), Stratygrafia warstw chodenickich i grabowieckich w Chełmie nad Rabą (Stratigraphy of Chodenice and Grabowiec beds at Chełm on the Raba river). *Kwart. geol.* 5, nr 3, pp. 646—667, Warszawa.
4 Andrusov D. (1938), Karpathen — Miozän und Wiener Becken. *Petroleum* 34, nr 27, p. 493, Wien.
5. Areń B. (1957), Atlas Geologiczny Polski, zagadnienia stratygraficzno-facjalne, z. 11. Trzeciorzęd (Geological Atlas of Poland, stratigraphic and Facial Problems, fasc. 11-Tertiary), Warszawa.
6. Bar T. (1958), Węgiel brunatny w Trzydniku Małym. *Prz. geol.* nr 3, pp. 123—125, Warszawa.
7. Bieda F. (1951), Młodszy trzeciorzęd Karpat i Przedgórza. *Regionalna geologia Polski,* 1 nr 1, pp.156—180, Kraków.
8. Bielecka M. (1957), Uwagi o stratygrafii miocenu okolic Zaklikowa, *Prz. geol.* nr 1, pp. 21—252, Warszawa.
9. Biernat S. (1961), Trzeciorzęd okolic Korfantowa (Śląsk Opolski) — Spraw. z Posiedz. nauk. Inst. Geol. *Kwart. geol.* 5, nr 4, p. 956, Warszawa.
10. Birkenmajer K. (1958), Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym, I i II, pp. 134 i 72, Warszawa.
11. Bukowski G. (1924), Badania na terenie mioceńskim na wschód od Bochni i na wschód od Wieliczki (Recherches géologiques sur les terrains miocènes à l'Est de Bochnia et à l'Est de Wieliczka). *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* nr 9, pp. 10—11, Warszawa.
12. Ciuk E. (1957), Złoża węgli brunatnych w Polsce i perspektywy ich poszukiwań. *Prz. geol.* nr 5, pp. 208—216, Warszawa.
13. Czarnocki J. (1929), O tektonice okolic Łagowa oraz kilka słów w sprawie trzeciorzędu i złóż galeny na tym obszarze (Quelques remarques sur la tectonique ainsi que sur le Tertiary et les gisements de plomb des environs de Łagów). *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* nr 24, pp.32—36, Warszawa.
14. Czarnocki J. (1932 a), Helwet i węgiel brunatny tegoż wieku w okolicach Korytnicy i Chomentowa (L'Helvétien et les lignites de cet étage des environs de Korytnica et de Chomentów, Massif de S-te Croix). *Ibid.* nr 32, pp. 16—19.
15. Czarnocki J. (1932 b), Badania geologiczne w okolicy Proszowic (Recherches géologiques dans la région de Proszowice). *Ibid.* pp. 19—20.
16. Czarnocki J. (1934), Poziom Buhłowski w Polsce, jego stratygrafia i związek z tzw. sarmatem świętokrzyskim (Le niveau de Buhlówka et Pologne, sa stratigraphie et sa liaison avec Sarmatien de Święty Krzyż). *Ibid.* nr 39, pp. 43—47.

17. Czarnocki J. (1936), Miocen okolic Przecławia pod Mielcem (Le Miocèce de la région de Przecław près de Mielec). *Ibid.* nr 45, pp. 72—73.
18. Czarnocki J., Kowalewski K. (1931), Sprawozdanie z badań wykonanych na obszarze trzeciorzędowym między Wisłą, Wisłoką i Sanem oraz uwagi ogólne o stosunkach facjalnych tortonu górnego w Polsce (Compte — rendu des recherches sur les régions tertiaires entre la Vistule, le Wisłok et le San ainsi que considérations générales sur les facies du Tortonien supérieur en Pologne). *Ibid.* nr 29, pp. 11—14.
19. Czeczottowa H. (1951), Środkowo-mioceńska flora Zalesiec koło Wiśniowca I. *Acta geol. pol.* 2, pp. 349—445, Warszawa.
20. Doliński J., Jabłoński E., Kuźniar W., Lilpop J. (1920—1922), Węgiel brunatny w Niskowej pod N. Sączem (Sur la présence d'un lignite à Niskowa près de Nowy Sącz en Petite Pologne). *Spraw. Państw. Inst. Geol.* pp. 263—267, Warszawa.
21. Dyakowska J. (1958), O pewnej książce St. Macki. *Kosmos,* Ser. A, 7, nr 3, Warszawa.
22. Florin R. (1922), Über das Vorkommen von Sciadopitys (Conif.) im deutschen Tertiär. *Senckenbergiana* 4, nr 1/2. Frankfurt nad M.
23. Friedberg W. (1903 a), Zagłębie mioceńskie Rzeszowa, pp. 219—311, Kraków.
24. Friedberg W. (1903 b), Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu szesnastego. *Kom. Fizj. AU,* Kraków.
25. Friedberg W. (1906), Młodszy miocen Galicji zachodniej i jego fauna. *Spraw. Kom. Fizj. AU,* 40, cz. III, pp. 3—49, Kraków.
26. Goeppert H. R. (1850), Monographie der fossilen Coniferen. Leiden.
27. Halicki B. (1930), Dyluwialne zlodowacenie północnych stoków Tatr (La glaciation quaternaire du versant nord de la Tatra). *Spraw. Państw. Inst. Geol.* 5, nr 3—4, pp. 377—534, Warszawa.
28. Jentys-Szaferowa J. (1958), The genus Carpinus in Europe in the paleobotanical literature. *Monogr. Botanicae* 7, pp. 3—59, Warszawa.
29. Jentys-Szaferowa J. (1960). Morphological investigations of the fossil Carpinus — nutlets from Poland. *Acta Paleobot.* 1, nr 1, pp. 3—41, Kraków.
30. Jentys-Szaferowa J. (1961), Anatomical investigations on fossil fruits on the genus Carpinus in Poland. *Ibid.* 2, nr 1, pp. 3—33.
31. Kirchheimer F. (1937), Grundzüge einer Pflanzenkunde der deutschen Braunkohlen, pp. 1—153, Halle (Saale).
32. Kirchheimer F. (1941), Bemerkenswerte Funde der Mastixioiden Flora. II. Das Vorkommen der Mastixioideen im Steinsalz von Wieliczka. *Braunkohle,* nr 45/46, pp. 610—617, Halle (Saale).
33. Kirchheimer F. (1957), Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit, pp. 1—783, Halle (Saale).
34. Kirchner Z. (1955), Z działalności Oddziału Stratygrafii Przedsiębiorstwa Geologicznego Poszukiwań Naftowych. *Prz. geol.* nr 5, pp. 225—229, Warszawa.
35. Kirchner Z. (1956), Stratygrafia miocenu Przedgórza Karpat Środkowych na podstawie mikrofauny (Miocene stratygraphy of the Central Carpathian Foreland based on microfaunal studies). *Acta geol. pol.* 6, nr 4, pp. 421—449, Warszawa.
36. Kita Z. (1963), Analiza palynologiczna osadów mioceńskich odwiertu Kłaj 1. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 33, nr ..., pp ... Kraków.
37. Klimaszewski M. (1958), Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym (The geomorphological development of Poland's territory in the Pre-Quaternary Period). *Prz. geogr.* 30, nr 1, pp. 3—43, Warszawa.

38. Kostyniuk M. (1950), Z postępów paleobotaniki trzeciorzędu I. *Wiad. Muzeum Ziemi* 5, pp. 147—192, Warszawa.

39. Kostyniuk M. (1957), Druga konferencja paleobotaniczna w Krakowie. *Wiad. bot.* 1, nr 3, pp. 144—146, Kraków.

40. Kostyniuk M. (1959), Trzecia konferencja paleobotaniczna w Krakowie. *Kosmos* A-6, pp. 376—381, Warszawa.

41. Kowalewski K. (1926), Stratygrafia utworów trzeciorzędowych części południowej arkusza Pinczów (Sur la stratigraphie de dépôts tertiaires dans la partie sud de la feuille Pinczów). *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* nr 15, pp. 37—39, Warszawa.

42. Kowalewski K. (1927), Wyniki badań nad utworami trzeciorzędowymi pd.-wschodniej części arkusza Pinczów (Résultats des recherches sur les sédiments tertiaires de la partie SE de la feuille Pińczów). *Ibid.* nr 17, pp. 22—26.

43. Kowalewski K. (1929), Sprawozdanie z badań, dokonanych w pd.-zachodniej części arkusza Staszów (Compte-rendu des recherches géologiques, exécutées en 1928 dans la partie N. O. de la feuille Staszów). *Ibid.* nr 24, pp. 45—46.

44. Kowalewski K. (1957, 1958a), Trzeciorzęd Polski południowej (Tertiaire de la Pologne meridionale): I i II. *Biul. Inst. Geol.* nr 119 i nr 145, pp. 1—124 i 1—39, Warszawa

45. Kowalewski K. (1958b), Stratygrafia miocenu południowej Polski ze szczególnym uwzględnieniem południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (Miocene Stratigraphy of Southern Poland with special attention paid to the Southern Margin of the Święty Krzyż Mountains). *Kwart. geol.* 2, nr 1, pp. 3—43, Warszawa.

46. Kozikowski H., Morawska K. (1957), Miocen ze Zgłobic koło Tarnowa w świetle badań geologicznych i mikropaleontologicznych (Miocene deposits from Zgłobice near Tarnów, southern Poland in the light of geologic und micropaleontologic studies). *Acta geol. pol.* 7, nr 1, pp. 71—97, Warszawa.

47. Krach W. (1939), Badania nad miocenem śląsko-krakowskim (Études sur la Miocène silésien et cracovien). *Pr. geol. śląs. PAU* 7, pp. 1—28, Kraków.

48. Krach W. (1954a), Charakterystyka faunistyczna miocenu wsi Makoszowy na Górnym Śląsku (The Miocene in the vicinity of Makoszowy, Upper Silesia, in light of its fauna). *Biul. Inst. Geol.* 71, pp. 119—132, Warszawa.

49. Krach W. (1954b), Materiały do stratygrafii miocenu Górnego Śląska (Materials to the stratigraphy of the Upper Silesia Miocene). *Ibid.* pp. 155—170.

50. Krach W. (1954c), Nowy profil i fauna miocenu z Gliwic Starych na Górnym Śląsku (New profile and miocene fauna from Gliwice in Upper Silesia). *Ibid.* pp. 171—176.

51. Krach W. (1956), Materiały do znajomości miocenu Polski cz. I. (Matériaux pour la connaissance du Miocène de la Pologne — I partie). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 25, nr 2, pp. 105—144, Kraków.

52. Krach W. (1958), Stratygrafia miocenu dorzecza górnej Odry i górnej Wisły oraz jej związek z obszarem wschodnim (Stratigraphy of the Miocene in the Upper Oder and Upper Vistula basins, and its corelation with the eastern area of Poland). *Kwart. geol.* 2, pp. 82—104, Warszawa.

53. Krach W., Książkiewicz M. (1949), Dolny torton w Benczynie koło Wadowic (The Lower Tortonian at Benczyn near Wadowice). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 18, pp. 273—291, Kraków.

54. Krach W., Kuciński T. (1959), Neogén južného Pol'ska a pril'ahlých územi (Das Neogen südpolens und der anliegenden Gebiete). *Geologické Práce,* 15, pp. 65—77, Bratislava.

55. Krach W., Nowak W. (1956), Miocen okolicy Andrychowa (Le Miocène des environs d'Andrychów). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 25, nr 1, pp. 9—54, Kraków.
56. Kräusel R. (1919), Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs (In Gemeinschaft mit H. Reimann, E. Reinchenbach, F. Meyer und W. Prill). *J. Preuss. Geol. Landestanst.* 38, Teil. I, pp. 1—338, Berlin.
57. Kräusel R. (1920), Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. *Ibid.* 39. Teil. I., pp. 329—417 i Teil. II., pp. 418—460.
58. Kulczyński S. (1959), Stefan Macko „Dolnomioceńska flora pyłkowa z Doliny Kłodzkiej". *Nauka pol.* 7, nr 1, pp. 174—191, Warszawa.
59. Kuźniar C., Samsonowicz J. (1937), Sprawozdanie z wierceń poszukiwawczych, wykonanych w r. 1936 w okolicach Słupi Nowej i Łagowa (Résultats des forages de recherches exécutées en 1936 dans la région de Nowa Słupia et Łagów, Massif de St. Croix). *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* nr 47, pp. 15—17, Warszawa.
60. Lilpop J. (1917), Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen der Mineralkohlen. *Bull. Acad. Sc. et Lettr,* Kraków.
61. Lilpop J. (1924), Materiały do flory drzew lignitowych Polski (Materials to the knowledge of the lignites in Poland). *Spraw. Państw. Inst. Geol.* t. II., nr 3—4, pp. 387—401, Warszawa.
62. Lilpop J. (1929), Roślinność Polski w epokach minionych. Lwów. Wydanie II uzupełnione przez M. Kostyniuka (Warszawa 1957).
63. Łańcucka-Środoniowa M. (w druku), Flora tortońska zatoki gdowskiej.
64. Łańcucka-Środoniowa M. (w opracowaniu), Flory mioceńskie ze stanowisk: Zakrzów, Niepołomice, Bielowice, Chyżne, Jabłonka, Domański Wierch, Morsko, Skopanie.
65. Łuczkowska E. (1955), O tortońskich otwornicach z warstw chodenickich i grabowieckich okolic Bochni (Tortonian Foraminifera from the Chodenice and Grabowice Beds in the Vinicity of Bochnia) *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 23, pp. 77—156, Kraków.
66. Łuczkowska E. (1958), Mikrofauna mioceńska przedgórza karpackiego (The Miocene Microfauna of the Carpathian Foredeep). *Kwart. geol.* 2, cz. I. pp. 105—125, Warszawa.
67. Macko S. (1957), Lower miocene Pollen Flora from the Valley of Kłodnica near Gliwice (Upper Silesia). *Pr. Wr. T. N.* Ser. B, nr 88, pp. 1—312, Wrocław.
68. Makowski A. (1936), Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1935 w zachodniej części arkusza Gorzyce, mapy Polskiego Zagłębia Węglowego w skali 1 : 25000 (C.-R. des recherches géologiques, exécutées en 1935 pour la partie occidentale de la feuille Gorzyce de la Carte spéciale du Bassin Houiller Polonais au 1 : 25 000). *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* nr 45, pp. 1—4, Warszawa.
69. Makowski A. (1947), Węgiel brunatny w środkowej Polsce (Brown coal in Central Poland). *Biul. Państw. Inst. Geol.* 40, pp. 3—72, Warszawa.
70. Małecki J. (1958), Mszywioły mioceńskie z Gliwic Starych (Bryozoaires tortoniennes de Gliwice Stare, Haute Silésie). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 28, nr 2, pp. 169—194, Kraków.
71. Michael R. (1907), Über das Alter der in den Tiefbohrungen von Lorenzdorf in Schlesien und Przeciszów in Galizien aufgeschlossenen Tertiärschichten. *J. Preuss. Geol. Landesanst.* 28, H. 2, pp. 207—218, Berlin.
72. Michael R. (1913), Über Steinsalz und Sole in Oberschlesien. *Ibid.* 34, H. 2, pp. 341—382.
73. Moryc S. (1961), Budowa geologiczna rejonu Lubaczowa (Geological structure of the region of Lubaczów). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 31, nr 1, pp. 47—83, Kraków.
74. Oszast J. (1960), Analiza pyłkowa iłów tortońskich ze Starych Gliwic (Pollen

Analysis of Tortonian Clays from Stare Gliwice in Upper Silesia, Poland). *Monogr. Botanicae* 9, nr 1, pp. 1—47, Warszawa.

75. Pautsch M. (1957), Próby zastosowania badań pyłkowych do korelacji monotonnych osadów morskich (oligocen, miocen). *Prz. geol.* nr 1, pp. 41—44, Warszawa.
76. Poborski J. (1952), Złoże solne Bochni na tle geologicznym okolicy (The Bochnia salt deposits on the geological background of region). *Biul. Państw. Inst. Geol.* 78, pp. 1—160. Warszawa.
77. Potonié R., Sah S. C. D. (1958), Sporae dispersae of the lignites from Cannanore Beach on the Malabar Coast of India. *The Palaeobotanist* 7, nr 2, pp. 121—135, Lucknow.
78. Raciborski M. (1892), Zapiski paleobotaniczne. *Kosmos* 17, pp. 525—533, Lwów.
79. Raciborski M. (1893 — rękopis), Flory kopalne Polski.
80. Raniecka-Bobrowska J. (1957), Kilka szczątków roślinnych z tortonu Górnego Śląska (A few plant remnants from the Tortonian of Upper Silesia). *Kwart. geol.* 1, nr 2, pp. 275—297, Warszawa.
81. Raniecka-Bobrowska J., Czeczott H. (1958), Flora środkowego i górnego miocenu Polski w świetle badań ostatnich dwunastu lat (The Middle and Upper Miocene Floras of Poland in view of last 12 Years investigations) *Ibid.* 2, nr 1, pp. 161—172.
82. Reyman M. (1956), O drewnach kopalnych ze śląskiego miocenu (Fossil woods from Silesian Miocene). *Acta Soc. Botan. Pol.* 25, nr 3, pp. 517—527, Warszawa.
83. Rubczyńska M., Zabłocki J. (1924), Über zwei fossile Koniferenhölzer von Posądza. *Bull. inter. Acad. Pol. Sc. Lett. Sér. B.*, pp. 433—436, Cracovie.
84. Samsonowicz J. (1923), Sprawozdanie z badań geologicznych na północnem zboczu Gór Świętokrzyskich. (Compte-rendu des recherches géologiques sur le versant nord des montagnes de Święty Krzyż). *Posiedz. Państw. Inst. Geol.* nr 6, pp. 8—10, Warszawa.
85. Samsonowicz J. (1933), Trzeciorzęd nad dolną Opatówką i dolną Koprzywianką (Tertiaire sur la basse Opatówka et la basse Koprzywianka, feuille Sandomierz). *Ibid.* nr 35 pp. 15—18.
86. Skoczylasówna K. (1930), Przyczynek do znajomości miocenu Kotliny sądeckiej (Beitrag zur Kenntniss der Miocänablagerungen in der Umgebung von Nowy Sącz). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 6, pp. 50—72, Kraków.
87. Skoczylas-Ciszewska K., Kolasa M. (1959), O piaskach bogucickich (The Bogucice-sands, Cracow area). *Ibid.* 28, nr 3, pp. 285—314.
88. Sokołowski S. (1935), Badania geolog.-górnicze nad złożem węgla brunatnego w Grudnie Dolnej. Cz. I. Geologia złoża węgla brunatnego w Grudnie Dolnej. *Prz. górn.-hutn.* 27, pp. 325—337, Sosnowiec.
89. Steger V. (1884), Die schwefelführende Schichten von Kokoschütz in Oberschlesien und die in ihnen auftretende Tertiärflora. *Abh. Naturforsch. Gesellschaft.* 18, pp. 26—40, Görlitz.
90. Stur D. (1867), Beiträge zur Kenntnis der Flora der Süsswasserquarze, der Congerien — und Cerithienschichten im Wiener u. ungarischen Becken. *Jb. Geol. Reichsanst.* 17, nr 1, pp. 77—188, Wien.
91. Stur D. (1873), Beiträge zur genaueren Deutung der Pflanzenreste aus dem Salzstocke von Wieliczka. *J. Geol. Reichsanst.* Wien.
92. Szafer W. (1950), Przewodnik do wycieczki na Podhale XXII Zjazdu Pol. Tow. Geol. w r. 1949 (Guide d'excursion en Podhale de la XXII Réunion de la Société Géologique en 1949). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 19, pp. 505—508, Kraków.
93. Szafer W. (1952a), Młodszy trzeciorzęd Podhala i jego stosunek do plejstocenu (The young Tertiary of the Podhale and its relation with the Pleistocene). *Biul. Państw. Inst. Geol.* 66, pp. 555—566, Warszawa.
94. Szafer W. (1952b), Rodzina Eucommiaceae w trzeciorzędzie europejskim (The

Family Eucommiaceae in the Tertiary of Europe), *Kosmos. Ser. A.*, 66, nr 1—3, pp. 378—409, Wrocław.

95. Szafer W. (1958), The Genus Cunninghamia R. Br. in the European Miocene. *Acta biol. cracov. Sér. Botanique* 1, pp. 7—13, Kraków.
96. Szafer W. (1961), Mioceńska flora ze Starych Gliwic na Śląsku (Miocene Flora from Stare Gliwice in Upper Silesia). *Pr. Inst. Geol.* 33, pp. 1—206, Warszawa.
97. Szafer W. (w opracowaniu), Owocowanie rodzaju Magnolia z miocenu w Czernicy na Górnym Śląsku.
98. Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. (1953), Rośliny Polskie (wydanie II), Warszawa.
99. Szafran B. (1949—1950), Trachycystis Szaferi a New Species of Moss from the Miocene of Poland. *Acta. Soc. Botan. Pol.* 20, nr 1, pp. 247—250, Warszawa.
100. Szafran B. (1958), Tortońskie mchy ze Starych Gliwic na Śląsku (Tortonian Mosses from Stare Gliwice in Silesia). *Monogr. Botanicae* 7, pp. 61—68, Warszawa.
101. Szafran B. (w druku), Mchy z tortonu zatoki gdowskiej.
102. Smigielska T. (1957), Otwornice mioceńskie z Gliwic Starych (The Miocene Foraminifera from Gliwice Stare). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 25, nr 3, pp. 245—283, Kraków.
103. Środoń A. (1962), O niektórych zagadnieniach dotyczących paleobotaniki i stratygrafii czwartorzędu w Polsce. *Kwart. geol.* 6, nr 4, pp. 679—694, Warszawa.
104. Unger F. (1849), Blätterabdrücke aus dem Schwefelflötze von Swoszowice in Galizien. *Abh. Haidinger's naturwiss.* 3, pp. 121—128, Wien.
105. Unger F. (1850), Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka. *Denkschr. Akad. Wiss.* Bd. I. Wien.
106. Urbaniak J. (1960), Wiercenie na Domańskim Wierchu w Kotlinie Nowotarskiej koło Czarnego Dunajca (The bore-hole at Domański Wierch, near Czarny Dunajec, Podhale area). *Kwart. geol.* 4, nr 3, pp. 787—799, Warszawa.
107. Wąs M. (1956), Trzy rośliny nowe dla flory mioceńskiej Polski (Three Plants new to the Miocene Flora of Poland). *Acta Soc. Botan. Pol.* 25, nr 3, pp. 579—587, Warszawa.
108. Zabłocka W. (1931), Über fossile Pilze aus dem tertiären Salzlager von Wieliczka. *Bull. inter. Acad. Pol. Sc. Lett. Sér. B*, pp. 181—185, Kraków.
109. Zabłocki J. (1928a), Exkursionsführer durch das Salzbergwerk in Wieliczka. *V. I. P. E.* pp. 1—12, Kraków.
110. Zabłocki J. (1928b, 1930a), Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka I u. II. *Acta Soc. Botan. Pol.* 5, nr 2 pp. 174—208 und 7, nr 2, pp. 139—156, Warszawa.
111. Zabłocki J. (1930b), Flora kopalna Wieliczki na tle ogólnych zagadnień paleobotaniki trzeciorzędu (Die fossile Flora von Wieliczka und die allgemeinen Probleme der Paleobotanik des Tertiärs). *Ibid.* 7, nr 2, pp. 215—240.
112. Zabłocki J. (1960), Pinus Króli, nowy gatunek sosny trzeciorzędowej z pokładów soli kamiennej w Wieliczce. (Pinus Króli, a new species of fossil Pine from Tertiary alt deposits in Wieliczka). *Studia Soc. Sc. Tor. Sect. D.* 4, nr 4, pp. 1—6. Toruń.
113. Zalewska Z. (1959), Coniferae: Taxodiaceae, Flora kopalna Turowa koło Bogatyni (The fossil Flora of Turów near Bogatynia). *Pr. Muzeum Ziemi.* 3, pp. 69—92 i 115—120, Warszawa.
114. Zaręczny S. (1953), Mapa geologiczna okolic Krakowa i Chrzanowa. *Klasycy Geologii Polskiej*, pp. 1—290, Warszawa.
115. Florin R. (1931), Untersuchungen zur Stammesgeschichte der Coniferales und Cordaitales. I. *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar.* 10, nr 1, pp. 1—588, Stockholm.
116. Heer O. (1869), Miocene baltische Flora. *Beitr. Natur-Kunde Preuss.*, pp. 1—104, Królewiec.

117. Iljinskaja I. A. (1962), Tortonskaja flora Swoszowic i pliocenowyje flory Zakarpatja (Tortonian flora of Swoszowice and Pliocene floras of the Transcarpathians). *Paleontołog. Zurn.*, nr 3, pp. 102—110, Moskwa.
118. Mczedliszwili P. A. (1956), Nowi dani pro floru czeritowich szariw Swoszowice. *Ukraiń. bot. Zurn.*, 13, nr 1, pp. 95—99. Kijów.
119. Raniecka-Bobrowska J. (1962), Trzeciorzędowa flora z Osieczowa nad Kwisą, Dolny Śląsk (Tertiary flora from Osieczów on the Kwisa River, Lower Silesia). *Pr. Inst. Geol.* 30, cz. III, pp. 81—223, Warszawa.
120. Stur D. (1873), Neue Pflanzenkunde in der Umgebung des Schwefelflözes in Swoszowice. *Verh. Geol. Reichanst. (Wien)*, nr II, p. 202, Wien.
121. Kirchheimer F. (1950), Mikrofossilien aus Salzablagerungen des Tertiärs. *Palaeontographica*, Abt. B. 90, pp. 127—160, Stuttgart.
122. Alexandrowicz S. (1962), Microfauna and Stratigraphical Position of Miocene Clays from Iwkowa and Żegocina (Western Carpathians). *Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Géol. et Géogr.* 10, nr 3, pp. 161—166, Warszawa.

*
* *

Abstract. Miocene deposits of southern Poland contain frequently plant remains. They have been found in 156 localities; some of them only have been studied by paleobotanists. A list of species from 30 localities has been established. Miocene floras of southern Poland represent mostly the Lower and Upper Tortonian. The Sarmatian is represented only by the flora from Gliwice Stare; probably also by the flora from Domański Wierch.

Fossil floras of Miocene age are common in Poland being encountered almost all over its territory. A large number of them, occurring in the southern part of this country on the foreland of the Carpathians and of the Moravian Gate, is related to deposits of the marine Miocene.

Palaeobotanical investigations, started in this area more than 100 years ago, were at first almost exclusively concerned with leafy floras in which fruits, seeds and pieces of wood were found only occasionally. The first work dealing with these problems was F. Unger's dissertation produced in 1849 on flora from Swoszowice. In later investigations particular stress was laid on searching for fruits and seeds which, being less subject to alteration, provide a more dependable material as regards systematics. The first rich fruit- and seed-bearing flora comes from salt-beds of Wieliczka. Beginning with 1850 it has been the subject of investigations of many palaeobotanists, chiefly of J. Zabłocki (1928, 1930, 1960). The further development of palaeobotanical investigations is related with the method of sampling. At first, mainly outcrops were explored, which contained for the most part leafy floras, more rarely floras bearing fruits and seeds. Sampling from outcrops, carried on up to the present time, has the virtue of providing large amounts of plant remains, accordingly, of a rich list of species. The disadvantage of this kind of investigations is that they usually cover only a short section of vegetation development. Palaeobotanic materials proceeding from geological borings are indeed poorer in plant species but they include the whole bed, which from the point of view of palaeogeography and stratigraphy of the examined period is of major importance. Nowadays the identification of macroscopic remains is carried on simultaneously with palynological investigations of deposits.

NOTES TO THE MAP OF LOCALITIES

The map showing the distribution of Miocene flora localities (fig. 1) covers an area reaching the Moravian Gate in the west, and the Użok Pass in the east. Miocene floras lying beyond the boundaries of this territory in Volhynia, Podole and Pokucie, which have been investigated by Polish palaeobotanists, were not marked out on this map, neither were floras related to land Miocene, abundantly occurring in the vicinity of Opole.

The listed localities were divided into three groups depending on the degree of their exploration.

1. Group: Miocene floras containing determined plant remains (leaves, fruits and seeds, wood, sporomorphs) are marked on the map with full black circles. There are 30 such localities, and, despite considerable differences with regard to the quantity and quality of the investigated material, they form the basis of our knowledge about the floral composition of the Miocene of southern Poland. These localities are mainly concentrated in Upper Silesia, on the foreland of the Moravian Gate, in the vicinity of Cracow, in Nowy Sącz Basin, and in the Nowy Targ — Orawa Basin.

From Upper Silesia only few remains of leafy flora were known until quite lately; they were described by German authors (R. Kräusel and co-workers 1919, 1920) from Opatowice (2) [1], Zbrosławice (3), Bytom (4), and Knurów (5). It was not till 1957 that there appeared a publication of J. Raniecka-Bobrowska dealing with five species of leafy flora from Krywałd (6), and in 1961 an extensive dissertation of W. Szafer on Miocene flora from Stare Gliwice (1). This flora is of great importance for investigations concerned with Miocene vegetation, since it is well dated by results of palaeozoological investigations (W. Krach 1954, T. Śmigielska 1957, J. Małecki 1958). At Stare Gliwice there occur numerous fruits, seeds and leaves, which formed the basis for distinguishing 248 forms, out of which 164 were determined with regard to species. It is at present the richest Miocene flora of the southern part of Poland.

From the foreland of the Moravian Gate four localities of leafy floras are known until now; three of them, i.e. Dzierżysław (7), Kokoszyce (9), and Bluszczów (10) were investigated by the German authors while the fourth (Czernica, 8) was worked out in 1957 by J. Raniecka-Bobrowska. The richest of these floras, comprising 20 different forms of mainly trees and shrubs, is found at Kokoszyce.

The area situated south and south-east of Cracow covers numerous localities of Miocene floras, but until lately only a few of the latter have been recognized. These are: leafy floras from Swoszowice (11) — 20 species described by F. Unger in 1849 and D. Stur in 1867 [2], from Łagiewniki (12), Wola Duchacka (13), and Bonarka (14) — several species

---

[1] Figures in brackets denote the Nos. of localities marked on the map and on the Tab. 1 and 2.

[2] Zeuschner's collections from Swoszowice at the Natural History Museum in Lvov were of late years the subject of investigations of Soviet palaeobotanists (Mchedlishvili 1956, Iljinskaja 1962). The number of distinguished forms has now increased to 39.

determined by M. Raciborski in 1892 and a rich fruit- and seed--bearing flora from Wieliczka (15), where until now 100 forms have been distinguished (F. Unger 1850, D. Stur 1873, J. Zabłocki 1928, 1930, 1960, W. Zabłocka 1931, F. Kirchheimer 1941, 1950, M. Kostyniuk 1959). Materials from exploratory drillings carried out in the area of Gdów bay (16) have been lately put to a palaeobotanic analysis. Plant remains brought out to the surface in the course of these drillings come from 19 localities (Bodzanów, Kawki, Bilczyce, Gdów, Sypka Góra, Stadniki, Wiatowice, Suchoraba, Cichawa, Pierzchów, Książnice, Kłaj, Siedlec, Chełm, Gierczyce, Łapczyca, Dąbrowica, Kolanów), and comprise altogether 73 different forms (M. Łańcucka-Środoniowa, in preparation). They greatly enrich our knowledge of the Tortonian vegetation of southern Poland and throw light on the origin of deposits filling up the Gdów bay. Outcrops of the Tortonian at the localities of Zakrzów (17) and Niepołomice (18), situated somewhat to the north of Gdów bay also contain — judging by a preliminary examination of the material — large amounts of small fruits and seeds (M. Łańcucka-Środoniowa, in preparation).

Nowy Sącz Basin is the fourth subsequent area of southern Poland in which fossil floras of Miocene age abundantly occur. Unfortunately, they have not been as yet accurately investigated, whereas the palaeobotanic literature contains merely a note by J. Lilpop (1921) on the occurrence of a large number of conifer wood (*Podocarpoxylon*), and the discovery of cones of genus *Pinus* in brown coal of Niskowa (19) near Nowy Sącz.

The Nowy Targ—Orawa Basin is covered too with Neogene deposits often containing large amounts of plant remains. The first information on their occurrence comes from M. Raciborski (1892), and refers to leafy floras from the locality of Ujście (21) and Leszek (22) situated in the valley of Czarna Orawa on the Slovakian side close to the Polish-Tchechoslovak border. Lignite clays occurring in the Polish part of Orawa (B. Halicki 1930) have not been investigated as yet. Materials collected in 1961 at the locality of Jabłonka (24), and particularly at Chyżne (23) claim attention as they contain a rich and well preserved fruit- and seed-bearing flora, from which after a preliminary examination 40 forms have been distinguished (Łańcucka-Środoniowa in preparation). A fine fruit- and seed-bearing as well as leafy flora was discovered in the post-war years on the Domański Wierch (25) near Czarny Dunajec (W. Szafer 1950). The preliminary examination of the material from drilling showed 77 forms (M. Łańcucka-Środoniowa in preparation).

The remaining localities of Miocene floras are dispersed in other areas of southern Poland. These are: Grudna Dolna (30), Posądza (27), and Kąty near Ostrowiec (26), from where single tree species are known. In the years 1960 and 1961 samples of Miocene clays were collected at the localities of Morsko (28) and Skopanie (29) situated upon the Vistula. So far, only a few fruits and seeds have been determined from these samples.

2. Group: Miocene floras not worked out until now (marked on the map with blank circles) — 120 localites were classed here, from which the presence of plant remains of Miocene age has been reported in the references. Localities where only according to oral information plant remains of Miocene age would be occurring were not marked out on

the map. Neither was the plant detritus often present in materials proceeding from numerous actually carried on exploratory drillings.

As can be seen from the assembled references plant remains are common in Miocene deposits of southern Poland, occurring in the whole area occupied during the Tortonian by the sea, the accumulation of plant material at the southern and northern border of this sea being very characteristic. Moreover, lignite formations related to the fresh-water Miocene occur in the Carpathians (Nowy Targ — Orawa Basin).

3. Group: Miocene deposits examined by means of palynologic analysis (marked with blank crossed circles) are known so far only from eight localities of southern Poland. Part of them was examined with the view of ascertaining whether pollen grains are being preserved in salt beds (Wieliczka — M. Pautsch), and sulphur deposits (Tarnobrzeg — J. Oszast), or in thick sandy marine relatively littoral deposits (Suchoraba — J. Oszast, Kłaj — Z. Kita, Korytków — M. Pautsch). In all cases the presence of pollen grains was established, their amounts varying from small to very large ones. It appeared that pollen analysis can be applied to materials greatly differing by their chemical and petrographic composition (Z. Kirchner 1955, M. Kostyniuk 1959, and oral information from the authoresses of the analyses).

So far, results of three palynologic analyses of the Miocene of southern Poland have been published. In the profile from Świniary near Solec M. Pautsch (1957) distinguished 23 forms (12 determinations to genus and 5 to family), determining on this basis the age of beds at the depth of 140—170 m. as Middle Miocene, whereas at the depth of 14 m. M. Pautsch (l.c.) distinguished younger, may be even Pliocene deposits. This work is an attempt to apply the method of pollen analysis to correlate thick and monotonous marine deposits.

Miocene clays of the valley of Kłodnica near Gliwice in Upper Silesia were examined with the palynologic method by S. Macko (1957), who distinguished in them 194 plant forms. Relying exclusively upon the floral list (lack of diagram and table of percentage share of sporomorphs) the author related the investigated clays to the Lower Miocene. However, the determination in this undoubtedly rich material of as many as 190 species arouses certain objections (J. Dyakowska 1958, R. Potonié, S. C. D. Sah 1958, S. Kulczyński 1959). This is easy to understand when one considers how difficult it is to determine as species sporomorphs proceeding even from Pleistocene or Holocene beds, whose flora as regards composition is so near to that existing contemporaneously.

Miocene clays from Stare Gliwice, estimated by W. Krach (1954) as Buhlov beds, were examined palynologically by J. Oszast (1960). She distinguished 65 plant forms, of which 11 can be related to species, over 40 to genera, whereas for 5 it was only possible to determine the family. In the pollen diagram comprising 90 samples coming from a clay layer 4·5 m. thick, the authoress distinguished three climatic periods, namely, two drier ones separated by a period at which the climate became more humid.

NOTES TO THE LIST OF DETERMINED PLANTS

The list of determined plants was assembled mainly on the basis of different kinds of macroscopic remains (cf. explanations of used abbreviations given in the upper part of the Table). All hitherto identified

floras, even those with a most scanty content of plant remains, were included in this list, as well as recently collected materials so far only superficially examined. Forms determined by means of pollen and spore analysis were introduced into the list merely from Stare Gliwice and Gdów bay, i.e. from floras, where the results of palynologic investigations completed studies of macroscopic plant remains.

The localities of fossil floras are grouped in the floral list similarly as on the map (fig. 1), i.e. according to the distinguished geographic regions. The successive numeration of localities on the list corresponds to the numeration on the map. After the name of the respective locality figures in brackets are given, indicating the entries of the relative references. In principle, the whole of the listed references regards palaeobotanic works, geological works being accounted for merely in cases when they are the sole information on the occurrence of plant remains in the given locality.

It is to be observed that the considered floral list is not meant to be a critical compendium but it should only sum up the so far rather fragmentary palaeobotanic data on the Miocene of southern Poland and help to estimate their value.

The floral list arranged according to R. Florin (1931) and R. Wettstein's system includes altogether 415 forms, of which 250 were classed to a species (60,2 per cent), 135 to a genus (32,5 per cent), 4 to a section within genus, and 19 merely to a family. Three forms could only be assigned to larger systematic groups, whereas two forms belonging to Dicotyledons have not been more exactly determined. The total amount of plants distinguished in the Miocene of southern Poland is not large when one considers that the figure 415 includes too a rather high number of synonims (this chiefly refers to conifers and parts of broad-leafed trees), and that at the present time — under much worse climatic conditions — there exists on this territory about 1500 species merely of vascular plants.

The share of particular systematic groups in Miocene floras of the considered area is as follows: 45 identified forms represent spore plants (including 20 mosses), 55 — Gymnosperms (including 53 conifers), while the remaining, i.e. 315 represent Angiosperms (276 Dicotyledons and 39 Monocotyledons). It follows from these determinations that during the Miocene the share of conifers belonging to 23 genera was very large. It is fair to assume that there existed at that time more than 40 species. Such genera as *Abies* (fir) and *Pinus* (pine) most certainly included a high number of species. Nowadays, in the same area there is a four times smaller number of conifers, since only 8 species belonging to 6 genera: *Abies, Picea, Larix, Pinus, Taxus* and *Juniperus*. The same is true of broad-leafed trees and shrubs.

The share of woody plants in the Miocene of southern Poland was about 67 per cent. This is in accordance with the generally known fact that in north-western Europe at the beginning of the Tertiary woody plants dominated almost exclusively (97 per cent in the Lower Eocene); later, their share gradually decreased (about 50 per cent in the Pliocene), and toward the end of the Tertiary it amounted to no more than 28 per cent. For comparison it can be noted that contemporaneous flora of Great Britain comprises 17 per cent woody plants [1].

---

[1] The respective share of woody plants in contemporaneous flora of Poland

A wholly reverse phenomenon is observed with regard to spore and herbaceous plants. Their number in the Miocene of this country is relatively small (10,8 per cent, and 22,2 per cent), whereas in younger, e.g. Pleistocene as well as contemporaneous flora they play a dominant part. However, it should be remarked that the acknowledged share of these two groups of plants in Pliocene, and particularly in Miocene floras is undoubtedly reduced owing to the fact that their small remains have not been fully taken into account in palaeobotanic investigations.

STRATIGRAPHIC POSITION OF THE INVESTIGATED FLORAS

The localities of floras listed in Table 1 are arranged by geographic regions, not according to their presumable age. In the majority of cases these floras were very inaccurately investigated and little is known about their belonging to this or that Miocene stage. So far, there are only three floras the age of which has been exactly determined owing to detailed palaeozoological and palaeobotanical investigations. These are floras from Stare Gliwice, Wieliczka, and Gdów bay. Since they cover different intervals of time from the Opolian stage up to the Buhlov beds they may serve as a certain basis for estimating the age of other floras containing smaller amounts of the described plants. Considering that at the present moment it is still very difficult to determine the stratigraphy of the Miocene merely on palaeobotanic grounds, for most of the examined floras only suggestions can be given regarding the estimation of their age. They are presented in the enclosed stratigraphic Table (Table 2) based on a scheme lately adopted by Polish palaeontologists.

Lower Tortonian Floras

Floras of this age proceed from a rather large number of localities related stratigraphically with chemical deposits formed toward the end of the Lower Tortonian. This is a distinct stratigraphic horizon, generally acknowledged by geologists and paleontologists. Flora from Wieliczka (15) and Gdów bay (16) is related to salt-bearing silts, that from Krywałd (6), Dzierżysław (7), Czernica (8), Łagiewniki (12), Wola Duchacka (13), and Bonarka (14) to gypseous clays, whereas floras from Kokoszyce (9), Swoszowice (1) and Posądza (27) proceed from sulphur-bearing beds.

The geological situation of all mentioned floras determines in advance their belonging to the top part of the Lower Tortonian, i.e. to the Upper Opolian. It is to this stage too that the author assigns these floras, although in certain cases the palaeobotanic estimation may be somewhat different. Thus, certain palaeobotanists consider flora from Wieliczka to be older than that from Swoszowice, relating it to the Helvetian (J. Zabłocki 1930, H. Czeczottowa 1951). However, these floras show great floral similarities (common genera, thermophilous elements from the *Lauraceae* family), whereas the differences in determinations of species result in a large measure from the character of fossil remains

---

is somewhat smaller, since out of the total number of 2188 species 220 are represented by trees and shrubs, i.e. 10 per cent.

(fruits and seeds at Wieliczka — leaves at Swoszowice). The leafy flora from Swoszowice (I. A. Iljinskaja 1962) contains many common forms not only with the Lower Tortonian flora from Wieliczka, but too with the Lower Sarmatian flora from Stare Gliwice. Moreover, a number of plants known on the territory of Poland from Oligo-Miocene deposits of Osieczów (J. Raniecka-Bobrowska 1962) and Chłapowo (O. Heer 1869) form part of its composition; e.g. *Apocynophyllum lanceolatum, Diospyros brachysepala, Smilax grandifolia, Rhamnus Gaudini,* and genus *Cinnamomum* richly represented in these floras. Thus, it does not look as if floras from Swoszowice and Wieliczka were differing in age, this being also evidenced by their geological situation within the level of chemical deposits.

On the same grounds leafy flora from Kokoszyce near Rybnik has been included in the Lower Tortonian (J. Raniecka-Bobrowska 1957), notwithstanding that it shows a close resemblance to the Sarmatian flora from Sośnica near Wrocław.

Flora from Bluszczów (11), formerly placed in the older Miocene, and even to the Upper Oligocene (R. Kräusel 1919, F. Kirchheimer 1937), is probably too of Lower Tortonian age. In 1951 H. Czeczottowa made the suggestion that floras from Zaleśce, Swoszowice and Bluszczów are of the same age. This seams very probable, since three species identified at Bluszczów, namely, *Castanea otavia, Cinnamomum polymorphum* and *Persea speciosa* — although characteristic of the older Miocene — occur too in Sarmatian floras of Sośnica and Stare Gliwice.

The Upper Silesian localities of Bytom (4) and Knurów (5) have been related by K. Kowalewski (1958) to the Helvetian. According to oral information obtained from Professor W. Krach and Dr. S. Alexandrowicz geological borings made in recent years disclosed there Lower Tortonian deposits. The few and inaccurately determined plant remains reported by German authors from these localities (*Trapa silesiaca, Betula* sp. and ? *Populus* sp.) although of no greater stratigraphic significance, also suggest a younger age, i.e. the Lower Tortonian.

Out of Lower Tortonian floras particular attention should be paid to flora of Gdów bay (16), as it mainly proceeds from sandy and sandy-clayey beds of the Upper Opolian, lying below chemical deposits. This flora has an entirely different character from that of the hitherto recognized, since it represents the results of a palaeobotanic examination of 80 samples taken from 18 drillings and 5 outcrops, dispersed on the whole area between Wieliczka, Bochnia and Gdów (cf. p. 150). The plant material occurs in the particular profiles at different depths, sometimes exceeding 1000 m.

Flora ascertained in Tortonian deposits of Gdów bay includes 76 forms, the remains of which were carried off to the Tortonian sea from the not far distant Carpathians, covered at that time with rich broad-leafed and mixed forests. The relatively high humidity prevailing in these forests is evidenced by the discovery of an epiphytic alga from genus *Phycopeltis*, whose contemporaneous species living in tropical jungles of the intertropical zone was brought along to Europe with tropical plants and maintains itself at present in humid and shady mountain forests. Another evidence of the humidity of the forests is the discovery in Gdów bay flora of a large amount of mosses, not to mention numerous broad-leafed trees, which too require a rather high degree of humidity.

No plant indicators of dry climate have been recorded in flora of Gdów bay, instead, a number of plants demonstrates distinct connections with swampy environments. This concerns as well trees as herbaceous plants. Such trees as *Glyptostrobus* (remains were ascertained in many profiles) and *Taxodium* could grow only on low-lying swampy areas, desalted after the dereliction of the sea from part of the bay. On swampy ground there also grew herbaceous plants ascertained here, belonging to the following genera: *Potamogeton, Typha, Aracispermum, Sparganium, Scirpus, Cladium* and *Carex.*

Flora of Gdów bay has relatively few common traits with that from Wieliczka situated in its neighbourhood and being of similar age (6 species and 18 genera). It is difficult to tell whether this is somehow connected with the climate. However, it should be observed that the comparison of both floras may easily lead to erroneous conclusions, since (among others) the forms preserved as small fruits and seeds — usually occurring in drillings of the Gdów bay area — have not been as yet investigated from Wieliczka, or were not found there altogether, the searching for plant remains being carried on by somewhat different methods.

Flora of Gdów bay has more common forms (13 species and 32 genera) with that of Stare Gliwice which, according to the lately adopted stratigraphic scheme, proceeds from the Lower Sarmatian (Buhlov beds). The resemblance of both floras partly results from the fact that, the remains being badly preserved in highly sandy beds of Gdów bay, it is often impossible to determine their species.

It appears that flora of Gdów bay is of an older age. This opinion is supported (among others) by the presence of seeds of *Eurya stigmosa* (Ludw.) Mai, a plant known from the Eocene and Oligocene of England, and from the Lower Miocene of Wiesa in Łużyce Dolne (Niederlausitz), (Upper Oligocene or Lower Miocene), as well as of fruits of *Rubus* cf. *microspermus* C-E.M. Reid, a species likewise described from the English Oligocene.

The locality at Grudna Dolna (30), not investigated as yet by palaeobotanic methods, is related, similarly as Gdów bay, to the Lower Tortonian. The origin of brown coal at Grudna Dolna was the object of interest of many investigators (S. Sokołowski 1930). Some of them were adherents of the allochtonous origin of the deposit (plant material carried away from the Carpathians had assembled in the bay of the Tortonian sea, causing the development of a rich lignite formation). Others considered it to be of autochtonous origin (peat-bogs overflowed by the sea). The ascertainment of the presence of remains of genus *Glyptostrobus* (M. Raciborski 1893), a tree growing on particularly swampy soils, as well as of a large number of mosses (J. Lilpop 1929) would prove that brown coal was forming here — at least partly — from plants growing *in situ.*

Brown coals occurring in Nowy Sącz Basin (19, 20) were possibly also formed already in the Lower Tortonian (W. Krach 1958). In the vicinity of Nowy Sącz and Stary Sącz this Basin is covered on a large area with a seam of brown coals, sometimes of remarkable thickness. Above lignite and clay beds, containing a partly salt fauna, there occur in the Basin sandy beds with pure maritime fauna, which were previously related to the Sarmatian (K. Skoczylasówna 1930) and are now assigned to the Grabowiec stage (F. Bieda 1951, M. Klimaszewski 1958). The lignite beds should, therefore, be older. Flora from lignite

beds of this Basin, although not investigated as yet, seems to confirm this suggestion. A sample of the material from the Bielowice (20) shows a resemblance to the Lower Tortonian flora of Gdów bay.

Upper Tortonian Floras

On the ground of the present state of investigations several fossil floras of southern Poland can be related to the Upper Tortonian (Grabów). The leaf of *Juglans acuminata* A.Br., determined by J. Raniecka-Bobrowska (1957), comes from over-gypsum beds of the Grabowiec stage at Krywałd (6).

A drilling from Kłaj, situated in the northern part of Gdów bay (16), encountered, apart from Lower Tortonian beds younger Grabowiec beds too, lying above chemical deposits (examination of microfauna by Z. Kirchner, 1956). The analysis of macroscopic plant remains coming from 23 samples of Kłaj 1 drilling (29 small fruits and seeds were determined) does not justify the distinction of two stratigraphic stages (M. Łańcucka-Środoniowa, in preparation). The profile from Kłaj, about 770 m. thick (146 samples) has also been investigated by method of pollen analysis (Z. Kita, 1963). The pollen diagram is rather uniform and monotonous, but in the bottom layers of this profile more sporomorphs of the „older" type were ascertained than in the top layers, which moreover are much poorer in sporomorphs.

It appears most likely that floras from localities situated east of Cracow, i.e. from Zakrzów (17) and Niepołomice (18), and probably from Morsko (23) and Skopanie (29) proceed too from Grabowiec beds. In so far, as can be judged from preliminary investigations, the fossil material of small fruits and seeds collected from these four localities has a similar character.

Floras of the so-called lignite clays of Nowy Targ—Orawa Basin (21—24) are presumably also of the same age. These clays, which are a fresh-water sediment, were for a long time being related to the Tortonian (B. Halicki 1930) or even to the Helvetian (D. Andrusov 1938). According to K. Birkenmajer (1958, Table 7) they began to form in the Middle Tortonian (present Upper Tortonian). It is assumed that at this time there prevailed a humid climate abounding with rainfalls, and that the Nowy Targ—Orawa Basin, which became deeper in consequence of irregular tectonic movements, was filled up with a large fresh-water lake (M. Klimaszewski 1958).

So far, as can be judged from a small number of examined samples, flora of the Orawa lignite clays points to a rich vegetation (particularly of conifers), related in rather great measure, (30 per cent) to swampy environments. No plant indicators of an open water basin have been ascertained as yet. It seems probable that this flora belongs to the Upper Tortonian.

Sarmatian Floras

Plant remains from Stare Gliwice (1) in Upper Silesia proceed from the Buhlov beds. This rich and very closely investigated flora made possible to draw conclusions on the character of the vegetation and climate.

According to W. Szafer (1961), there can be dinstinguished in the composition of the vegetation of Stare Gliwice different kinds of elements: eastern Asiatic (21.7 per cent), mediterranean s.l. (16.3 per cent), subtropical and tropical (12.5 per cent), as well as holarctic (12 per cent), Eurasiatic (6 per cent), and European (9.7 per cent). The relatively high share of the mediterranean element, which is probably related to a repeated transgression of the sea into Silesian basin, formed the ground for distinguishing in the bottom and upper parts of the profile oscillations of a somewhat drier climate (J. Oszast 1958, W. Szafer 1961). However, it should be observed that the phase of warm and humid climate, falling out in the middle part of the profile, is much longer, and characterizes the rich and various vegetation, which existed in the Upper Miocene.

Flora occurring in deposits of Domański Wierch near Czarny Dunajec (25), drilled through by a special bore-hole to the depth of 228 m., can also be related to the Sarmatian (J. Urbaniak 1960). In the profile of Domański Wierch there occur numerous layers with plant remains. Some of them represent an aquatic and marshy vegetation, others are almost exclusively composed of impressions of leaves of broad-leafed trees and shrubs. However, in the majority of cases these layers contain fruits and seeds of trees and shrubs, and of a large number of herbaceous plants. This differentiation is undoubtedly related with the origin of the deposits building Domański Wierch which, as regards morphology, is considered to be an alluvial fan (K. Birkenmajer 1958).

Broad-leafed trees and shrubs play a dominant part in the flora of Domański Wierch, while conifers are almost totally lacking. In the whole profile of 228 m. merely a few fir (*Abies*), spruce (*Picea*), pine (*Pinus*) and juniper (*Juniperus*) needles were found, and one destroyed cone probably belonging to genus *Picea*. This striking lack of conifers cannont be conneced with the age of flora, since as well in the Miocene as in the Pliocene of Europe conifers were common.

The assigning of Domański Wierch deposits to the uppermost stage of the Miocene is in accordance with W. Szafer's (1950, 1952) suggestions placing this flora on the passage between Miocene and Pliocene. However, Prof. W. Szafer also admitted the possibility of the existence in the bottom of Domański Wierch of a flora belonging to the Middle or Upper Miocene, and higher to the Mio-Pliocene and Pliocene. In the course of further investigations it will be determined whether so many stages can be distinguished.

According to K. Birkenmajer (1958) fresh-water molasse of the Domański Wierch alluvial fan was formed at the time of the Upper Tortonian and Lower Sarmatian (Middle and Upper Tortonian according to the stratigraphy used until lately) from coarse gravels brought by streams flowing into the Basin from the south. This author considers that the Domański Wierch molasse passes in the north-west into lignite clays, visible in the bed of Czarny Dunajec. Similar clays, widespread all over Orawa „probably formed the peripheral zone of the Domański Wierch alluvial fan in which the most fine material was despositing".

Thus, according to this conception, flora of the so-called lignite clays would be genetically related to that occurring in the profile of Domański Wierch. The so far rather superficial palaeobotanic discrimination does not in principle contradict this conception, since floras of the Domański

Wierch alluvial fan and lignite clays at Ciche have many common traits. It will not be possible to determine whether flora of Domański Wierch is of the same age or younger than that of lignite clays occurring in its close neighbourhood (Ciche, Koniówka, Podczerwone, Międzyczerwienne) until a detailed palaeobotanic investigation of these localities rich in plant remains has been carried out.

The assemblage of results concerning palaeobotanic investigations on the Miocene of southern Poland proves unequivocally how scanty is our knowledge of the vegetation of this period. For that reason before a real attempt can be made to restore Miocene plant communities on the background of climatic oscillations, which most certainly were occurring at that time, it is necessary to perform the immense task of describing floras from a great many localities. The accomplishment of this task will finally enable to build one's own stratigraphic scheme. The present use of a scheme relying almost exclusively upon marine faunas is for palaeobotanists nothing but a compulsory situation caused by the lack of own stratigraphic criterions. Thus, it is only natural that attempts are made to acquire them, since after all one cannot carry on investigations and deal with alterations occurring in the life of land vegetation merely on the background of changes which were taking place in maritime environment.

Rocznik Pol. Tow. Geold., t. XXXIII, z. 2
Załącznik do pracy: Maria Łańcucka-Środoniowa, Stan badań paleobotanicznych nad miocenem Polski południowej (The State of Palaeobotanical Investigations on the Miocene of Southern Poland)

+ Szczątki makroskopowe macroremains
○ Sporomorfy (pyłki i spory) sporomorphs
pl = plecha (thallus)
g = gałązka, łodyga (stem)
l = liść (leaf)
k = kolec (thorn)
d = drewno (wood)
sz = szyszka (cone)
o = owoc (fruit)
n = nasienie (seed)
kl = kielich (calyx)
kw = kwiat (flower)
s = sporomorfa (sporomorpha)

	Rodzaj szczątków - type of remains	Górny Śląsk Upper Silesia						Rejon Bramy Morawskiej Region of the Moravian Gate				Okolice Krakowa Environs of Kraków									Kotlina Nowosądecka - Nowy Sącz - Basin		Kotlina Nowotarska Nowy Targ Basin					Inne rejony Połudn. Polski Other regions in southern Poland					NAZWY STANOWISK I POZYCJE LITERATURY LOCALITY AND No OF REFERENCES
		STARE GLIWICE (29, 30, 56, 57, 74, 82, 94-96, 100, 107)	OPATOWICE (57)	ZBROSŁAWICE (56, 57)	BYTOM (56, 57)	KNURÓW (57)	KRYWAŁD (80)	DZIERŻYSŁAW (57, 80)	CZERNICA (80, 97)	KOKOSZYCE (22, 28, 56, 57, 89)	BLUSZCZÓW (57)	SWOSZOWICE (19, 90, 104, 117, 118, 120)	ŁAGIEWNIKI (78, 79)	WOLA DUCHACKA (78, 79)	BONARKA (78)	WIELICZKA (26, 29, 30, 32, 40, 60, 91, 105, 108-112,121)	ZATOKA GDOWSKA (63, 101)	ZAKRZÓW (64)	NIEPOŁOMICE (64)	NISKOWA (20)	BIELAWICE (64)	UJŚCIE (78, 79)	LESZEK (78, 79)	CHYŻNE (64)	JABŁONKA (64)	DOMAŃSKI WIERCH (29, 30, 64, 92, 93, 99)	KĄTY (61)	POSĄDZA (83)	MORSKO (64)	SKOPANIE (64)	GRUDNA DOLNA (62, 79)	
Nr stanowiska na mapie (fig. 1) / No of locality on the map		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Uwagi - Remarks
Actinomyces Alni Harz.																	+									+						
Cystoseira Partschi Sternb.	pl												+																			
Phycopeltis microthyrioides Kirchh.	pl	+															+															
Rosellinites areolatus (Fres. et Meyer) Kirchh.	pl, s	⊕														+								+		+						
Rosellinites congregatus (Beck) Mesch.	pl	+														+								+		+						
Rosellinites sp.	pl																+															
Microthyrium microscopicum Desm.	pl	+																														
Microthyrium sp.	pl																+															
Polyporus foliatus Ludw.	pl	+																														
Polyporus sp. 1 i 2	pl	+																														
Polyporites sp.	pl																+									+						
Pyrenomycetes	pl																+															
Trematosphaerites lignitum (Heer) Mesch.	pl															+									?	?						
Sphagnum sp.	l	+																														
Trachycystis flagellaris Lindb.	l	+																														
Trachycystis Szaferi Szafran	l																									+						
Papillaria sp.	l	+																														
Neckera complanata (L.) Hüb.	l	+																														
Neckera sp.	l																+															
Thamnium alopecurum Br. eurp.	l																+															
Para-Thamnium sp.	l	+																														
Claopodium sp.	l	+																														
Anomodon longifolius Bruck.	l																+															
Heterocladium squarrosulum Lindb.	l																+															
Brachythecium velutinum Br. eurp.	l																+															
Brachythecium sect. Salebrosa	l	+																														
Brachythecium sp.	l																+															
Eriodon sp.	l	+																														
Cirriphyllum piliferum Grout.	l																+															
Eurhynchium pulchellum Dix.	l																+															
Eurhynchium Schwartzii Curr.	l																+															
Eurhynchium sp.	l																+															
Macrothamnium sp.	l	+																														
Musci gen. div.	l																							+		+					+	
Lycopodium sp.	s	○																														
Selaginella pliocaenica Dorof.	s																○								○	○			○	○		
Equisetum sp.	g	+																														
Osmunda sp.	s	○																														
cf. Lygodium sp.	s	○																														
cf. Mohria sp.	s	○																														
cf. Gleicheniaceae	s	○																														
cf. Cyatheaceae	s	○																														
Pteris crenata Web.	l																					+	+									
Polypodiaceae	s	○																														
Filicinae	s																○															
Ginkgo adiantoides (Ung.) Heer	l	+															+															
Taxus grandis (Steger) Kräusel	l									+																						
Taxus sp.	l																+															
Torreya miocaenica Kräusel	n															+																
Podocarpus aff. Kinkelini Mädl.	l	+																														
Podocarpus sp.	s	○															○															
Podocarpoxylon sp.	d																			+								+				
Cephalotaxus Fortunei Hook. foss.	n	+																														
Cephalotaxus sp.	l																?															
Abies alba Mill. s.l. foss.	l	+															+															
Abies aff. homolepis S. et Z.	l	+															?															
Abies aff. nephrolepis Max.	l	+															?															
Abies aff. koreana Wils.	l	+																														
Abies sclereidea Mädl.	l	+																														
Abies sp. div.	l, s	⊕											?				⊕	+	+					+		+			+	+		
Keteleeria sp.	s	○														○																
Pseudotsuga sp.	d, s	⊕																														= Drewno *Piceoxylon macrocarpum* (Prill) Kräusel
Tsuga cf. europaea (Menz.) Szafer	l	+																								?						
Tsuga sp.	l, s	○														○	○							+								
Picea sp.	l, s	⊕															⊕		?					+		+						
Piceoxylon laricinum Kräusel	d	+																										+				= *Larix?*
Pinus spinosa Herb.	sz	+														+																
Pinus salinarum Partsch.	sz	+														+																
Pinus Thomasiana Goepp.) Reichenb.	sz	+						+																								
Pinus geantracis (Goepp.) Reichenb.	sz	+																														
Pinus halepensis Mill.	d	+																														opisane pod nazwą *Pinuxylon* sp.
Pinus polonica Stur	sz															+																
Pinus silvestris L. miocaenica Zabł.	sz															+																
Pinus silesiaca Reichenb.	sz			+																												= *Pinus* sect. *Pinaster*
Pinus Króli Zabł.	sz															+																
Pinus sect. Taeda Spach.	l	+												+			+															
Pinus sp. div.	n, l, d, s	○								+			+	+	+	⊕	⊕	+	+	+						+						
Sciadopitys tertiaria Menz.	g	?																														
Sciadopitys sp.	l, s	○								+																						= *Pinus* cf. *microsperma* (Steger 1883) wg Florina 1922
Sequoia Langsdorfi (Brongn.) Heer	sz, l	+										+				+								+								
Sequoia sp.	s	○															○															
Taxodium distichum miocaenicum Heer	sz, l, d	+										+				+	+							?								= Drewno *Taxodioxylon taxodii* Goth. *T. dubium* (Sternb.) Heer = *T. distichum* foss.
Taxodium sp.	s	○															○															
Glyptostrobus europaeus Heer	d, l	+	+													+	+				+	+	+	+			+				+	= Drewno *Glyptostroboxylon tenerum* (Kräus). Conventz
Glyptostrobus sp.	s	○																														
Cryptomeria sp.	s	○																														
Cunninghamia europaea Szafer	g, l, sz	+																														
Cunninghamia sp.	s	○														+																
Tetraclinis articulata (Vahl) Masters foss.	g, sz	+														+																= *T. Wandae* Zabł.
Thuja aff. occidentalis L.	l																+															
Thuja sp.	l															+								+								
Libocedrus salicornioides (Ung.) Heer	g, l	+								+						+	+													+		
Heyderia (Libocedrus) pliocaenica Kink.	g, l	+																						?								
Heyderia (Libocedrus) aff. decurrens (Torr.) K. Koch.	l																+															
Chamaecyparis pisifera S. et Z.	g, l, sz	+																						?								
Chamaecyparis salinarum Zabł.	sz															+																

	Rodzaj szczątków - type of remains	Górny Śląsk Upper Silesia						Rejon Bramy Morawskiej Region of the Moravian Gate				Okolice Krakowa Environs of Kraków								Nowy Sącz - Basin		Kotlina Nowotarska Nowy Targ Basin					Inne rejony Połudn. Polski Other regions in southern Poland					NAZWY STANOWISK I POZYCJE LITERATURY LOCALITY AND No OF REFERENCES
		STARE GLIWICE (29, 30, 56, 57, 74, 82, 94-96, 100, 107)	OPATOWICE (57)	ZBROSŁAWICE (56, 57)	BYTOM (56, 57)	KNURÓW (57)	KRYWAŁD (80)	DZIERŻYSŁAW (57, 80)	CZERNICA (80, 97)	KOKOSZYCE (22, 28, 56, 57, 89)	BŁUSZCZÓW (57)	SWOSZOWICE (19, 90, 104, 117, 118, 120)	ŁAGIEWNIKI (78, 79)	WOLA DUCHACKA (78, 79)	BONARKA (78)	WIELICZKA (26, 29, 30, 32, 40, 60, 91, 105, 108-112, 121)	ZATOKA GDOWSKA (63, 101)	ZAKRZÓW (64)	NIEPOŁOMICE (64)	NISKOWA (20) Kotlina Nowosądecka	BIELAWICE (64)	UJŚCIE (78, 79)	LESZEK (78, 79)	CHYŻNE (64)	JABŁONKA (64)	DOMAŃSKI WIERCH (29, 30, 64, 92, 93, 99)	KATY (61)	POSĄDZA (83)	MORSKO (64)	SKOPANIE (64)	GRUDNA DOLNA (62, 79)	
Nr stanowiska na mapie No of locality on the map (fig. 1)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Uwagi - Remarks
Juniperus oxycedrus L. s. l.	g, l	+																														
Juniperus sp.	l															+	+							?		+			+			
Juniperoxylon pauciporosum (Prill) Kräusel	d	+																														
Ephedra sp. (fragilis?)	s	○																														
Betula longisquamosa Mädl.	o	+																														
Betula sp. (sect. albae)	o	+															+															
Betula subpubescens Goepp.	l	+																														
Betula cf. macrophylla (Goepp.) Heer	l	+												+																		
Betula prisca Ett.	l						+			+																						
Betula sp.	o, d, s	○			+																					+						
Betulinium cf. parisiense Ung.	d															?																
Alnus incana (L.) Moench. foss.	o	+																														
Alnus glutinosa Gaertn. foss.	o	+																														
Alnus Kefersteini (Goepp.) Ung.	l, o	+							+		+					+																łuski znane tylko z Wieliczki
Alnus Menzeli Ran.-Bobr.	l	+																														
Alnus sp.	o, l, s	⊕														+								+		+						
Carpinus grandis Ung.	l, o	+							+	+	+						+							+		+						= C. *Betulus* L. s. l.
Carpinus polonica Zabł.	o															+																
Carpinus Neilreichii Kov.	o									+																						= typ C. *Tschonoskii* Maxim. wg Jentys-Szaferowej, 1958
Carpinus zeuschneri Iljin.	l										+																					= typ C. *caroliniana* Walt.
Carpinus sp.	s	○																														
Ostrya sp.	o, s	○														+										?						
Corylus avellana L. s. l. foss.	o	+																														
Corylus sp.	o																?									?						
Castanopsis pyramidata (Menzel) Kirchh.	o	+																														
Castanopsis salinarum (Ung.) Kirchh.	o															+																= C. *Schmidtiana* Kräusel
Castanea mollissima Blume	l	+								+	+	+																				= C. *atavia* Ung.
Castanea sp.	s	○														+	○															
Fagus ferruginea Ait.	o	+														+	+									?						= liście F. *attenuata* Goepp. wg Kräusela
Fagus decurrens C.-E. M. Reid	o	+																						?		?						
Fagus attenuata Goepp.	l									+				?																		
Fagus herthae (Ung.) Iljin.	l											+																				gatunek zbliżony do liście F. *orientalis* Lipsky z piaskowca w Wieliczce
Fagus sp.	o, l, s	○														+						+	+			+						
Quercus cf. pubescens W.	o	+																														
Quercus Kubinyi Kov.	l	+										+										?	?									= *Castanea* Kubinyi Kov. u Stura (1867)
Quercus pseudocastanea Goepp.	l								+	+																						
Quercus grandidentata Ung.	l											+																				
Quercus deperdita (Ung.) Iljin.	l											+																				
Quercus neriifolia A. Br.	l											+																				
Quercus sp.	o, s, l	○														+						+	+			+						
Myrica Suppani Kirchh.	o	+																														
Myrica cf. Ungeri Heer	l	+																														
Myrica lignitum (Ung.) Sap. s. l.	l	+										+																				
Myrica pseudolignitum Kräus. et Weyl.	l	+																														
Myrica sp.	o, s, l	○							?							+																
Juglans Wandae Zabł.	o	?														+																wg Zabłockiego i Czeczottowej jest to *Carya ventricosa* Ung.
Juglans ventricosa (Sternb.) Brongn.	o	?														+																
Juglans Szaferi Zabł.	o															+																Okaz pochodzi z Bochni
Juglans salinarum Ung.	o															+																
Juglans costata Ung.	o															+																
Juglans tephrodes Ung.	o															+																} = *J. bergomensis* (Bals.-Criv.) Massalongo wg Kirchheimera
Juglans cf. cinerea L.	o	+																														
Juglans acuminata A. Br.	l						+																									
Juglans sp.	l																															
Carya angulata C.-E. M. Reid	o	+																														Wg Czeczottowej (1961) = *Juglans globosa*
Carya globosa (Ludw.) Mädl.	o	+																														
Carya rugosa Zabł.	o															+																Wg Kirchheimera (1957) = *Juglans ventricosa*
Carya pusilla Ung.	o															+																
Carya sp.	o, s	○															⊕															
Pterocarya limburgensis C.-E. M. Reid	o	+																						+		+						
Pterocarya rhoifolia S. et Z. foss.	o	+																														
Pterocarya Raciborski Zabł.	o															+																
Pterocarya paradisiaca (Ung.) Iljin.	l											+																				
Pterocarya sp.	s	○														○																
Engelhardtia salinarum Zabł.	o															+																
Engelhardtia sp.	s	○															○															
Salix cf. integra Goepp.	l	+																														
Salix varians Goepp.	l	+								+																						
Populus balsamoides Goepp.	l	+																														
Populus crenata Ung.	l	+																														
Populus latior A. Br.	l									+		+																				
Populus glandulifera Heer	l											+																				
Populus sp.	l, d					?																				+						
Salicaceae gen.	o																							+								
Morus cf. alba L.	o	+																														
Ulmus longifolia Ung.	l	+						+				+																				
Ulmus parvifolia A. Br.	l											+																				
Ulmus sp.	s	○																														
Celtis sp.	o, s	⓪														+																
Zelkova Ungeri Kov.	l, o	+										+														+						
Zelkova sp.	o															+								+								
Eucommia ulmoides Oliv. foss.	o, l, s	⦶															+															
Eucommia sp.	l																	+														
Urtica sp.	n																									+						
Viscophyllum pliocaenicum (Engelh.) Mädl.	l	+																														
Polygonum aviculare L. s. l. foss.	o	+																														
Polygonum cf. leporimontanum Kirchh.	o	+																														
Polygonum sp.	o																									+						
Phytolacca sp.	o															+																
Caryophyllaceae gen. div.	n																									+						
Euphorbia sp.	n																									+						
Buxus sempervirens L. s. l.	l	+															+															
Buxus sp.	s	○																														
Liquidambar europaea A. Br.	o	+						+		+		+				+						+	+									
Liquidambar sp.	o, s, l	○														+	+									+						
Corylopsis sp.	n, s	○														+										?						
Hamamelis europaea Zabł.	n															+										?						
Parrotia fagifolia (Goepp.) Heer	l	+																								?						

Ciąg dalszy tabeli 1

Nr stanowiska na mapie / No of locality on the map (fig. 1)	Rodzaj szczątków - type of remains	Górny Śląsk / Upper Silesia						Rejon Bramy Morawskiej / Region of the Moravian Gate				Okolice Krakowa / Environs of Kraków								Kotlina Nowosądecka - Nowy Sącz - Basin		Kotlina Nowotarska / Nowy Targ Basin					Inne rejony Południ. Polski / Other regions in southern Poland					Uwagi - Remarks
		STARE GLIWICE (29, 30, 56, 57, 74, 82, 94-96, 100, 107)	OPATOWICE (57)	ZBROSŁAWICE (56, 57)	BYTOM (56, 57)	KNURÓW (57)	KRYWAŁD (80)	DZIERŻYSŁAW (57, 80)	CZERNICA (80, 97)	KOKOSZYCE (22, 28, 56, 57, 89)	BLUSZCZÓW (57)	SWOSZOWICE (19, 90, 104, 117, 118, 120)	ŁAGIEWNIKI (78, 79)	WOLA DUCHACKA (78, 79)	BONARKA (78)	WIELICZKA (26, 29, 30, 32, 40, 60, 91, 105, 108-112, 121)	ZATOKA GDOWSKA (63, 101)	ZAKRZÓW (64)	NIEPOŁOMICE (64)	NISKOWA (20)	BIELAWICE (64)	UJŚCIE (78, 79)	LESZEK (78, 79)	CHYŻNE (64)	JABŁONKA (64)	DOMAŃSKI WIERCH (29, 30, 64, 92, 93, 99)	KĄTY (61)	POSĄDZA (83)	MORSKO (64)	SKOPANIE (64)	GRUDNA DOLNA (62, 79)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Pistacia sp.	s	○														+																
Cotinus Coggygria Scop.	l	?																														
Sapindoidea sp																+																
Acer, palmatum Thunb.	o	+																														
Acer sp. (sect. Palmata)	o																+															
Acer cf. limburgensis C.-E. M. Reid.	o	+																														
Acer cf. campestre L.	o	+																								+						
Acer aff. monspessulanum L.	o	+																														
Acer aff. opalus Mill.	o	+																														
Acer trilobatum (Sternb.) A. Br.	l	+																														
Acer integerrimum (Viv.) Massal.	l											+																				gatunek zbliżony do *A. laetum* C. A. M.
Acer jurinaki Stur	l											+																				gatunek zbliżony do *A. pseudoplatanus* L. (Iljinskaja 1962)
Acer sp. (sect. Palaeo-Platanoidea)	l									+																						
Acer sp.	o, s, l	⊕												+		+						+	+	+		+						
Aesculus aff. glabra Willd.	o	+																														
Aesculus Roupperti Zabł.	n															+																gatunek spokrewniony z *Ae. Hippocastanum* L. wg Zabłockiego
Coriaria sp.	o															+																
Meliosma europaea C.-E. M. Reid	o	+																						+		+						
Ilex aquifolium L. s. l.	o	+																														
Ilex sp.	s	○																														
Staphylea sp.	n	+														+								?		+						
Rhamnus Gaudinii Heer	l											+																				
Paliurus sp.																+																
Vitis teutonica A. Br.	n	+																						+		+						
Vitis Ludwigi A. Br.	n	+														+	+															
Vitis silvestris Gmel. foss.	n	+														+																gatunek spokrewniony z *V. vinifera* L.
Vitis sp.	n															+										+						
Tetrastigma sp.	n																									+						
Cornus Mas L. foss.	o	+																														
Cornus controversa Hemsl.	o	+																														
Cornus alba L. foss.	o	+																														
Cornus aff. stolonifera Michx.	o	+																														
Cornus cf. obliqua Raf.	o	+																														
Cornus sp. div.	o, s	○														+	+									+			+			
Mastixia amygdalaeformis Kirchh.	o	+														+																= *Zizyphus amygdalaeformis* wg Zabłockiego
Mastixia sp. 1	o	?																														
Mastixia sp. 2	o	+																														
Mastixicarpum limnophilum (Ung.) Kirchh.	o															+																
Durania sp.	o															+																
Aralia aff. chinensis L.	o	+																														
Aralia cf. angustifolia Kolak.	l											+																				
Aralia sp.	o, s	○														+	+		+							+					+	
Acanthopanax sp.	o, s	⊕																														
Hedera helix L.	s	○																														
Araliaceae	o																							+		+						
Umbelliferae	o	+								+																?						
Andromeda protogaea Ung.	o	+																														
Andromeda sp.	o															+																
Arctostaphyloides globulus (Menzel) Kirchh.	o	?																														
Arctostaphyloides Menzeli Kirchh.	o	+																														
Ericaceae	s	○																														
Diospyros lotoides Ung.	l					+																										= gatunki podobne do *D. lotus* L.
Diospyros brachysepala A. Br.	l												+																			
Diospyros salinaria Zabł.	kw															+																
Diospyros sp.	s																○															
Styrax obovatus (Web.) Mädl.	n	+																														
Styrax cf. officinalis L.	n	?																														
Styrax sp.	n															+										?						
Pterostyrax europaea Zabł.	o															+																
Symplocos Gothani Kirchh.	o	+														+																
Symplocos Poppeana Kirchh.	o	+																														
Symplocos sp. div.	o															+																
Boraginaceae	o	+																														
Physalis pliocaenica Szafer	n	+																														
Solanaceae																		+						+		+						
Ajuga sp.	o																									+						
Labiatae	o	+															+									+						
Nerium sp.	l															+																
Apocynophyllum lanceolatum Ung.	l											+																				
Fraxinus paviaefolia (Gaudin) Iljin.	l											+																				
Fraxinus sp.	o															+																
Olea oleastroides Zabł.	o															+																
Olea sp.	s	○																														
Ligustrum sp.	s	○																														
Jasminum silesiacum Szafer	n	+																														
Elaioides fontanesia Ung.	l											+																				
Cephalanthus aff. occidentalis L.	o	+																														
Sambucus cf. ebulus L.	n	+																														
Sambucus sp.	n, s	○														+	+	+						+		+			+			
Viburnum swoszowicianum Iljin.												+																				
Viburnum sp.	n	+														+																
Compositae	o, s																⊕															
Alisma cf. plantago L.	o	+																								?						
Hydrocharis cf. morsus-ranae L.	n	?																														
Potamogeton pectinatus L. s. l.	o	+																														
Potamogeton filiformis Pers. foss.	o	+																														
Potamogeton cf. trichoides Cham. et Schl.	o	+																														
Potamogeton cf. tenuicarpus C.-E. M. Reid	o	+																														
Potamogeton natans L. foss.	o	+																														
Potamogeton sp. div.	o	+															+							+		+						
Limnocarpus sp.	o															+																
Ruppia maritima L. miocaenica Szafer	o	+																														
Ruppia maior Szafer	o	+																														
Zannichellia praepedicellata Szafer	o	+																														
Smilax grandifolia (Ung.) Heer												+																				gatunek podobny do *S. excelsa* L. (Iljinskaja 1962)
Juncus sp.																	+									+				+		
Luzula sp.	o	?																														

		Górny Śląsk Upper Silesia						Rejon Bramy Morawskiej Region of the Moravian Gate				Okolice Krakowa Environs of Kraków								Kotlina Nowosądecka - Nowy Sącz - Basin		Kotlina Nowotarska Nowy Targ Basin					Inne rejony Połudn. Polski Other regions in southern Poland					NAZWY STANOWISK I POZYCJE LITERATURY LOCALITY AND No OF REFERENCES
	Rodzaj szczątków-type of remains	STARE GLIWICE (29, 30, 56, 57, 74, 82, 94-96, 100, 107)	OPATOWICE (57)	ZBROSŁAWICE (56, 57)	BYTOM (56, 57)	KNURÓW (57)	KRYWAŁD (80)	DZIERŻYSŁAW (57, 80)	CZERNICA (80, 97)	KOKOSZYCE (22, 28, 56, 57, 89)	BLUSZCZÓW (57)	SWOSZOWICE (19, 90, 104, 117, 118, 120)	ŁAGIEWNIKI (78, 79)	WOLA DUCHACKA (78, 79)	BONARKA (78)	WIELICZKA (26, 29, 30, 32, 40, 60, 91, 105, 108-112, 121)	ZATOKA GDOWSKA (63, 101)	ZAKRZÓW (64)	NIEPOŁOMICE (64)	NISKOWA (20)	BIELAWICE (64)	UJŚCIE (78, 79)	LESZEK (78, 79)	CHYŻNE (64)	JABŁONKA (64)	DOMAŃSKI WIERCH (29, 30, 64, 92, 93, 99)	KĄTY (61)	POSĄDZA (83)	MORSKO (64)	SKOPANIE (64)	GRUDNA DOLNA (62, 79)	
Hr stanowiska na mapie No of locality on the map (fig. 1)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Uwagi - Remarks	
Cercidiphyllum crenatum (Ung.) Brown	l											+																					
Platanus aceroides Goepp.	l								+	+		+																					
Platanus sp.	o															+																	
Magnolia gliwicensis Szafer	o	+																															
Magnolia Kobus Reid foss.	n															+										?							
Magnolia attenuata Webb.	n															+										?							
Magnolia sp.	o								+																								
Liriodendron geminata Kirchh.	n	+															+																
Liriodendron sp.	n															+		?								+							
Magnoliaceae	s																○																
Laurocarpum rhenanum (Menz.) Kirchh.	o	+																															
Laurophyllum sp.	l						+																										
Laurus swoszowiciana Ung.	l											+																					
Laurus sp.	l													+																			
Cinnamomum polymorphum (A. Br.) Frentzen	l	?						+			+	+																					
Cinnamomum rossmaessleri Heer	l											+																					
Cinnamomum sp.	l															+																	
Persea speciosa Heer	l										+																						
Lauraceae gen. div.	o															+																	
Menispermum sp.	o															+																	
Sinomenium Militzeri Kirchh.	o	+															+		+					+									
Clematis Flammula DC. foss.	o	+																															
Clematis sp.	o																							+		?							
Thalictrum Bauhinii Crantz. foss.	o	+																															
Thalictrum sp.	o	?															+							?		?							
Ranunculus cf. brutius Ten.	o	+																															
Ranunculus nemorosus L. foss.	o	+																															
Ranunculus sp.	o																									+							
Brasenia sp.	n															+																	
Nymphaea Lotus L. s. l.	n	+																															
Nymphaea alba L. s. l.	n	+																															
Nuphar luteum (L.) Sm. foss.	n	+																															
Nymphaeaceae	n	?																															
Aldrovanda sp.	n															+																	
Viola sp.	n	+																								+							
Actinidia polygama Maxim.	n	+																															
Actinidia faveolata C.-E. M. Reid	n																+									+							
Actinidia sp.	n															+								+	+	+							
Stewartia sp.	o															+																	
Gordonia sp.																+																	
Eurya stigmosa (Ludw.) Mai	n																+																
Hypericum sp.	n																									+							
Rubus cf. pungens Camb.	o	+																															
Rubus saxatilis L. s. l.	o	+																															
Rubus idaeus L. s. l.	o	+																															
Rubus caesius L. s. l.	o	+																															
Rubus cf. microspermus C.-E. M. Reid	o																+																
Rubus sp. div.	o																	+						+		+				+	+		
Potentilla sp.	o																							+		+				+	+		
Alchemilla sp.	o																?									+							
Fragaria sp.	o	+																															
Rosa sp.	l, k	+																+															
Agrimonia pliocaenica Szafer	o	+																															
Pyracantha acuticarpa C.-E. M. Reid	o	+																															
Crataegus cf. oxyacantha L.	o	+																															
Crataegus nodulosa E. M. Reid	o	+																															
Crataegus cf. pentagyna W. et K.	o	+																															
Crataegus sp.	o	+														+																	
Crataegus oxyancanthoides Goepp.	l							+		+																							
Prunus Langsdorfi Kirchh.	o	+																															
Prunus cf. rugosa Ludw.	o																																
Prunus cf. padus L.	o	+																															
Prunus cf. venosa Kochne	o	+																															
Prunus cf. Maximowiczi Rupr.	o	?																															
Prunus cf. Mahaleb L.	o	+																															
Prunus sambucifolia Menzel	l									+																							
Prunus zeuschneri Ung.	l											+																					
Prunus sp.	o																							+		+							
Ceratonia sp.																+																	
Cassia ambigua Ung.	l						+																										
Robinia sp.																+																	
Leguminosae gen.	l								+																								
Elaeagnus sp. (angustifolia?)	s	○																															
Decodon globosus (E. M. Reid) Nikit.	n	+																								+							
Diclidocarya Menzeli E. M. Reid	n																									+							
Nyssa sp.	o															+																	
Myrtus sp.	s, o	○														+																	
Punica sp.	s	○																															
Oenotheraceae	s	○																															
Trapa silesiaca Goepp.	o				+					+																							
Trapella sp.	o	?																															
Myriophyllum alternifolium DC.	o	+																															
Proserpinaca reticulata C.-E. M. Reid	o																							+									
Hippuris vulgaris L. foss.	o	+																															
Hippuris globosa C.-E. M. Reid	o	+																															
Tilia preplatyphyllos Szafer	o	+																															
Tilia sp.	s, o	○														+																	
Sterculia sp.																+																	
Banisteriaecarpum gigantheum (Goepp.) Kräus.	o	+																															
Zanthoxylum sp.																+																	
Phellodendron sp.	n, s	○														+										+							
Ailanthus altissima (Mill.) Sw. foss.	o	+																															
Ailanthus sp.	o																									+							
Schinus sp.																+																	
Rhus quercifolia Goepp.	l									+																							
Rhus dubia (Ung.) Iljin.	l											+																					
Rhus pyrrhae Ung.	l											+																					
Rhus sp.	s	○																															

	Rodzaj szczątków - type of remains	Górny Śląsk Upper Silesia						Rejon Bramy Morawskiej Region of the Moravian Gate				Okolice Krakowa Environs of Kraków									Kotlina Nowosądecka - Nowy Sącz - Basin		Kotlina Nowotarska Nowy Targ Basin					Inne rejony Południ. Polski Other regions in southern Poland					NAZWY STANOWISK I POZYCJE LITERATURY LOCALITY AND No OF REFERENCES
		STARE GLIWICE (29, 30, 56, 57, 74, 82, 94-96, 100, 107)	OPATOWICE (57)	ZBROSŁAWICE (56, 57)	BYTOM (56, 57)	KNURÓW (57)	KRYWAŁD (80)	DZIERŻYSŁAW (57, 80)	CZERNICA (80, 97)	KOKOSZYCE (22, 28, 56, 57, 89)	BLUSZCZÓW (57)	SWOSZOWICE (19, 90, 104, 117, 118, 120)	ŁAGIEWNIKI (78, 79)	WOLA DUCHACKA (78, 79)	BONARKA (78)	WIELICZKA (26, 29, 30, 32, 40, 60, 91, 105, 108-112, 121)	ZATOKA GDOWSKA (63, 101)	ZAKRZÓW (64)	NIEPOŁOMICE (64)	NISKOWA (20)	BIELAWICE (64)	UJSCIE (78, 79)	LESZEK (78, 79)	CHYŻNE (64)	JABŁONKA (64)	DOMAŃSKI WIERCH (29, 30, 64, 92, 93, 99)	KATY (61)	POSĄDZA (83)	MORSKO (64)	SKOPANIE (64)	GRUDNA DOLNA (62, 79)	
Nr stanowiska na mapie No of locality on the map (fig. 1)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Uwagi - Remarks
Scirpus pliocaenicus Szafer	o	+															?															
Scirpus cf. Tabernaemontani Gmel.	o	+																														
Scirpus cf. maritimus L.	o	+																														
Scirpus sp.	o																+									+						
Carex cf. flagellata C.-E. M. Reid	o	+																														
Carex sp. (aff. pseudocyperus L.)	o	?																														
Carex sp.	o	+														+	+							+		+			+			
Cladium mariscus R. Br. foss.	o	+																														
Cladium sp.	o																+	+	+													
Cyperaceae gen. div.	o																+	+							+	+				+		
Phragmites oeningensis A. Br.	g, l											+																				gatunek podobny do *Ph. communis* Trin.
Gramineae	s																○															
Spirematospermum Wetzleri (Heer) Chandler	n																							+								
Chamaerops aff. humilis L.	l	+																														
Palmospermum sp. (aff. Chamaerops)	n	+																														
Epipremnum cristatum Nikitin	n	+																														
Sparganium Haentzscheli Kirchh.	o	+																														
Sparganium camenzianum Kirchh.	o	+																														
Sparganium minimum Fries s. l.	o	+																														
Sparganium noduliferum C.-E. M. Reid	o	+																														
Sparganium ramosum Huds.	o	+																								+						
Sparganium sp.	o																+							+		+			+			
Typha sp.	n	+															+							+		?				?		
Monocotyledones	l											+																				
Carpolithes Rosenkjaeri Hartz	o	+																														
Antherites sp.																	+							+								
Suma ogólna total	415	248	1	1	2	1	5	5	7	20	3	39	2	7	1	100	73	9	7	2	1	7	7	40	4	76	1	2	9	9	2	

Tabela II

WYRÓŻNIONE REJONY / DISTINGUISHED REGIONS	Górny Śląsk / Upper Silesia						Rejon Bramy Morawskiej / Region of the Moravian Gate				Okolice Krakowa / Environs of Kraków								Kotlina Nowosądecka Nowy Sącz - Basin		Kotlina Nowotarska Nowy Targ - Basin					Inne rejony Południ. Polski / Other regions in southern Poland				
NAZWY STANOWISK / NAME OF LOCALITIES	STARE GLIWICE	OPATOWICE	ZBROSŁAWICE	BYTOM	KNURÓW	KRYWAŁD	DZIERŻYSŁAW	CZERNICA	KOKOSZYCE	BLUSZCZÓW	SWOSZOWICE	ŁAGIEWNIKI	WOLA DUCHACKA	BONARKA	WIELICZKA	ZĄTOKA GDOWSKA	ZAKRZÓW	NIEPOŁOMICE	NISKOWA	BIELAWICE	UJŚCIE	LESZEK	CHYŻNE	JABŁONKA	DOMAŃSKI WIERCH	KĄTY	POSĄDZA	MORSKO	SKOPANIE	GRUDNA DOLNA
Nr stanowiska - No of locality	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
sarmat / Sarmatian — wołyń - Wolynian																														
sarmat / Sarmatian — buhłow - Buhlovian	■																													
torton - Tortonian, górny - Upper — grabow - Grabovian																■	■	■			▤	▤	▤	▤	▤			▤	▤	
torton - Tortonian, dolny - Lower — opol górny / Upper Opolian — osady chemiczne / chemical deposits				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												■			
torton - Tortonian, dolny - Lower — opol górny / Upper Opolian — osady podchemiczne / under chemical dep.																■			▤	▤										▤
torton - Tortonian, dolny - Lower — opol dolny - Lower Opolian																														