

Alfred JAHN\*, Maria LAŃCUCKA-ŚRODONIOWA\*\*, Anna SADOWSKA\*\*\*

## STANOWISKO UTWORÓW PLIOCENSKICH W KOTLINIE KŁODZKIEJ

### SPIS TREŚCI

Streszczenie . . . . .	7
Wstęp . . . . .	8
Geologia profilu – <i>opracował A. Jahn</i> . . . . .	9
Opis profilu utworów odsłoniętych w żwirowni kłodzkiej . . . . .	9
Mineralogiczno-petrograficzna charakterystyka utworów profilu . . . . .	11
Badania palinologiczne osadów ilastych – <i>opracowała A. Sadowska</i> . . . . .	13
Metoda badań . . . . .	13
Charakterystyka roślinności . . . . .	15
Wiek osadów . . . . .	20
Roślinność południowo-zachodniej Polski w pliocenie . . . . .	22
Szczątki makroskopowe roślin – <i>opracowała M. Łańcucka-Środoniowa</i> . . . . .	22
Opis materiału . . . . .	22
Lista oznaczonych roślin . . . . .	24
Charakterystyka roślinności . . . . .	27
Ocena wieku flory . . . . .	31
Omówienie i wnioski ogólne – <i>opracował A. Jahn</i> . . . . .	32
Paleogeograficzna interpretacja utworów profilu kłodzkiego . . . . .	32
Znaczenie profilu kłodzkiego dla oceny wieku rzeźby Sudetów . . . . .	34
Wyniki . . . . .	37
Literatura . . . . .	38
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes – summary . . . . .	40

### Streszczenie

W znanej od blisko 100 lat żwirowni kłodzkiej, znajdującej się w leżącej pod miastem miejscowości Ustronie (w literaturze niemieckiej opisanej pod nazwą „Niederhalbendorf”), znaleziono pod grubą warstwą czwartorzędowych terasowych żwirów rzecznych ciemnoniebieskie, prawie czarne mułki i ropy. Występujące w nich bardzo obficie sporomorfy i makroszczałki roślinne wskazują na górnopliocenijski wiek utworów. W wyniku analizy palinologicznej wyróżniono 111 taksonów, w tym 44 taksony trzeciorzędowe. W spektrach pyłkowych wysokie wartości osiągały drzewa szpilkowe, zwłaszcza *Pinus*, *Picea* i *Tsuga*, drzewa liściaste tzw. czwartorzędowe oraz rośliny zielne, z małą domieszką rodzajów ciepłolubnych. Odtworzono obraz kilku zbiorowisk roślinnych w Kotlinie Kłodzkiej – zbiornika wodnego, podmokłych lasów olchowych oraz mieszanych lasów, zajmujących suchsze, wyniesione stanowiska wokół kotliny, z charakterystycznie wysokim udziałem *Aesculus*. Makroflora z Kłodzka zawiera 98 taksonów, w tym 30 znanych dotychczas na terytorium Polski

tylko z trzeciorzędu. Przeważają rośliny siedlisk podmokłych i otwartych zbiorników wodnych. Skład florystyczny oraz jednolity stopień fosylizacji świadczą o autochtonicznym pochodzeniu flory.

Stanowisko kłodzkie ma duże znaczenie dla określenia rzeźby Sudetów w trzeciorzędzie. Ropy pliocenijskie spoczywają niezgodnie na skaolinizowanych żwirach i piaskach, znanych pod nazwą białych żwirów, a szeroko występujących w Kotlinie Kłodzkiej i na przedpolu Sudetów. Biorąc pod uwagę stosunek żwirów do ropy, wiek żwirów można określić jako środkowo- lub dolnopliocenijski. Strop ropy pliocenijskich przypada prawie w poziomie dna Kotliny Kłodzkiej, a białe żwiry leżą znacznie poniżej dna. Ten stosunek pliocenu do rzeźby jest charakterystyczny dla tej kotliny, a może dla całych wschodnich Sudetów. W zachodnich Sudetach natomiast, np. w Kotlinie Jeleniogórskiej i w jej otoczeniu, kwarcowe grzyzy i żwiry z gliną kaolinową, odpowiednik białych żwirów, występują 50–100 m powyżej den dolinnych. Fakty te wskazują

\* Instytut Geograficzny Uniwersytetu Wrocławskiego, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław.

\*\* Instytut Botaniki PAN, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków.

\*\*\* Instytut Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław.

na różnice rozwoju tektonicznego obu części Sudetów w młodszym trzeciorzędzie. W profilu pionowym ilów znaleziono ślady gwałtownych zmian, prowadzących nawet do wyschnięcia zbiornika. Można by je interpretować jako zmiany klima-

tyczne, a więc doszukiwać się w nich cech klimatu, które przez charakterystyczne wahnięcia zapowiadają następny okres geologiczny – plejstocen (eoplejstocen).

### WSTĘP

Wobec braku ściślejszych danych wiek rzeźby Sudetów nie mógł być nigdy dokładnie wyznaczony. Zwracano jednakże zawsze uwagę, że klucz

do rozwiązania tego problemu znajduje się prawdopodobnie w Kotlinie Kłodzkiej. Jedna z największych kotlin sudeckich posiada niezłe zacho-

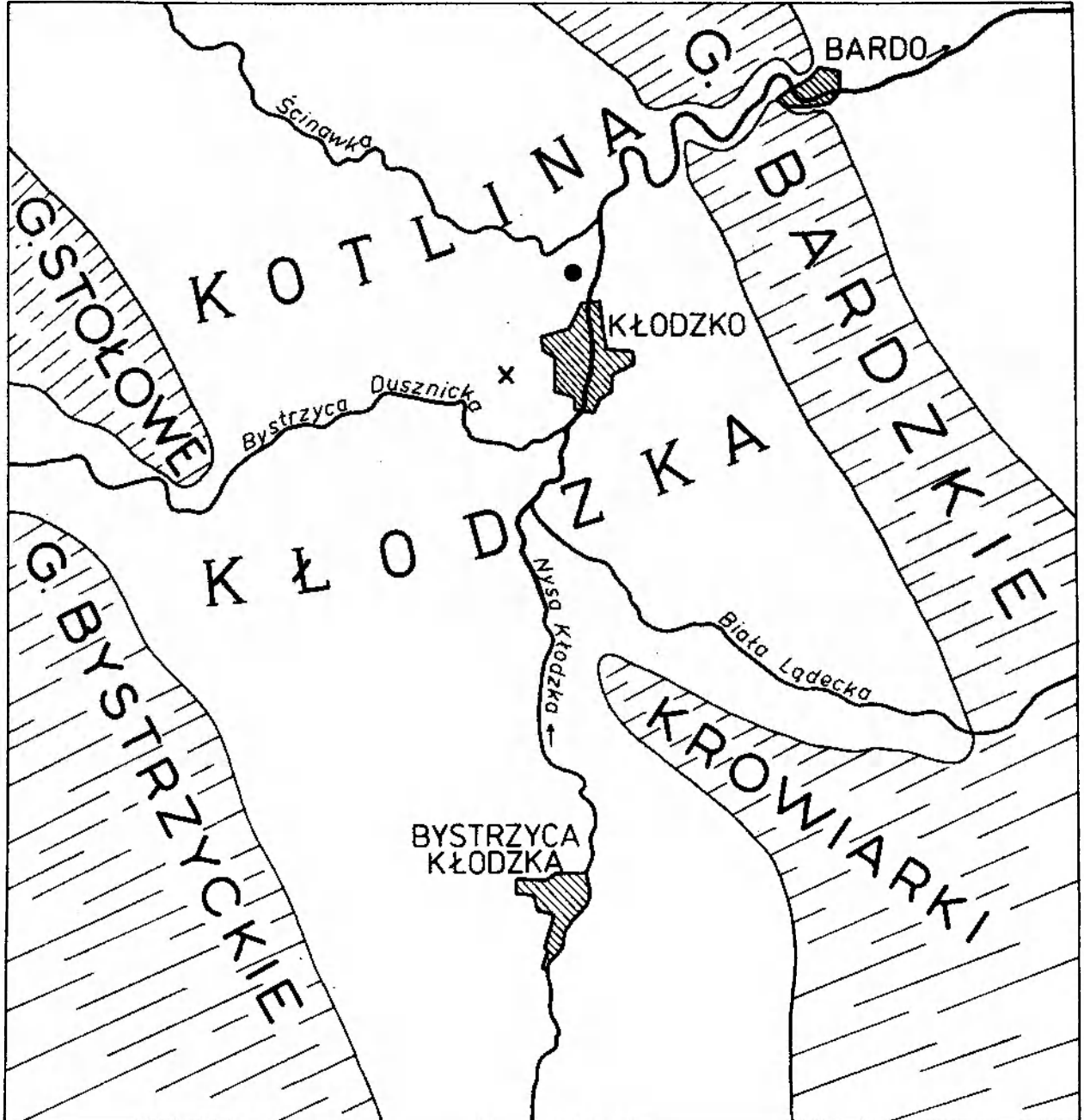


Fig. 1

Zarys Kotliny Kłodzkiej ukazujący układ promieniście schodzących się rzek w okolicach Kłodzka. Czarnym punktem zaznaczono żwirownię, w której w spągu żwirów czwartorzędowych znaleziono utwory plioceńskie. Znakiem × zaznaczono położenie wiercenia, które pod czwartorzędem przebiło czarne iły

Outline of the Kłodzko Basin showing the radial pattern of rivers that converge in the vicinity of Kłodzko. The black point indicates the location of gravel-pit in which the Pliocene deposits have been identified at the base of Quaternary gravels; symbol × shows the location of borehole which went through the black clays beneath the Quaternary

wane osady czwartorzędu, pod którymi występują tzw. białe żwiry, które stały się problemem same w sobie. Kwarcowo-porfirowy materiał otoczków tkwi w masie piaszczysto-gliniastej, o wyraźnych cechach skaolinizowania. Wszyscy zgadzali się z tym, że jest to utwór trzeciorzędowy, nikt jednakże nie potrafił ściślej określić jego wieku. Dwaj znakomici badacze Zeuner (1928) i Berger (1931) już przed wojną napisali prawie wszystko, co można było na ten temat napisać, a późniejsze badania niewiele mogły uzupełnić ich dokładne studia. Zeuner i Berger wiedzieli więc, że białe żwiry odcinają się ostro od leżących nad nimi utworów czwartorzędowych, że obie te formacje dzieli granica erozyjna. Niestety obaj ci badacze nie znaleźli utworów mułkowo-ilastych, zawierających resztki roślin, a występujących w stropie białych żwirów (patrz fig. 2). Utwory te pierwszy w tej odkrywce dostrzegł Walczak (1952), opisując je jako „soczewkę szaroniebieskiego ilu”. Autor ten ani nie zbadał treści tych ilów, ani z ich obecności nie wyprowadził właściwych wniosków stratygraficzno-wiekowych.

Te właśnie utwory pelityczne o kolorze czarnym i szaroniebieskim są treścią naszego studium.

### *Alfred Jahn* – GEOLOGIA PROFILU

#### OPIS PROFILU UTWORÓW ODSŁONIĘTYCH W ŻWIROWNI KŁODZKIEJ

Odsłonięcie, które było podstawą naszego opracowania, leży prawie w najniższym miejscu Kotliny Kłodzkiej, w jej centrum, do którego zbiegają się promieniście rzeki ze wszystkich prawie kierunków, a więc Ścinawka od północnego zachodu, Bystrzyca Dusznicka od zachodu, Nysa Kłodzka od południa i Biała Łądecka od wschodu (patrz mapa, fig. 1). Takie położenie profilu uzasadnia obecność w odsłoniętych w nim osadach prawie wszystkich skał obszernego zlewiska kotliny. Ściana żwirowni odsłania zbocze 17-metrowej terasy, należącej do doliny Ścinawki, a uważanej przez wszystkich autorów, prowadzących tu badania, za terasę plejstocенską. Szczegółowy przekrój odsłonięcia ilustruje figura 2 oraz plansza I (1,2). Na 11-metrowej ścianie można tu rozpoznać od dołu następujące warstwy:

1. Piaski i żwiry (białe żwiry), znane już i wielokrotnie opisywane; w przeciwieństwie do żwirów wyżej leżących, wykazują wyraźne cechy wietrzenia chemicznego. Żwiry są wielkości orzecha (do 3 cm średnicy), równo warstwowane, z dużą domieszką piasku. Ich rzucająca się w oczy biała

Znalazł je jeden z autorów niniejszej wspólnej publikacji (A. Jahn), w czasie, gdy słynna żwirownia kłodzka, leżąca tuż pod miastem w miejscowości Ustronie (niem. „Niederhalbendorf”), była u kresu swojego istnienia. Uczyniono z niej wysypisko śmieci, pod którym wkrótce zginie znany profil prawie pełnego czwartorzędu i białych żwirów, będący od blisko wieku niewyczerpanym źródłem materiałów naukowych (fig. 1).

Niebieskawe mułki i ily, o niespotykanej w Sudetach bogatej florze plioceńskiej, nie były dotychczas znane i zbadane. Są one świadectwem – jak to z treści niniejszej pracy wynika – jakichś jezior i bagnisk, które wypełniały zapewne znaczną część dna kotliny. Nasuwa to nieodparcie koncepcję rozległej i intensywnej erozji, która działała tu na granicy trzeciorzędowej i czwartorzędowej, a która doprowadziła do tego, że z osadów jeziornych pozostały dwie niewielkich rozmiarów soczewki, o długości kilkunastu metrów. Co za potężny kataklizm dotknął Sudety na granicy dwu epok, skoro zostały tak dokładnie zniszczone ślady rozwoju gór? Tę lukę w badaniach szczęśliwie wypełniamy przedstawiając poniżej nasze wyniki.

barwa wynika zarówno z tego, że jest tu sporo elementów skalnych, rozłożonych na białą glinę, jak też i z tego, że występujące wśród żwirów porfiry mają białą otoczkę, co powoduje, że te brązowe i wiśniowe elementy skalne, dające na ogół ostry, czerwony kolor całej warstwie (np. warstwa 7 profilu), tu są ukryte pod odbarwioną otoczką wietrzeniową. W odkrywce odsłania się warstwa dwumetrowej grubości – spąg niewidoczny. Dokładną charakterystykę petrograficznego składu żwirów podamy w następnym rozdziale.

2. W warstwie 1 jest wycięta rynna, którą wypełniają piaski drobnoziarniste przechodzące w warstwowany mułek popielatoniebieskawy i w ily czarne. Granica rynny bardzo wyraźna, podkreślona warstwą orsztynu. Całość 1 m.

3 i 4. Poziom najważniejszy profilu – mułek i ily ciemny, z florą (pl. II, fot. 1–3). Widoczne są fragmenty drewna, ułożone poziomo. Warstwa ta wypełnia erozyjne wklęsłości, stąd w przekroju ma charakter izolowanych soczewek. Do analizy pyłkowej oraz do badań laboratoryjnych nad makroflorą wybrano dwa profile w największych, odsłoniętych w zachodniej części żwirowni, soczewkach. Grubość całej serii mułkowo-ilastej sięga tu 2 m, natomiast grubość czarnych ilów, stanowią-

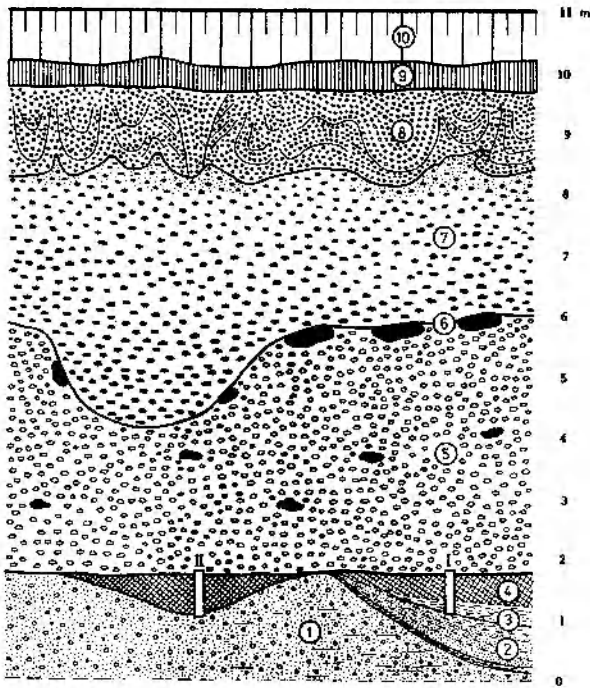


Fig. 2

#### Profil geologiczny utworów żwirowni kłodzkiej

1 – białe żwiry; 2 – cienkie piaski ponad warstwą orsztynu; 3 – popielate, niebieskawe mułki; 4 – czarne mułki i ropy z florą; 5 – szare żwiry; 6 – poziom rozwleczonych bloków przypominający bruk pomorenowy; 7 – czerwone żwiry; 8 – horyzont mulkowo-żwirowy ze strukturami peryglałajnymi; 9 – poziom wietrzenia; 10 – less. Słupkami zaznaczono miejsca, gdzie pobrano próbki do badań paleobotanicznych (Kłodzko I i Kłodzko II)

#### Geological profile of the Kłodzko gravel-pit

1 – white gravels; 2 – thin sands above ortstein layer; 3 – bluish grey silts; 4 – black silts and clays with flora; 5 – grey gravels; 6 – horizon of scattered blocks resembling post-morainic lag; 7 – red gravels; 8 – horizon of silt and gravel with periglacial structures; 9 – weathering horizon; 10 – loess. Vertical bars show places from which samples were taken for palaeobotanic analyses (Kłodzko I and Kłodzko II)

cych tylko stropową część pokładu (z której pobrano próbki do analizy paleobotanicznej), wynosi od 1,0 do 1,5 m. Zawierająca florę warstwa wygasa stopniowo w dół, zmieniając barwę od intensywnie czarnej do jaśniejszej, szarej, tak jak to bywa w niezaburzonych profilach glebowych. Te same ropy i mułki znaleziono w innych miejscach żwirowni. Chociaż nie jest dokładnie znane położenie ich spągu, można przypuszczać, że grubość ich wynosi kilkanaście metrów. Należy podkreślić, że w niektórych miejscach kontakt ilów i „białych żwirów” jest pionowy. W tych miejscach czarne pakiety glebowe są również ustawione pionowo. Stosunek więc niebieskawych mułków i ilów (z florą) do białych żwirów jest dwójaki. W jednych miejscach mułki te wypełniają erozyjne zagłębienia (tak jak to przedstawiono na fig. 2), w innych występują w postaci brył, a więc elementów, których położenie zostało wtórnie zmienione. Charakterystyczne są ich pionowe kontakty z „białymi żwirami”. Ponad soczewkami

i bryłami mułków ciągnie się równa, ścinająca je powierzchnia (erozyjna), na której spoczywa następna seria zupełnie różna pod każdym względem od wyżej opisanych utworów.

5 i 6. Warstwa o ogólnym zabarwieniu szarym („szare żwiry”), składająca się z dobrze obtoczonych głazów, głównie gnejsów, kwarców i piaskowców (pl. II, fot. 1–4), o podobnych wymiarach w przedziale 10–15 cm. Szczegółowa analiza petrograficzna (patrz rozdział następny), wykonana na frakcji o nieco mniejszych wymiarach, zniżyła nieco udział piaskowców kredowych, które z reguły występują jako grube żwiry. Warstwowanie całej serii jest równe i szerokie, żwiry są przekładane piaskami. Całość czyni wrażenie typowego produktu sedymentacji rzeki górskiej, rozsiewającej otoczki na dnie doliny w postaci żwirowych ławic i kamieńców. W tej warstwie znaleziono większe bloki skał zarówno miejscowych, przyniesionych z górnej części dorzecza, jak też obcych, które mogły przedostać się do Kotliny Kłodzkiej z północy. A zatem w tej warstwie są pierwsze elementy zlodowacenia. Znaleziono tu (w nawiasie podano średnicę bloku): bazalt kanciasty (40 cm), granity eratyczne, częściowo zwiertrzałe (32, 22 cm), piaskowiec kwarcytowy (33 cm), czarny lupek kwarcytowy (30 cm), kwarcyt (32 cm), bloki piaskowców kredowych (27, 28 cm). Liczba bloków rośnie ku górze i możemy mówić o wyraźnej ich koncentracji na granicy z następną warstwą (bruk morenowy?). Tu znaleziono blok eratyczny granitu skandynawskiego, o średnicy 1,5 m. Z tej warstwy zapewne pochodzą duże bloki eratyczne, spoczywające dzisiaj na dnie żwirowni. Największy z nich – blok czerwonego granitu – ma 2,5 m średnicy (pl. I, 1), jest to zapewne największy z dotychczas znalezionych eratyków kłodzkich. Inne bloki – kwarcytowe i melafirowe, mają średnicę od 0,6 do 1,5 m.

7. Kolejna warstwa żwirów tzw. czerwonych spoczywa niezgodnie na warstwie 5, co zaznacza się w postaci rynien erozyjnych, wymytych w szarych żwirach. Zabarczenie żwirów czerwonych pozostaje w związku z dużą obecnością wśród nich porfirów z czerwonego spągowca, a więc materiałów z górnej części dorzecza Ścinawki. Żwiry te są nieco drobniejsze od żwirów warstwy niżej leżącej, średnica ich nie przekracza 10 cm. Ku górze materiał staje się cieńszy, przechodzi prawie w piasek.

8. Następny horyzont profilu nie był również znany w dotychczasowych badaniach. Jest on reprezentowany przez warstwę, o grubości od 1 do 3 m, o popielatym zabarwieniu, utworzoną z drob-

nego żwiru i gruzu, o składzie gwałtownym podobnym do warstwy 5, lecz wzbogaconym dużą zawartością frakcji pylastej. Są to więc drobne (do 3 cm) żwiry porfirowo-kwarcowo-piaskowcowe, zlepione masą pylastą, o drobno laminowanej, fluidalnej strukturze (matrix). Cała warstwa jest objęta zaburzeniami typu inwolucji i klinów, a więc zaburzeniami wynikłymi z ruchów pionowych gruntu. Nie jest to jednakże geliflukcja, jakby się na pozór wydawało. Świadczy o tym fakt, że w tej warstwie brak grubych gładów, bloków, które musiałyby się w niej znajdować, jeśli materiał pochodziłby ze zboczy dolinnych, wyścielonych (co skądinąd jest wiadome) moreną denną.

9. Poziom piaszczysto-żwirowy, o zabarwieniu szarobrązowym, w niektórych miejscach czarny, wykazujący ślady wietrzenia miejscowego, w środowisku wilgotnym. Duża koncentracja związków żelaza i manganu. Nie znaleziono tutaj pozostałości organicznych. Smugowa struktura tej warstwy wskazuje na pewien ruch typu spływu lub spływu stokowego. Grubość warstwy 0,5 m.

10. Stropową warstwą profilu jest less, brązowy, bez węgla wapnia, zawierający sporo piasku i przykryty współczesną glebą (1 m).

#### MINERALOGICZNO-PETROGRAFICZNA ANALIZA UTWORÓW PROFILU<sup>1</sup>

Wiadomo z dotychczasowych badań geologicznych obszaru kłodzkiego, znanych z literatury, oraz ze wstępnej analizy przekroju geologicznego żwirowni, przedstawionego w poprzednim rozdziale, że w profilu naszym można wydzielić dwa zasadnicze gruboklastyczne kompleksy sedymentacyjne, które dadzą się już obecnie określić jako kompleks trzeciorzędowy i kompleks czwartorzędowy. Do pierwszego należą białe żwiry (warstwa 1), do drugiego szare i czerwone żwiry (warstwy 5 i 7). Pomiędzy tymi kompleksami jest seria osadów pelityczno-aleurytowych mułków i ilów, których treść paleobotaniczna jest przedmiotem naszych szczegółowych dociekań. Wyniki analizy petrograficznej żwirów przedstawia tabela 1. Podano w niej skład petrograficzny we frakcji 5–10 mm, uznanej przez nas po wielu próbach za najbardziej typową, uwypuklającą w sposób wyrazisty liczebność najtwardszych elementów, tzn. żwirów kwarcowych. Jest rzeczą wiadomą – na co zwrócił uwagę Berger (1931) – że

Tabela 1

Skład mineralny żwirów w profilu odsłonięcia w żwirowni Kłodzko-Ustronie (wartości w procentach dla frakcji ziarnowej 5–10 mm)

Mineral composition of gravels from the Kłodzko-Ustronie gravel-pit outcrop (number-frequency per cent, 5–10 mm size fraction)

Składnik klasyczny Clastic constituent	Warstwa 1 Unit 1	Warstwa 5 Unit 5	Warstwa 7 Unit 7
Kwarc Quartz	51,12	46,81	14,89
Skalenie Feldspars	1,11	3,68	0,97
Agregaty kwarcowo-skaleniowe Quartz-feldspar aggregates	1,66	3,68	–
Lidyty i skały krzemionkowe Lydites and siliceous rocks	4,45	0,38	1,35
Gnejsy, granitognejsy i łupki łyszczykowe Gneisses, granitegneisses, and mica schists	6,66	24,56	16,64
Granitoidy Granitoid rocks	–	3,87	1,94
Granitoidy egzotyczne („N”) Exotic granitoid rocks („N”)	–	0,77	–
Porfiry, melafiry i ich tufy Porphyre, melaphyre, and their tuffs	27,23	0,97	36,37
Keratofiry Keratophyres	–	–	11,99
Kwarcyty Quartzites	1,11	–	1,35
Piaskowce kredowe i inne skały osadowe Sandstones (Cretaceous) and other sedimentary rocks	2,27	1,55	9,48
Zieleńce, łupki zieleńcowe i diabazy Greenstones, greenschists, and diabases	–	11,03	0,39
Fyllity Phyllites	–	1,93	1,35
Pozostałe Others	3,89	0,77	3,28

zawartość kwarcu rośnie wraz ze zmniejszaniem się średnicy ziaren, dlatego w analizie naszej wyłączyliśmy frakcje drobniejsze od 5 mm. W grubszych frakcjach dominują już elementy słabo od-

<sup>1</sup> Przy pisaniu tego rozdziału wykorzystano wyniki analiz laboratoryjnych przygotowanych przez doc. dr hab. T. Chodaka z Instytutu Chemii Rolnej i Gleboznawstwa Akademii Rolniczej we Wrocławiu oraz przez mgr I. Czerwińską i mgr A. Karbowskiego z Laboratorium Gruntoznawstwa Instytutu Geograficznego Uniwersytetu we Wrocławiu.

porne, co nie odzwierciedla właściwych cech składu petrograficznego żwirowiska rzeczno, będącego wykładnikiem nie tylko budowy geologicznej zlewni, lecz również działalności samej rzeki. W składzie tych żwirowisk liczą się trzy grupy: kwarcy, skały wylewne (porfiry, melafiry) oraz gnejsy. Wyróżniają się piaskowce kredowe, zieleńce i keratofiry, podrzędne znaczenie mają pozostałe grupy skalne.

Berger (1931), który w dotychczasowych badaniach pliocenu i plejstocenu Kotliny Kłodzkiej poświęcił najwięcej uwagi petrografii osadów, stwierdził, że stosunek kwarców do pozostałych skał w warstwach jest następujący:

białe żwiry plioceńskie – 1:1,5,  
czerwone żwiry – 1:4.

Widoczna koncentracja kwarców w białych żwirach jest wynikiem chemicznego wietrzenia, któremu te żwiry podlegały w przeciwieństwie do żwirów czerwonych.

W opisywanym tu profilu stosunek kwarców do pozostałości przedstawia się następująco:

białe żwiry (w. 1) – 1:1,  
szare żwiry (w. 5) – 1:1,  
czerwone żwiry (w. 7) – 1:6.

Mimo więc znacznej różnicy wieku, plejstocieńskie żwiry szare zawierają tyle samo kwarców, co plioceńskie białe żwiry. Pozorne podobieństwo jest tak duże, że Dathe (1896) nie wzięwszy pod uwagę wielkości (średnicy) otoczków nie widział granicy między tymi utworami. Oba utwory powstały głównie ze zniszczenia bogatego w kwarcowe elementy krystaliniku kłodzkiego.

Zasadnicza różnica w składzie petrograficznym tych warstw jest jednakże uchwytana, gdy do analizy włączymy trzeci człon – porfiry. Stosunek kwarców do porfirów w poszczególnych grupach przedstawia się następująco:

białe żwiry (w. 1) – 2:1,  
szare żwiry (w. 5) – 1:0,02,  
czerwone żwiry (w. 7) – 1:2.

Szare żwiry, pochodzące z dorzecza Nysy Kłodzkiej, prawie nie mają porfirów. Czerwone, pochodzące z dorzecza Ścinawki, mają je w ilości dwukrotnie wyższej niż ilość kwarcu.

Dodatkowe informacje o składzie petrograficznym poszczególnych warstw ściśle lokalizują pochodzenie ich materiału. Szare żwiry zawierają sporo zieleńców i gnejsów, ponadto granitoidy, prawdopodobnie skandynawskie. Zgodnie więc ze znaną już wcześniej informacją przede wszystkim z prac Zeunera (1928) i Bergera (1931) pochodzą one z południa. Są efektem sedymentacji rzek, spływających z Gór Orlickich, z masywu Śnież-

nika Kłodzkiego i Krowiarek, złączonych w Nysie Kłodzkiej. Obecność w nich elementów przywleczonych z północy – nie tylko w postaci bloków, lecz także drobnej i średniej frakcji – wskazuje, że żwiry te zostały osadzone po rozmyciu moreny. To samo zresztą dotyczy żwirów czerwonych, pochodzących głównie z północnego zachodu, z dorzecza Ścinawki, na co wskazuje nie tylko duży procent porfirów i keratofirów, lecz również piaskowców z czerwonego spągowca i kredy. Są w nich również elementy nordyczne, lecz tylko w grubszych frakcjach żwirowych i wśród bloków narzutowych. Przedstawione tu wnioski nie są niczym nowym, były one znane poprzednim badaczom – nowością jest może to, że po raz pierwszy uzasadniono je metodą ilościową, posługując się bardzo szczegółową analizą profilu utworów żwirowi kłodzkiej.

Dalsze uzasadnienie tych wniosków wynika z analizy minerałów ciężkich, do której próby pobrano z kompleksu trzeciorzędowego (warstwy 1 i 2) oraz z kompleksu czwartorzędowego profilu (warstwy 5 i 7) (tab. 2). Ponad 90% składu minerałów ciężkich w tym profilu stanowi zespół złożony z siedmiu minerałów (w kolejności ich średniego udziału): granatu, cyrkonu, amfibolu, piroksenu, epidotu, turmalinu, rutylu i chlorytu. Aby wykazać różnicę pomiędzy trzeciorzędowym

Tabela 2

Skład minerałów ciężkich w procentach (frakcja 0,06–0,12 mm)  
Heavy-mineral composition (per cent, 0.06–0.12 mm size fraction)

Minerały ciężkie Heavy minerals	Warstwa – unit			
	1	2	5	7
Amfibol + piroksen – amphibole + pyroxene	10,68	7,08	9,73	28,64
Epidot – epidote	12,30	15,42	9,17	7,98
Cyrkon – zircon	21,68	13,34	13,89	4,69
Granat – garnet	23,31	40,83	53,06	33,80
Rutyl – rutile	13,27	6,67	1,67	1,88
Tytanit – titanite	0,65	–	0,84	0,47
Anataz – anatase	0,32	–	0,27	0,47
Turmalin – tourmaline	8,42	6,67	1,94	5,16
Apatyt – apatite	–	–	0,27	0,47
Muskowit – muscovite	0,97	0,83	0,56	0,47
Biotyt – biotite	0,65	–	1,38	2,82
Chloryt – chlorite	2,59	2,50	5,56	8,92
Syllimanit – sillimanite	–	0,89	–	2,35
Dysten – disthene	0,32	2,08	0,27	0,47
Staurolit – staurolite	1,94	1,67	0,56	0,94
Monacyt – monacite	0,32	0,42	–	–
Andaluzyt – andalusite	0,32	0,83	0,27	0,47
Spinel – spinel	–	0,42	–	–
Minerały nieoznaczone – unidentified	0,97	0,42	0,56	–

i czwartorzędowym kompleksem sedymentacyjnym ujęto minerały podane w tabeli 2 według dwu wskaźników  $W_1$  i  $W_2$  (patrz tabela 3). Ujmują one dobrze różnice w stopniu zwietrzenia sedymentów obu kompleksów:

$$W_1 = \frac{ST}{T} N,$$

gdzie:  $T$  – minerały trwałe, odporne na wietrzenie i transport (cyrkon, rutyl, turmalin) w %;  
 $ST$  – minerały średnio trwałe (apatyt, epidot, granat, sylimanit) w %;  
 $N$  – minerały nietrwałe (amfibol, biotyt, chloryt) w %.

Tabela 3

Współczynniki stopnia zwietrzenia minerałów ciężkich  $W_1$  i  $W_2$  (objaśnienia w tekście)

Heavy minerals degree-of-weathering coefficients  $W_1$  and  $W_2$  (for explanation see text)

Współczynniki Coefficients	Kompleks – complex			
	trzeciorzędowy Tertiary		czwartorzędowy Quaternary	
	warstwa – unit			
	1	2	5	7
$W_1$	10,8	16,8	56,0	132,3
$W_2$	1,27	0,55	0,27	0,18

Wymienione grupy mineralne zostały wyróżnione za Ruchinem (1961). Współczynnik  $W_1$  wskazuje, że kompleks trzeciorzędowy ma co najmniej pięciokrotnie więcej minerałów odpornych niż kompleks czwartorzędowy (tab. 3). Podobny wniosek można wysnuć obliczywszy współczynnik  $W_2$  według formuły podanej przez Morawskiego i Trembaczowskiego (1971):

$$W_2 = \frac{C+R+T}{G+A},$$

gdzie:  $C, R, T$  – to cyrkon, rutyl i turmalin w %;  
 $A$  – amfibol, piroksen w %;  
 $G$  – granat w %.

Poniżej podamy krótką charakterystykę materiałów pelitycznych, leżących w stropie komplek-

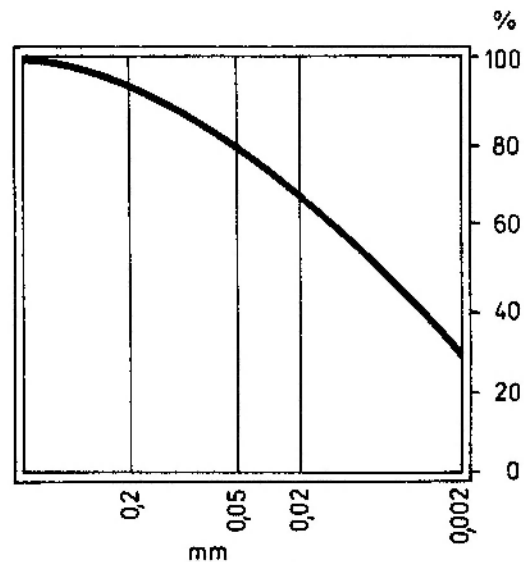


Fig. 3

Skład mechaniczny ilastych mułków pliocenkich w żwirowni kłodzkiej

Grain-size composition of the Pliocene clayey silts from the Kłodzko gravel-pit

su trzeciorzędowego i zawierających szczątki flory kopalnej. Jest to materiał dość jednolity (fig. 3), zawiera ponad 60% cząstek pyłowych, prawie bez domieszki szkieletu i z niedużą ilością łu. Ten mułek ilasty jest typowym osadem jeziornym lub wielkiego starorzecza. Brak wyraźnego warstwowania może być pierwotny, może też być wynikiem wtórnych przemian, jakie dokonały się po złożeniu sedymentu.

Metodą dyfraktometrii rentgenowskiej i analizy termicznej określono, że materiał ten zawiera w zbliżonych ilościach kaolinit i illit oraz minerały o strukturach mieszanych, illitowo-montmorillonitowych (fig. 4). W dużej ilości występuje w nim kwarc. Ten skład świadczy o warunkach klimatu w czasie lub w okresie bezpośrednio poprzedzającym tworzenie się osadów. Był to niewątpliwie klimat ciepły. Na stokach gór otaczających Kotlinę Kłodzką oraz na dnie Kotliny powstała zwietrzelnina kaolinitowa (jej resztki znaleziono w licznych miejscach w dolinie Ścinawki i Białej Łądeckiej), z niej pochodził w dużej mierze materiał zbiornika wodnego.

## Anna Sadowska – BADANIA PALINOLOGICZNE OSADÓW ILASTYCH

### METODA BADAŃ

Badaniom palinologicznym poddano dwa profile osadów ilasto-mułkowych, pobranych z odrywki żwirowni Kłodzko–Ustronie (fig. 2). Pro-

fil Kłodzko I miał miąższość 95 cm i obejmował 45 cm warstwę ciemnych łu (w. 4), z których pobrano próby co 5 cm, oraz leżącą poniżej warstwę jasnoszarych łu (w. 3), z których wzięto próby co 10 cm. Materiał pyłkowy zawierały próby

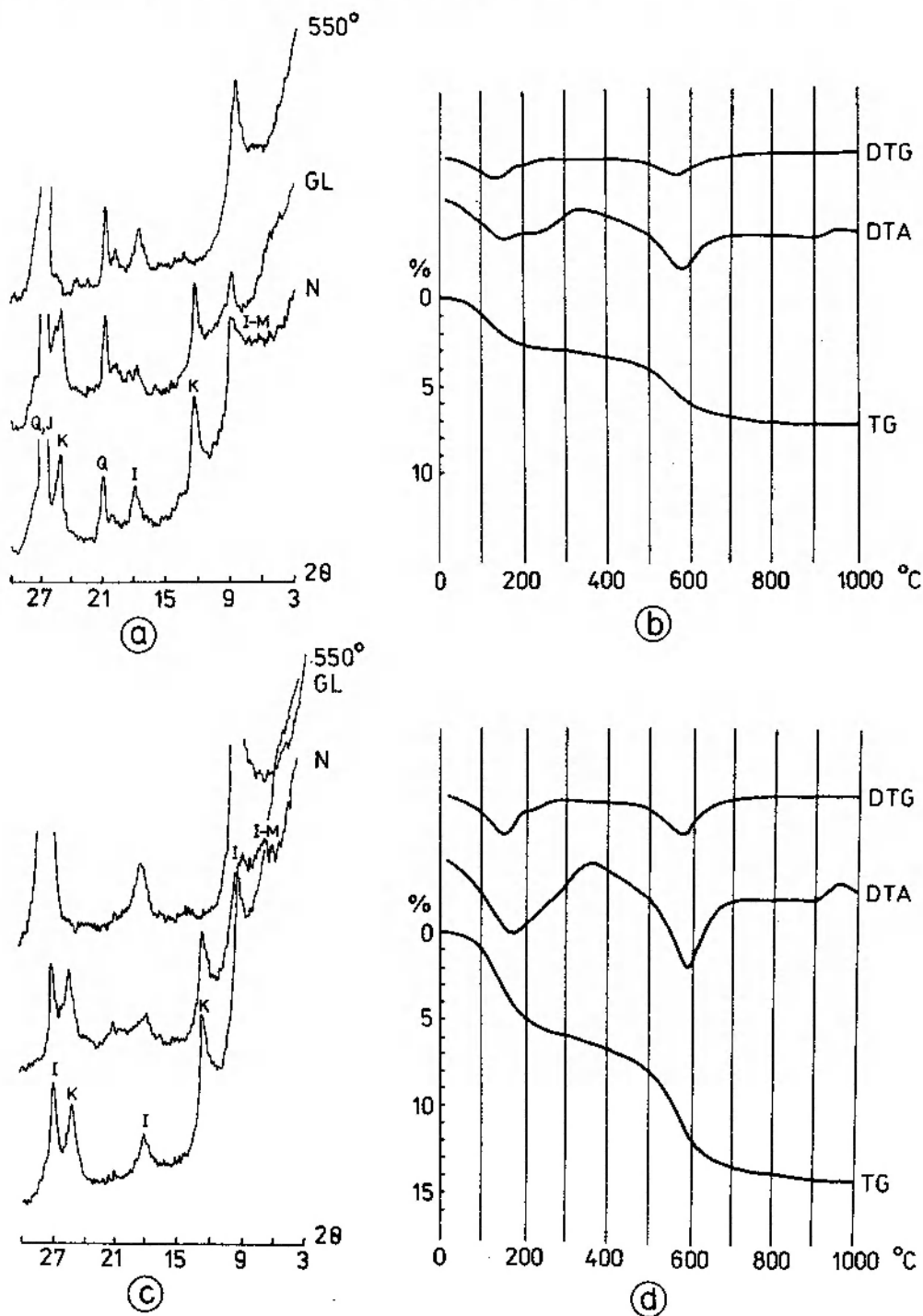


Fig. 4

Dyfraktogram i derywatogram ilów pliocenkich z Kłodzka: *a* i *b* – całość próbki, *c* i *d* – frakcja  $< 2\text{ mm}$

Objaśnienia znaków: Q – kwarc; K – kaolinit; I – illit; M – montmorylonit (analiza wg T. Chodaka)

Results of diffractometric analysis and differential thermal analysis of the Pliocene clays from Kłodzko pit: *a* and *b* – whole sample, *c* and *d* – fraction finer than 2 mm

Explanation of letter symbols: Q – quartz; K – kaolinite; I – illite; M – montmorillonite (analyzed by T. Chodak)

z ilów ciemnych oraz tylko dwie górne próby z ilów szarych. Profil Kłodzko II składał się z ciemnych ilów o miąższości 95 cm, próby pobrano co 5 cm. Sporomorfy stwierdzono we wszystkich próbach.

Do analizy palinologicznej gotowano osad w kwasie fluorowodorowym, a następnie macerowano metodą acetolizy Erdtmanna (Erdtman 1954). Z każdej próby liczono – w zależności od frekwencji – od dwóch do kilku preparatów. Frek-



wencja sporomorf w obydwu profilach była bardzo wysoka. W profilu Kłodzko I średnia suma przeliczonych z każdej próby ziarn pyłku i zarodników wynosiła 524, przy czym maksymalnie uzyskano z jednej próby sumę 1026 sporomorf; w Kłodzku II – odpowiednio 687 i 1329 (por. tab. 4). Jedynie dwie spągowe próby z jasnoszarych ilów w profilu Kłodzko I zawierały mało materiału pyłkowego i ograniczono się tutaj do przeliczenia mniejszej liczby sporomorf. Materiał pyłkowy był nie tylko bogaty ilościowo, lecz także bardzo różnorodny, a jego stan zachowania doskonale.

Bezwzględne liczby oznaczonych jednostek taksonomicznych przedstawia tabela 4. Procentowy udział poszczególnych sporomorf, obliczony z sumy wszystkich taksonów, ilustrują diagramy pyłkowe (fig. 5). Większość wyróżnionych rodzajów drzew i krzewów przedstawiono na diagramach w postaci odrębnych krzywych, tylko niektóre z nich połączono we wspólne krzywe: *Caprifoliaceae* (*Lonicera*, *Weigela*, *Sambucus* i *Viburnum*), *Oleaceae* (*Ligustrum* i *Oleaceae*) i *Vitaceae* (*Vitis* i *Partenocissus*). Dla roślin zielnych, które występowały w znacznie większych procentach, wykreślono oddzielne krzywe. Taksony pojawiające się rzadziej, w mniejszej liczbie, połączono w dwie krzywe: NAP wodne (włączono tu takie rośliny wodne i bagiennie, jak: *Butomus*, *Liliaceae*, *Menyanthes*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton*, *Primulaceae*, *Sagittaria*, *Sparganium*, *Typha*, *Valerianaceae* i nie oznaczone *Monocotyledones*) oraz inne NAP (krzywa ta obejmuje pozostałe rośliny zielne). W diagramach oznaczono znakiem + wartości poniżej 0,5%, a składniki występujące sporadycznie w profilach wpisano na końcu wykresów.

W diagramach wyróżniono odrębną szrafurą kilka grup sporomorf: drzewa szpilkowe (z wyłączeniem *Taxodiaceae-Cupressaceae*), drzewa i krzewy liściaste, roślinność wodną i siedlisk wilgotnych (drzewa i rośliny zielne) oraz rośliny zielne suchszych siedlisk (kwiatowe i zarodnikowe).

Zdjęcia fotograficzne większości oznaczonych taksonów ziarn pyłku i zarodników przedstawiono na planszach III–XV.

#### CHARAKTERYSTYKA ROŚLINNOŚCI

We florze pyłkowej z Kłodzka wyróżniono 111 jednostek taksonomicznych, w tym 10 *Coniferae*, 94 *Angiospermae* i 7 roślin zarodnikowych. Spośród okrytonasiennych 37 taksonów reprezentuje rośliny zielne. W obrębie oznaczonych rodzin *Ericaceae*, *Labiatae*, *Leguminosae*, *Rosaceae*, *Umbel-*

*liferae* obserwuje się odrębne formy morfologiczne, co dowodzi, że były one reprezentowane przez kilka rodzajów. Również wśród niektórych rodzajów, takich jak *Alnus*, *Acer*, *Pterocarya*, *Tsuga*, *Ulmus*, widoczne są różne formy, związane zapewne z innymi gatunkami. Pylek *Alnus* występuje zarówno w typie *Alnus incana-glutinosa*, jak i *Alnus kefersteini*, przy czym przeważa typ *Alnus kefersteini*. W obrębie pyłku *Tsuga* przeważa typ *Tsuga diversifolia*.

Wśród drzew szpilkowych najwyższy udział osiąga *Pinus* typ *silvestris* (maksymalne wartości w Kłodzku I wynoszą 24,6%, w Kłodzku II – 27,8%) oraz *Picea* (odpowiednio 25,0 i 24,8%). Duże znaczenie mają również *Tsuga* (9,7 i 10,0%), *Sciadopitys* (17,2 i 6,2%) i *Abies* (4,8 i 12,5%). Niższe wartości osiągają *Pinus* typ *haploxylon* (6,0 i 3,0%) oraz przedstawiciele grupy *Taxodiaceae-Cupressaceae* (3,4 i 6,2%). Udział pyłku *Sequoia* nie przekracza 1,0%.

Z drzew liściastych w absolutnej przewadze jest *Alnus* (maksymalnie 29,1% w Kłodzku I i 25,0% w Kłodzku II). Znaczną rolę odgrywają również *Fagus* (4,5 i 8,0%), *Quercus* (5,8 i 7,2%), *Ulmus* (4,7 i 7,0%), *Carya* (6,7 i 4,9%) oraz *Carpinus* (1,8 i 3,6%). Dla profilu Kłodzko II charakterystyczny jest ponadto wysoki udział *Aesculus* (12,3%). Z innych taksonów większe znaczenie mają: *Acer*, *Betula*, *Corylus*, *Nyssa*, *Ostrya*, *Pterocarya*, *Salix* i *Tilia*. Krzewy reprezentowane są głównie przez przedstawicieli takich rodzin, jak *Caprifoliaceae* (być może niektóre z zaliczonych tu ziarn pyłku należą do rodzaju *Hypericum* z rodziny *Guttiferae*), *Ericaceae*, *Leguminosae*, *Rosaceae* i *Oleaceae*. Inne taksony drzew i krzewów występują w nieznacznych ilościach (por. fig. 5). Wśród roślin zielnych największe znaczenie mają *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Labiatae*, *Decodon*, *Liliaceae*, *Nymphaeaceae*, *Umbelliferae*, *Compositae* i *Sparganium*. Pylek pozostałych rodzin i rodzajów osiąga niewielkie wartości, często występuje tylko sporadycznie (tab. 4). Spośród roślin zarodnikowych przeważają *Polypodiaceae*, mniej liczne są *Osmunda*, *Sphagnum* i *Lycopodium*, pojedynczo występują *Equisetum* i *Selaginella*.

Analiza pyłkowa osadów z Kłodzka pozwala nie tylko na odtworzenie obrazu roślinności lokalnej, towarzyszącej powstawaniu badanych utworów, ale daje nam również obraz składu lasów na znacznych obszarach Kotliny Kłodzkiej.

Obraz pyłkowy obydwu profili z Kłodzka świadczy o ogromnym bogactwie szaty roślinnej. Obecność roślin wodnych i bagiennych wskazuje na istnienie zbiornika wodnego. Otwarte wody

tego zbiornika i jego zabagnione brzegi porastały rośliny zielne z takich rodzajów, jak *Butomus*, *Decodon*, *Lythrum*, *Menyanthes*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton*, *Sagittaria*, *Sparganium*, *Typha*. W skład przybrzeżnych szuwarów wchodziły też zapewne *Cyperaceae* i *Gramineae*. Spośród innych roślin zielnych prawdopodobnie w tym zbiorowisku występowały bagienne gatunki z rodzin *Labiatae*, *Ranunculaceae* i *Umbelliferae*. Typ pyłku dominujący wśród *Labiatae* można bowiem, biorąc pod uwagę oznaczone szczątki makroskopowe, wiązać z rodzajami *Mentha* i *Lycopus*, jedną zaś z form morfologicznych pyłku z rodziny *Umbelliferae* – z rodzajem *Oenanthe* (por. pl. XIII). Fakt, że ilość pyłku *Umbelliferae* w profilu Kłodzko II zwiększa się wyraźnie równocześnie ze wzrostem ilości pyłku roślin wodnych (fig. 5) wskazuje również, że w skład tej rodziny wchodziły w większości gatunki bagienne.

Na podmokłym podłożu wokół zbiornika rozpościerały się łągi olchowe z domieszką takich drzew, krzewów i pnączy, jak *Cercidiphyllum*, *Liquidambar*, *Myrica*, *Nyssa*, *Platanus*, *Pterocarya*, *Salix*, *Tamarix*, *Taxodium*, *Vitis*, i być może z niektórymi gatunkami innych rodzajów, jak *Acer*, *Betula*, *Fraxinus* czy *Ilex*. W podszyciu tych wilgotnych lasów i zarośli występowały liczne trawy, turzyce, paprocie, torfowce i inne rośliny zielne.

W dalszych odległościach od zbiornika, na wyniesionych suchszych terenach, rósł las mieszany z drzewami z rodzajów *Abies*, *Acer*, *Aesculus*, *Betula*, *Carpinus*, *Carya*, *Castanea*, *Fagus*, *Ostrya*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus*, *Sciadopitys*, *Tsuga*, *Ulmus*. Domieszkę stanowiły tu *Celtis*, *Engelhardtia*, *Eucommia*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Parrotia*, *Reevesia*, *Symplocos*. W podszyciu występowały krzewy z rodzajów i rodzin takich, jak *Buxus*, *Corylus*, *Cornus*, *Corylopsis*, *Ilex*, *Rhus*, *Staphylea*, *Araliaceae*, *Berberidaceae*, *Caprifoliaceae*, *Ericaceae*, *Leguminosae*, *Magnoliaceae*, *Oleaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae* i in., oraz pnącza i epifity: *Arceuthobium*, *Loranthus*, *Partenocissus*, *Viscum*, *Bignoniaceae*. Trudno rozstrzygnąć, czy drzewa szpilkowe wchodziły w skład tych lasów, czy też ich pyłek pochodzi z bardziej odległych terenów podgórskich, gdzie rozwijać się mogły lasy szpilkowe. Zmieniający się udział tych drzew w diagramach wskazuje raczej na ich bliską odległość. Być może drzewa szpilkowe z rodzajów *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Sciadopitys* i *Tsuga* były – obok *Fagus*, *Quercus* i *Ulmus* – komponentami mieszanych lasów, porastających zbocza sąsiednich wzniesień. Jednakże część pyłku drzew szpilkowych, a zwłaszcza świerka, pochodzić może z lasów szpilkowych, zajmujących odleglejsze stano-

wiska w wyższych partiach gór wokół Kotliny Kłodzkiej.

W lasach mieszanych zaznaczył się w pewnym okresie zwiększony udział *Aesculus*. Obecnie różne gatunki tego rodzaju wchodziły w skład lasów liściastych i mieszanych, porastających stoki wzgórz, wilgotne doliny górskie lub brzegi bagnisk i torfowisk, z towarzyszeniem takich drzew, jak *Acer*, *Alnus*, *Carya*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Pinus*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Ulmus* (Kuchler 1964; Seneta 1973; Numata 1974). Maksymalne wartości pyłku *Aesculus* notowano w profilu Kłodzko II, w poziomie, w którym równocześnie zwiększa się rola drzew szpilkowych, maleje zaś udział roślin wodnych i bagiennych. Pozwala to wiązać stanowiska tego drzewa w Kłodzku z podłożem suchszym, być może z bliskimi terenami podgórskimi.

Skład jakościowy zbiorowisk roślinnych obydwu profili z Kłodzka jest analogiczny. W diagramie z profilu Kłodzko I nie obserwujemy większych zmian. Co prawda, w spągu profilu wyższy jest udział drzew szpilkowych i brak jest niektórych taksonów, wynika to jednak ze słabej frekwencji sporomorf w dwu dolnych próbkach. Być może zbiornik wodny był w tym czasie głębszy i rozleglejszy, i w osadzie przeważa pyłek nawiany z dalszych okolic. Potem nastąpiło spłylenie zbiornika i zarastanie jego brzegów bagieną roślinnością. W środkowej części profilu Kłodzko II natomiast obserwujemy nagły, bardzo silny spadek udziału olchy (z wartości około 20% do poniżej 1%), wierzby oraz roślin zielnych, zwłaszcza wodnych i bagiennych. Brak jest tu pyłku *Decodon*, sporadycznie występują w tym poziomie *Nyssa*, *Liquidambar*, *Sparganium*, przerwanu ulega również krzywa *Umbelliferae*. Równocześnie ze spadkiem udziału roślin związanych ze środowiskiem wilgotnym obserwujemy w tym odcinku wzrost ilości pyłku sosny, jodły, świerka, choiny i kasztanowca, który osiąga tu swoje maksymalne wartości. W tej części profilu notowano również ziarna pyłku nie oznaczonego rodzaju, prawdopodobnie z rodziny *Labiatae* (pl. XIV, 1–9), być może związanego z suchszym siedliskiem. W górnej części diagramu obserwujemy znów taki sam obraz roślinności, jak w części spągowej: wracają zbiorowiska bagienne, udział drzew szpilkowych wyraźnie maleje.

Ta zmiana roślinności w środkowej części profilu Kłodzko II spowodowana została krótkotrwałą zmianą warunków ekologicznych – obraz roślinności świadczy o okresowym wyschnięciu zbiornika.

Diagram górnej części profilu Kłodzko II jest





	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	31							
Rumex	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Polygonum	2	2	-	-	1	3	2	1	-	-	1	-	6	2	3	1	-	-	-	2	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2	4	3					
Chenopodiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	1					
Caryophyllaceae?	-	-	-	2	-	-	-	1	2	-	-	-	2	3	-	-	1	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-					
Euphorbiaceae?	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1				
Thalictrum	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Ranunculaceae?	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2			
Nymphaea	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1			
Nuphar	5	2	9	2	8	1	4	9	3	-	-	11	9	3	6	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	17	25	-	-				
Crucifera?	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ifolanthemum	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Hypericum	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-		
Fapionaceae?	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Oenotheraceae	-	-	2	1	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	3	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2		
Impatiens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Primulaceae?	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Umbellifera?	-	6	8	11	4	7	9	5	5	-	-	4	5	25	23	7	12	3	11	27	30	12	9	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	18	9
Soanaceae	-	6	5	6	-	6	3	17	13	8	2	-	5	8	3	9	4	8	2	8	28	16	4	16	12	2	9	5	11	10	9	-	-	-	-	-	
Labiatae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	20	19	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9	
cf. Labiata?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gentianaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Menyanthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rubiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Valerianaceae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Artemisia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compositae	3	1	2	2	3	2	3	1	1	-	-	1	5	5	-	1	3	1	2	1	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-
Sagittaria	2	-	2	-	-	1	5	7	5	-	-	3	4	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	3
Butomus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Foamington	-	-	1	1	1	2	-	1	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Liliaceae	2	-	1	-	-	1	-	2	-	-	-	7	8	10	7	1	2	2	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8	2
Cyperaceae	9	2	18	15	7	5	4	7	2	-	-	2	18	18	23	9	6	7	3	16	13	9	9	11	9	3	3	40	60	18	-	-	-	-	-	-	
Gramineae?	55	12	33	27	24	25	29	50	16	2	1	40	57	41	70	20	19	20	22	23	29	9	15	12	6	5	6	90	157	50	-	-	-	-	-	-	
Sparanium - Typha angustifolia	16	4	14	10	1	5	16	12	5	-	-	-	17	15	17	8	-	4	1	-	11	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	444	27
Typha latifolia	2	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1
Monocyledones indeterminata?	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1
Indeterminata?	9	8	6	3	1	2	9	6	4	1	4	5	8	9	5	3	5	1	4	7	7	2	3	3	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	10	3

zbieżny z całym diagramem z Kłodzka I. Wydaje się zatem, że profil Kłodzko II obejmuje dłuższy odcinek czasowy.

#### WIEK OSADÓW

Bogactwo składu pyłkowego flory z Kłodzka przy wysokim udziale taksonów trzeciorzędowych nie pozostawia wątpliwości co do trzeciorzędowego wieku tych utworów. Obok rodzajów przechodzących do najstarszego plejstocenu, takich jak *Carya*, *Eucommia*, *Ilex*, *Pinus haploxyylon*, *Pterocarya* i *Tsuga* (Zagwijn 1957, 1960, 1974, 1975; Stuchlik 1975), występują tu bowiem licznie rodzaje i rodziny nie pojawiające się na naszym obszarze po pliocenie: *Aesculus*, *Bignoniaceae*, *Castanea*, *Cercidiphyllum*, *Corylopsis*, *Decodon*, *Engelhardtia*, *Liquidambar*, *Meliaceae*, *Myrica*, *Nyssa*, *Ostrya*, *Parrotia*, *Reevesia*, *Rhus*, *Sequoia*, *Sciadopitys*, *Symplocos*, *Tamarix*, *Taxodium* i in.

Z drugiej strony wykluczyć można miocenijski wiek omawianych osadów. Wskazują na to takie cechy, jak: wysoki udział tzw. czwartorzędowych drzew liściastych oraz drzew szpilkowych, a zwłaszcza *Picea* i *Tsuga*, małe ilości, a nawet sporadyczne pojawianie się takich typowo miocenijskich roślin, jak: grupa *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Nyssa*, *Myrica*, *Liquidambar*, *Rhus*, *Engelhardtia*, *Ilex*, *Castanea* i in., a także brak innych ciepłolubnych taksonów częstych w miocenie, jak np. *Itea*, *Platycarya*, *Quercus* typ *Quercoidites henrici*, *Cornaceae* typ *Tricolporopollenites edmundi*, *Tricolporopollenites liblarensis* i in. Jeszcze pod koniec miocenu, w sarmacie, udział tych ciepłolubnych taksonów wynosił 2,5% (Dyjur i Sadowska 1977), podczas gdy w Kłodzku stanowi on tylko 0,3%. Charakterystyczny dla flory kopalnej Kłodzka jest także wysoki udział roślin zielnych. W miocenie ilość pyłku NAP rzadko przekracza 1%, (Sadowska 1977), podczas gdy w omawianych profilach notowano średnio 17%, a w wielu próbach powyżej 30% pyłku roślin zielnych. Wymienione cechy roślinności z Kłodzka dowodzą, że są to osady młodsze od najmłodszego miocenu, a więc pliocenijskie.

Różnice w udziale procentowym niektórych roślin o większej roli stratygraficznej w młodszym miocenie i w pliocenie ilustruje tabela 5.

W Polsce nie mamy wielu opracowań palinologicznych osadów pliocenijskich. Na Dolnym Śląsku znane są dwa stanowiska z tego okresu: Ruszów (Stachurska *et al.* 1967) i Sośnica (Stachurska *et al.* 1973), więcej profili pliocenijskich pochodzi z Podhala, z miejscowości Czarny Du-

najec, Domański Wierch, Koniówka, Krościenko, Mizerna (Szafer 1954; Oszast 1973; Oszast, Stuchlik 1977; Stuchlik 1980).

W porównaniu z dolnym pliocenem z Sośnicy wyraźnie mniej jest w Kłodzku takich trzeciorzędowych rodzajów, jak: *Pinus haploxyylon*, *Engelhardtia*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Liquidambar*, *Parrotia*. Inne taksony, jak *Celtis*, *Symplocos*, *Araliaceae*, liczne w Sośnicy, w Kłodzku występują jedynie sporadycznie, brak jest zaś całkowicie *Cornaceae* typ *Tricolporopollenites edmundi*, *Itea*, *Platycarya*, *Rutaceae*. Więcej jest natomiast w Kłodzku, w porównaniu z Sośnicą, drzew szpilkowych, olchy, kasztanowca i roślin zielnych. Podobnie w stosunku do profilu z Ruszowa, którego wiek określono na górny pliocen, mniej liczne są w Kłodzku *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Engelhardtia*, *Symplocos* i *Pinus haploxyylon*, więcej zaś jest tu drzew szpilkowych, buka i roślin zielnych. Niektóre różnice między tymi stanowiskami, np. udział drzew szpilkowych, wynikać mogą częściowo z ich odmiennego położenia geograficznego: Sośnica i Ruszów leżały na obszarze niżowym, Kłodzko – w kotlinie śródgórskiej. Jednakże tak wyraźne zmniejszenie w Kłodzku liczby rodzajów charakterystycznych dla trzeciorzędu, przy równoczesnym wzroście udziału drzew i roślin zielnych klimatu umiarkowanego, typowych dla czwartorzędu, świadczy o młodszym wieku badanej flory.

Podobnie porównanie diagramów z Kłodzka z profilami dolno- i środkowopliocenijskimi z Podhala nasuwa wniosek, że osady z Kłodzka są młodszego wieku. Obraz roślinności górnego pliocenu z południowej Polski (Szafer 1954; Stuchlik 1980) jest natomiast analogiczny.

Dla pliocenijskich flor Podhala diagnostyczny jest według Oszast (1973), Oszast i Stuchlika (1977) oraz Stuchlika (1980) udział taksonów trzeciorzędowych w ilości od 50% w dolnym pliocenie do 20% w jego młodszym ogniwach, dominowanie drzew szpilkowych, a także wysoki udział roślin zielnych, najwyższy – do 40% – w pliocenie środkowym.

W Sośnicy udział elementu trzeciorzędowego wynosi 51% całości flory, w Ruszowie – 38%. W Kłodzku oznaczono 44 taksony trzeciorzędowe, ale niektóre z nich pojawiały się tylko sporadycznie. Stanowi to 39,6% ogólnej sumy sporomorf. Przeważają zatem taksony tzw. czwartorzędowe, wśród nich zaś *Coniferae*, których średni udział procentowy w obydwu profilach wynosi 45%. Ilość roślin zielnych wynosiła w Sośnicy średnio 4,5%, w Ruszowie 12%, natomiast

Tabela 5

Średni udział procentowy ważniejszych stratygraficznie sporomorf w górnym miocenie i w pliocenie południowo-zachodniej Polski

Average percentage of stratigraphically significant sporomorphs in the Upper Miocene and Pliocene of south-western Poland

Wiek Age	Torton Tortonian (różne stanowiska) (different localities)	Sarmat Sarmatian	Pliocen dolny L. Pliocene (Sośnica, Ruszów)	Pliocen górny U. Pliocene (Kłodzko)
<i>Abies</i>	1,3	2,1	1,2	3,4
<i>Aesculus</i>	—	—	—	1,7
<i>Alnus</i>	7,8	8,3	12,6	13,6
<i>Carpinus</i>	0,6	0,7	5,4	1,3
<i>Carya</i>	0,9	2,8	2,4	2,3
<i>Celtis</i>	0,7	7,2	0,4	0,02
<i>Cornaceae</i> typ <i>Tricolporo-pollenites</i> <i>edmundi</i> *	1,0	0,05	0,5	—
<i>Engelhardtia</i> *	0,6	1,1	2,4	0,1
<i>Fagus</i>	1,9	2,5	1,8	3,3
<i>Ilex</i>	1,0	0,2	0,8	0,1
<i>Liquidambar</i>	3,0	0,8	1,9	0,1
<i>Myrica</i> *	1,0	0,3	0,3	0,1
<i>Nyssa</i>	5,4	1,6	0,7	0,3
<i>Palmae</i> *	0,1	0,3	—	—
<i>Parrotia</i>	0,02	0,1	1,0	0,2
<i>Picea</i>	0,3	0,4	0,3	12,0
<i>Pinus haploxylon</i>	9,2	9,7	13,6	1,4
<i>Pterocarya</i>	0,7	2,0	2,4	0,4
<i>Quercus</i> t. <i>Quercoidites henrici</i> *	0,1	0,06	—	—
<i>Rhus</i> *	1,5	0,6	0,3	0,01
<i>Sciadopitys</i>	2,0	1,5	0,6	4,2
<i>Sequoia</i>	1,4	0,2	—	—
<i>Taxodiaceae-Cupressaceae</i>	16,1	17,4	5,0	2,0
<i>Tricolpopollenites liblarensis</i> *	0,1	0,05	0,02	—
<i>Tsuga</i>	1,8	1,2	0,7	5,0
<i>Ulmus-Zelkova</i>	2,2	6,9	5,8	3,4

\* — Rośliny ciepłolubne — warm-demanding plants.

w Kłodzku, jak wspomniano wyżej — 17<sup>0</sup>/. Charakterystyczna jest również liczba oznaczonych taksonów roślin zielnych kwiatowych w tych stanowiskach: w Sośnicy 21, w Ruszowie 22, a w Kłodzku — 37.

Powyższe porównania wskazują wyraźnie, że roślinność z Kłodzka jest młodsza od flory dolnego i środkowego pliocenu i reprezentuje pliocen górny.

Na uwagę zasługuje obfite występowanie w Kłodzku pyłku rodzaju *Aesculus*. Pyłek kasztanowca stwierdzano dotychczas bardzo rzadko w osadach trzeciorzędu. W Polsce notowany był w górnomiocenijskich i pliocenijskich osadach z Podhala (Oszast 1973; Oszast, Stuchlik 1977). Przez Stuchlika (1980) uznawany jest za ważny składnik flor górnego pliocenu. Według Szafera (1954) *Aesculus* był szeroko rozpowszechniony w młod-

szym trzeciorzędzie Europy, gdyż liczne są stanowiska pliocenijskie ze szczątkami makroskopowymi tego drzewa. Podobnie Zagwijn (1960) zalicza *Aesculus* do charakterystycznych składników flor pliocenijskich Holandii; największe ilości pyłku tego rodzaju notował on w osadach górnego pliocenu. A zatem tak liczne występowanie *Aesculus* w Kłodzku, nie notowane dotychczas we florach pyłkowych Polski, może potwierdzać górnopliocenijski wiek omawianych osadów.

W świetle nowych danych, o składzie roślinności górnego pliocenu w Kotlinie Kłodzkiej, których dostarczyły profile z Kłodzka, a także wobec ostatnich badań stanowisk pliocenijskich z Podhala, można postawić wniosek, że flora z Ruszowa (*op. cit.*) jest nieco starsza. Wiek jej należałoby umieścić między górną częścią pliocenu dolnego a pliocenem środkowym.

ROSLINNOŚĆ POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ POLSKI  
W PLIOCENIE

Badania palinologiczne osadów z Kłodzka dostarczyły pierwszych wiadomości o roślinności górnego pliocenu w południowo-zachodniej Polsce. Mając do dyspozycji dolnopliocenią florę z Sośnicy oraz nieco młodszą z Ruszowa można, mimo odmienności paleogeograficznej tych stanowisk, wyodrębnić różnice stratygraficzne i prześledzić zmiany, jakie zaszły w krajobrazie roślinnym tej części Polski w ciągu pliocenu.

Dolny pliocen charakteryzował się panowaniem bogatych, zróżnicowanych lasów liściastych, z obfitym podsyciem krzewów. Drzewa szpilkowe stanowiły w nich niewielką domieszkę, większe znaczenie miała jedynie sosna. Rola lasów bagiennych, które panowały w zachodniej Polsce w miocenie, była jeszcze dość znaczna, dużą rolę odgrywał w nich *Liquidambar*. Rośliny zielne miały jedynie niewielki udział w tych zbiorowiskach.

W ciągu pliocenu zmniejsza się ilość elementu trzeciorzędowego, wzrasta zaś znaczenie drzew tzw. czwartorzędowych, a więc związanych z klimatem umiarkowanym. Coraz większą rolę zaczynają odgrywać rośliny zielne. W górnym pliocenie panowanie obejmują drzewa szpilkowe z rodzajów *Abies*, *Picea*, *Sciadopitys* i *Tsuga*. Najwyższe wartości świerka w tej grupie związane są niewątpliwie z podgórnym położeniem stanowiska Kłodzko i świadczą, że w Sudetach istniało w pliocenie piętro lasów świerkowych. Podobnie w Karpatach świerk odgrywał w pliocenie dużą rolę, tworząc osobne piętro leśne (Oszast, Stuchlik 1977). Z drzew liściastych większe znaczenie miały w zbiorowiskach leśnych *Aesculus*, *Carpinus*, *Carya*, *Quercus* i *Ulmus*. Zbiorniki wodne i ich

brzezi porastała obficie roślinność zielna wodna i bagienna. Wokół zbiorników, zapewne także w dolinach rzek i strumieni, rozwijały się lasy olchowe z domieszką innych drzew i krzewów siedlisk wilgotnych, jak *Liquidambar*, *Nyssa*, *Pterocarya*, *Salix*, *Taxodium* i in., oraz z licznymi roślinami zielnymi w runie. Udział ciepłolubnych taksonów trzeciorzędowych w tych lasach był już niewielki (tab. 5).

Charakterystyczny dla tego okresu jest wyraźny spadek udziału *Pinus haploxylo*n (tab. 5). W dolnym pliocenie ilość *Pinus haploxylo*n była zbliżona do ilości *P. silvestris*. W górnym pliocenie ten typ pyłku sosny ma już nieduże znaczenie. Wiąże się to zapewne z rozprzestrzenianiem się gatunków sosny, związanych z suchszymi siedliskami (Sadowska 1977).

Wśród roślin zielnych, które w pliocenie odgrywają istotną rolę, na uwagę zasługuje rodzaj *Theligonum*. W profilach miocenijskich pyłek ten pojawia się bardzo rzadko (Sadowska 1977; Thiele-Pfeiffer 1979), liczniej występuje dopiero w sarmacie. W pliocenijskim profilu z Sośnicy natomiast roślina ta (oznaczona jako *Polyporopollenites baculatus*) osiągała znaczne wartości, również w Kłodzku spotykano ją często (tab. 4). Wydaje się zatem, że rodzaj *Theligonum* można uważać za formę przewodnią dla pyłkowych flor pliocenijskich.

Ogromne zróżnicowanie roślinności z Kłodzka, znaczny jeszcze udział roślin trzeciorzędowych w tej florz, pojawianie się niektórych ciepłolubnych taksonów, jak *Arceuthobium*, *Engelhardtia*, *Meliaceae*, *Reevesia*, *Rhus*, *Symplocos* i in., przy równoczesnej dominacji rodzajów środkowo-europejskich świadczą o umiarkowanie ciepłym klimacie górnego pliocenu w zachodniej Polsce.

## Maria Łańcucka-Środoniowa – SZCZĄTKI MAKROSKOPOWE ROŚLIN

## OPIS MATERIAŁU

Z warstw czarnych i szarych ilów, zostały pobrane próby do analiz paleobotanicznych. Iły te występują na terenie żwirowni pod grubą serią czwartorzędowych osadów rzecznych w dwóch miejscach, oznaczonych jako odkrywki Kłodzko I i Kłodzko II. Próby przeznaczone do analizy makroskopowej były trójakiego rodzaju i różniły się objętością oraz położeniem w obrębie warstw ilastych (fig. 6 – próby A, B, C).

Początkowo otrzymałam od A. Sadowskiej, badającej te osady metodą palinologiczną, cztery dość duże próby, odpowiadające w odkrywce Kłodzko I próbom palinologicznym 1–5 (0–25 cm)

i 6–9 (25–45 cm), a w odkrywce Kłodzko II próbom palinologicznym 1–9 (0–45 cm) i 10–17 (45–85 cm). Uzyskane z tych prób obfite i interesujące szczątki roślin stały się podstawą ekspertyzy, przesłanej A. Jahnowi (Jahn 1980, s. 148). Nieco później otrzymałam resztę materiału, wykorzystanego uprzednio do badań palinologicznych. Próby te były znacznie mniejsze i odpowiadały poszczególnym próbom palinologicznym (9 z odkrywki Kłodzko I i 17 z odkrywki Kłodzko II). Badany był również materiał, zebrany – na moją prośbę – dodatkowo przez A. Sadowską w czerwcu 1980 r. Były to próby objętościowo największe, ale pobrane bez możliwości skorelowania z poziomami zbadanymi metodą palinologiczną. Miały



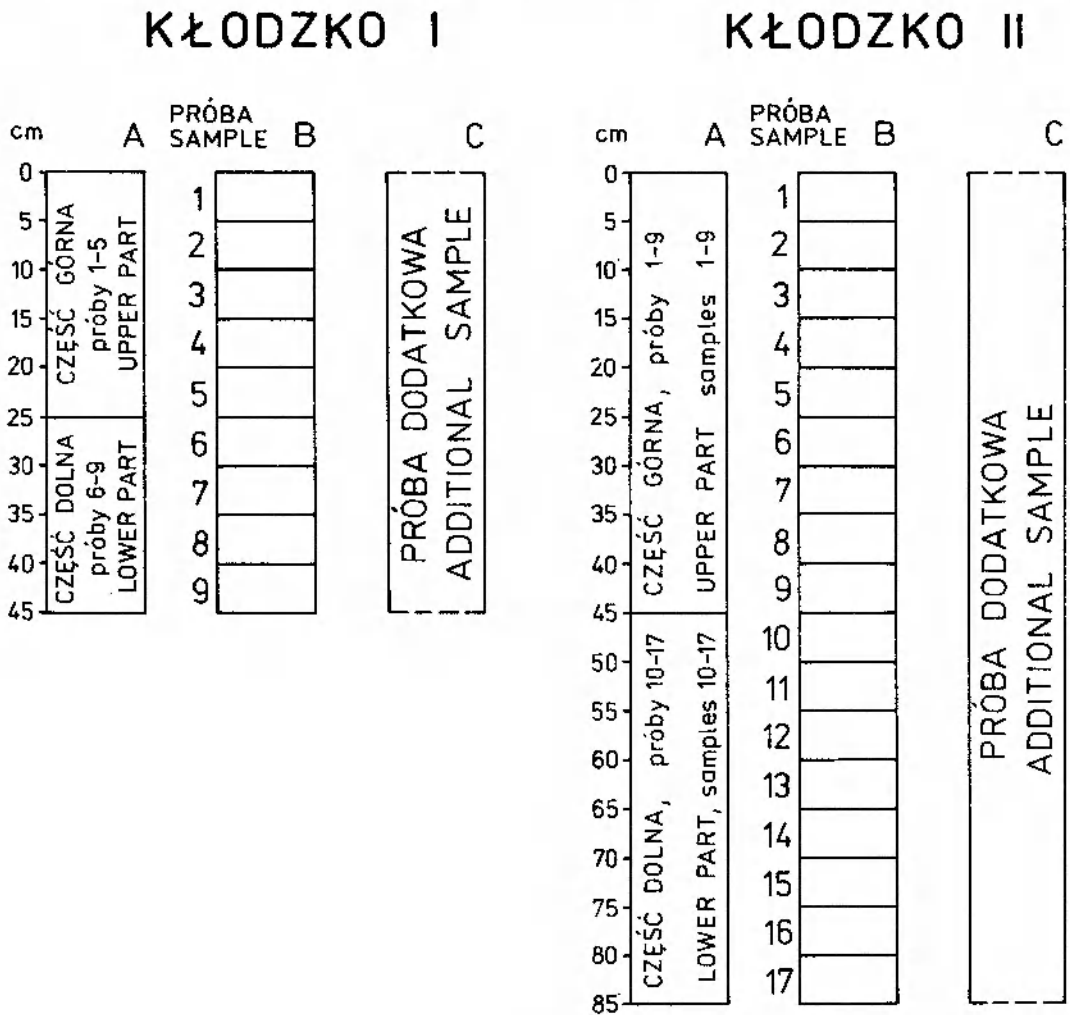


Fig. 6

Pozycja prób zbadanych metodą analizy szczątków makroskopowych roślin w profilach Kłodzko I i Kłodzko II  
Position of samples worked out by analysis of macroscopic plant remains in profiles of Kłodzko I and Kłodzko II

one dostarczyć większej liczby okazów niektórych bardziej interesujących taksonów, a przede wszystkim umożliwić znalezienie nasion rodzaju *Stratiotes*, którego drobne nalistne kolce zostały stwierdzone we wcześniej zbadanych próbach. Określenie gatunku miałyby znaczenie z punktu widzenia stratygrafii osadów. Niestety nasiona *Stratiotes* nie znalazły się, ale te dodatkowe materiały wzbogaciły listę flory o kilka nowych taksonów.

Szczątki makroskopowe roślin pochodzą z warstwy czarnych ilów, której grubość wynosiła 45 cm w odkrywce Kłodzko I, a 85 cm w odkrywce Kłodzko II. Materiał kopalny jest stosunkowo słabo uwęglony i dobrze zachowany. W skład drobnego detrytus roślinnego wchodzi owoce i nasiona, ułamki liści, mchy, megaspory, a także ułamki drewna, pączki, korzonki, owocnice grzybów itp. Stwierdzono też ślady występowania zwierząt (pokrywy owadów, koprolity, kokony

oraz utwory zooecialne). Przeszukiwanie całego materiału pod lupą binokularną dało w wyniku dużo szczątków bardzo drobnych, jak np. megaspory paproci wodnej rodzaju *Salvinia*, listki mchów, kolce z liści rodzaju *Stratiotes* czy owoce i nasiona o rozmiarach około 1 mm.

Wyróżniono 98 taksonów, z których prawie wszystkie (oprócz siedmiu) występują w odkrywce Kłodzko I, a tylko 57 taksonów w odkrywce Kłodzko II. Także liczba wydobytych szczątków jest znacznie wyższa w odkrywce Kłodzko I (por. tab. 6). Ogółem oznaczono 6124 szczątków makroskopowych roślin, a niezidentyfikowanych pozostało stosunkowo niewiele. Dodać należy, że z dużych prób, pobranych dodatkowo w 1980 r., nie wybierano wszystkich okazów tych roślin, które w uprzednio badanych próbach występowały obficie, niekiedy nawet masowo (np. *Carex*, *Ceratophyllum*, *Mentha*, *Nuphar*, *Potamogeton*, *Sal-*

Tabela 6

Analiza szczątków makroskopowych roślin w osadach pliocenkich Kłodzko I i Kłodzko II (por. fig. 6).  
Liczba okazów obejmuje szczątki zachowane w całości oraz ich ułamki

Macroscopic plant remains from Kłodzko I and Kłodzko II (cf. fig. 6). The number of specimen includes  
complete remains and their fragments

Analiza makroskopowa prób Macroscopic analysis of samples	Kłodzko I		Kłodzko II	
	okazy oznaczone specimen determined	taksony wyróżnione taxa distinguished	okazy oznaczone specimen determined	taksony wyróżnione taxa distinguished
A. Próby duże (część dolna i górna) – large samples (lower and upper parts)	2413	78	571	23
B. Próby małe, pobierane co 5 cm – small samples taken every 5 cm	856	45	1186	42
C. Próby zebrane dodatkowo w 1980 r. – additional samples taken in 1980	777	5 nowych taksonów 5 new taxa	321	3 taksony nowe 3 new taxa
Suma – total	4046	91	2078	57
Element trzeciorzędowy – Tertiary ele- ment	26		16	
Taksony nowe dla trzeciorzędu Polski – taxa new to the Tertiary of Poland	19		12	

*vinia*, *Typha*, *Alismataceae* gen. div., *Cyperaceae* gen. div.). W pracy podana jest tylko lista wyróżnionych taksonów oraz zdjęcia fotograficzne niektórych, charakterystycznych dla tej flory gatunków. Szczegółowe opracowanie taksonomiczne oraz pełna dokumentacja ilustracyjna będą treścią osobnej rozprawy.

Mchy zostały oznaczone przez K. Karczmarza i R. Ochyrę, za co im serdecznie dziękuję. Również serdecznie dziękuję panu A. Pachońskiemu za wykonanie zdjęć fotograficznych.

#### LISTA OZNACZONYCH ROŚLIN

Lista obejmuje 98 taksonów (tab. 7), spośród których większość stanowią gatunki (59), w 23 przypadkach można było określić rodzaj, w 7 tylko rodzinę. Niektóre wielogatunkowe rodzaje, trudne do oznaczenia na podstawie samych tylko owoców, wymagają odrębnego opracowania. Dotyczy to rodzaju *Carex* (około 10 gatunków), *Potamogeton* (około 9 gatunków) oraz *Rubus* (3–4 gatunków). Ich oznaczenie powiększy liczbę wyróżnionych taksonów do około 120.

W składzie florystycznym dominującą rolę odgrywają rośliny okrytozalążkowe (*Angiospermae*), reprezentowane przez liczne rodzaje roślin dwu- i jednoliściennych (*Dicotyledones* i *Monocotyledones*). Należą do nich 82 taksony, podczas gdy na rośliny zarodnikowe, takie jak grzyby, mchy, widłaki i paprocie (*Fungi*, *Musci*, *Lycopodiinae*

i *Filicinae*), przypada 11 taksonów, a na drzewa szpilkowe (*Coniferae*) tylko 5 taksonów. Podobne różnice występują także w ilości wydobytych szczątków (por. tab. 8, A).

Flora kopalna z Kłodzka to przede wszystkim rośliny zielne, do których należy prawie 90% oznaczonych szczątków i około 70% wyróżnionych taksonów. Tylko 10% zebranych szczątków należy do drzew i krzewów (por. tab. 8, B). Trzeba jednak zaznaczyć, że lista wyróżnionych taksonów nie obejmuje dość licznych szczątków nieoznaczalnych, pochodzących głównie z drzew i krzewów (ułamki liści, gałązek, pączki, sęczki, korzonki i epidermy). Większość roślin drzewiastych jest udokumentowana przez pojedyncze okazy, wyraźnie zaznacza się obecność tylko jednego drzewa, tj. *Alnus*, oraz krzewów z rodzajów *Sambucus*, *Rubus* i *Weigela*.

Do roślin zielnych kwiatowych i zarodnikowych należy – jak już wspomniano – większość wyróżnionych taksonów (68) i oznaczonych szczątków (5490). Bardzo charakterystyczny dla badanej flory jest wysoki udział przedstawicieli rodziny *Cyperaceae* (11 taksonów, a po opracowaniu rodzaju *Carex* byłoby ich około 20), a także *Alismataceae* (4 taksony), *Potamogetonaceae* (około 9 gatunków możliwych do wyróżnienia w rodzaju *Potamogeton*) czy *Sparganiaceae* (3 taksony). Spora liczba rodzajów jest reprezentowana przez liczne szczątki, niektóre rodzaje występują maso-

## Lista roślin oznaczonych w osadach pliocenkich z odkrywek Kłodzko I i Kłodzko II

## List of plants determined in the Pliocene deposits from the outcrops Kłodzko I and Kłodzko II

Skróty (abbreviations): g – gałązka (twig); gm – gałązka mchu (moss stem); k – kolec (spine); kp – krótkopęd (short shoot); kw – kwiat męski (male flower); l – liść (leaf); lo – łuska owocowa (fruit scale); ln – łuska nasienna (ovuliferous scale); mg – megaspóra (megaspore); mi – mikrosporangium (microsporangium); n – nasienie (seed); o – owoc (fruit); os – osadka szyszki (cone axis); ow – owocnik (fructification); sk – sklerota (sclerotium)

	Rodzaj szczątki Type of remain	Kłodzko I	Kłodzko II	Suma okazów oznaczonych Total taxa determined	Element trzecio- rzędowy Tertiary element	Taxony nowe dla trzeciorzędu Polski Taxa new to the Tertiary of Poland
1	2	3	4	5	6	7
<i>Fungi</i>						
<i>Microthyriaceae</i> gen.	ow	1		1		
<i>Pyrenomycetes</i> gen. div.	ow	10	3	13		
<i>Fungi</i> gen. 1	ow	1		1		
<i>Fungi</i> gen. 2	sk	36	43	79		
<i>Musci</i>						
<i>Sphagnum palustre</i> L.	l	2		2		
<i>Thuidium philibertii</i> Limpr.	gm	1		1		+
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) B. S. G.	gm	1		1		
<i>Drepanocladus fluitans</i> (Hedw.) Warnst.	gm	1		1		+
<i>Musci</i> gen.	gm	1		1		
<i>Lycopodinae</i>						
<i>Selaginella pliocenica</i> Dorof.	mg	1		1	+	
<i>Filicinae</i>						
<i>Salvinia</i> typ <i>intermedia</i> Nikit.	mg, mi	754	879	1633	+	+
<i>Gymnospermae – Coniferae</i>						
<i>Abies</i> aff. <i>alba</i> Mill.	g, l	34	5	39		
<i>Picea</i> sp.	l, ln	1	8	9		
<i>Pinus</i> sp. ( <i>P.</i> cf. <i>sylvestris</i> L.)	kp, kw, l	4	2	6		
<i>Cupressus</i> sp. vel <i>Chamaecyparis</i> sp.	g, n	10		10	+	
<i>Coniferae</i> gen.	g, l	5		5		
<i>Angiospermae – Dicotyledones</i>						
<i>Betula</i> aff. <i>apoda</i> Nikit.	o		2	2	+	+
<i>Betula</i> sp. 1 (sect. <i>Albae</i> Regel)	ln, o	4		4		
<i>Betula</i> sp. 2 (sect. <i>Costatae</i> Regel)	o	1		1		
<i>Alnus</i> sp. 1 ( <i>A.</i> cf. <i>glutinosa</i> (L.) Gaertn.)	o	14	1	15		
<i>Alnus</i> sp. 2	o	35		35		
<i>Alnus</i> sp.	kw, lo, os	36	7	43		
<i>Carpinus betulus</i> L.	o	5	1	6		
<i>Ostrya</i> aff. <i>japonica</i> Sarg.	o	1		1	+	
<i>Humulus lupulus</i> L.	o	1	2	3		+
<i>Humulus rotundatus</i> Dorof.	o		1	1	+	+
<i>Pilea cantalensis</i> (E. M. Reid) Dorof.	o	1		1	+	+
cf. <i>Boehmeria sibirica</i> Dorof.	o	2	1	3	+	
<i>Urtica urens</i> L.	o	1		1		+
<i>Urtica</i> cf. <i>dioica</i> L.	o	1		1		+
<i>Urticaceae</i> gen.	o	5		5		
<i>Viscum</i> sp.	g, l, o	7	33	40		
<i>Euphorbia</i> cf. <i>palustris</i> L.	n	1	6	7		+
<i>Euphorbia</i> sp.	n	1	1	2		
<i>Magnolia cor</i> Ludw.	n	6		6	+	
<i>Liriodendron geminata</i> Kirchh.	n	10	18	28	+	
<i>Ranunculus flammula</i> L.	o		1	1		
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	o	4		4		

1	2	3	4	5	6	7
<i>Ranunculus sceleratoides</i> Nikit.	o	5		5	+	+
<i>Ranunculus</i> sp.	o	1		1		
<i>Batrachium</i> sp.	o	1		1		
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	n	74	7	81		
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	o	54	20	74		
<i>Viola</i> sp. 1	n	4		4		
<i>Viola</i> sp. 2	n	4		4		
<i>Actinidia</i> sp.	n	3		3	+	
<i>Hypericum coriaceum</i> Nikit.	n	14	2	16	+	
<i>Hypericum</i> sp.	n	15		15		
<i>Rubus</i> sp. div. (3-4 gatunków)	o	77	29	106		
<i>Potentilla pliocenica</i> E. M. Reid	o		1	1	+	
<i>Potentilla</i> sp.	o	2		2		
<i>Decodon globosus</i> (E. M. Reid) Nikit.	n	52	17	69	+	
<i>Acer</i> sp. (sect. <i>Platanoidea</i> Pax)	o	3		3		
<i>Meliosma</i> sp.	o	4		4	+	
<i>Vitis parasylvestris</i> Kirchh.	n	1		1	+	+
cf. <i>Ampelopsis</i> sp.	n		1	1	+	
<i>Vitaceae</i> gen.	n		2	2		
<i>Cornus</i> ( <i>Svida</i> ) <i>gorbunovii</i> Dorof.	o	10	2	12	+	+
<i>Aralia</i> cf. <i>longisperma</i> Dorof.	o	1		1	+	+
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	o	15		15		
<i>Umbelliferae</i> gen.	o	11		11		
<i>Lysimachia</i> aff. <i>nummularia</i> L.	n		2	2		+
<i>Physalis</i> aff. <i>alkekengi</i> L.	n	3		3		
<i>Physalis pliocenica</i> Szafer	n	1		1	+	
<i>Lycopus antiquus</i> E. M. Reid	o	58	1	59	+	
<i>Mentha</i> cf. <i>aquatica</i> L.	o	85	9	94		
<i>Salvia</i> sp.	o	1		1		+
<i>Labiatae</i> gen.	o	25	2	27		
<i>Cephalanthus kireevskiana</i> (Dorof.) Ran.-Bobr.	o	1	1	2	+	
<i>Sambucus ebulus</i> L.	n	2		2		
<i>Sambucus nigra</i> L.	n	25	3	28		
<i>Sambucus racemosa</i> L.	n	27	38	65		
<i>Weigela száferi</i> Łańc.-Środ.	n	129	25	154	+	
<i>Angiospermae – Monocotyledones</i>						
<i>Alisma plantago aquatica</i> L.	o, n	57	33	90		
<i>Caldesia cylindrica</i> (E. M. Reid) Dorof.	o, n	15	1	16	+	+
<i>Sagittaria</i> sp.	n	20	15	35		
<i>Alismataceae</i> gen. div.	n	212	124	336		
<i>Stratiotes</i> sp.	k	15	1	16		
<i>Potamogeton</i> sp. div. (około 9 gatunków)	o	341	73	414		
<i>Juncus</i> typ <i>effusus</i> L.	n	13	1	14		+
<i>Juncus</i> typ <i>compressus</i> Jacq.	n	13	1	14		+
<i>Juncus</i> typ <i>lamprocarpus</i> Ehrh.	n	9		9		+
<i>Cyperus</i> aff. <i>longus</i> L.	o	1		1	+	+
cf. <i>Acorellus distachyiformis</i> Łańc.-Środ.	o	2		2	+	
<i>Dulichium spathaceum</i> Rich.	o	639	32	671		
<i>Dulichium vespiforme</i> C.-E. M. Reid	o	2		2	+	
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	o	56	12	68		
<i>Schoenoplectus pliocenicus</i> (Szafer) Łańc.-Środ.	o	73	6	79	+	
<i>Schoenoplectus</i> aff. <i>triqueter</i> (L.) Palla	o	103	6	109		+
cf. <i>Eriophorum</i> sp.	o	2		2		
<i>Heleocharis ovata</i> (Roth.) R. et Sch.	o	102	7	109		
<i>Carex</i> sp. div. (około 10 gatunków)	o	500	354	854		
<i>Cyperaceae</i> gen.	o	7		7		
<i>Gramineae</i> gen.	o	1	4	5		
<i>Sparganium neglectum</i> Beeby	o	70	12	82		
<i>Sparganium simplex</i> Huds.	o	3	1	4		
<i>Sparganium</i> cf. <i>stenophyllum</i> Maxim.	o	2	1	3	+	+
<i>Typha</i> sp. div.	n	81	218	299		
Suma okazów i taksonów Total of specimen and taxa		4046	2078	6124	30	22

Tabela 8

Analiza całości materiału kopalnego z Kłodzka z podziałem na wyższe jednostki systematyczne (A) oraz rośliny drzewiaste i zielne (B)

Analysis of the entire fossil material from Kłodzko with division into higher taxonomical units (A) and woody and herbaceous plants (B)

Jednostki systematyczne Taxonomical units	Okazy Specimen		Taksony Taxa	
	liczba number	%	liczba number	%
A. <i>Fungi, Musci, Lycopodiinae, Filicinae</i>	1734	28,3	11	11,2
<i>Gymnospermae – Coniferae</i>	69	1,1	5	5,1
<i>Angiospermae – Dicotyledones, Monocotyledones</i>	4321	70,6	82	83,7
Suma okazów oznaczonych				
Total specimen determined	6124			
Suma taksonów wyróżnionych				
Total taxa distinguished			98	
B. Drzewa i krzewy – trees and shrubs	634	10,4	30	30,6
Rośliny zielne – herbs	5490	89,6	68	69,4
Suma okazów oznaczonych				
Total specimen determined	6124			
Suma taksonów wyróżnionych				
Total taxa distinguished			98	

wo i liczą po kilkaset okazów. Do najczęściej spotykanych w złożu należą szczątki rodziny *Alismataceae* (*Alisma, Caldesia, Sagittaria*) i *Cyperaceae* (*Carex, Dulichium, Heleocharis, Schoenoplectus, Scirpus*) oraz rodzajów *Ceratophyllum, Mentha, Nuphar, Potamogeton, Salvinia, Sparganium* i *Typha*.

#### CHARAKTERYSTYKA ROŚLINNOŚCI

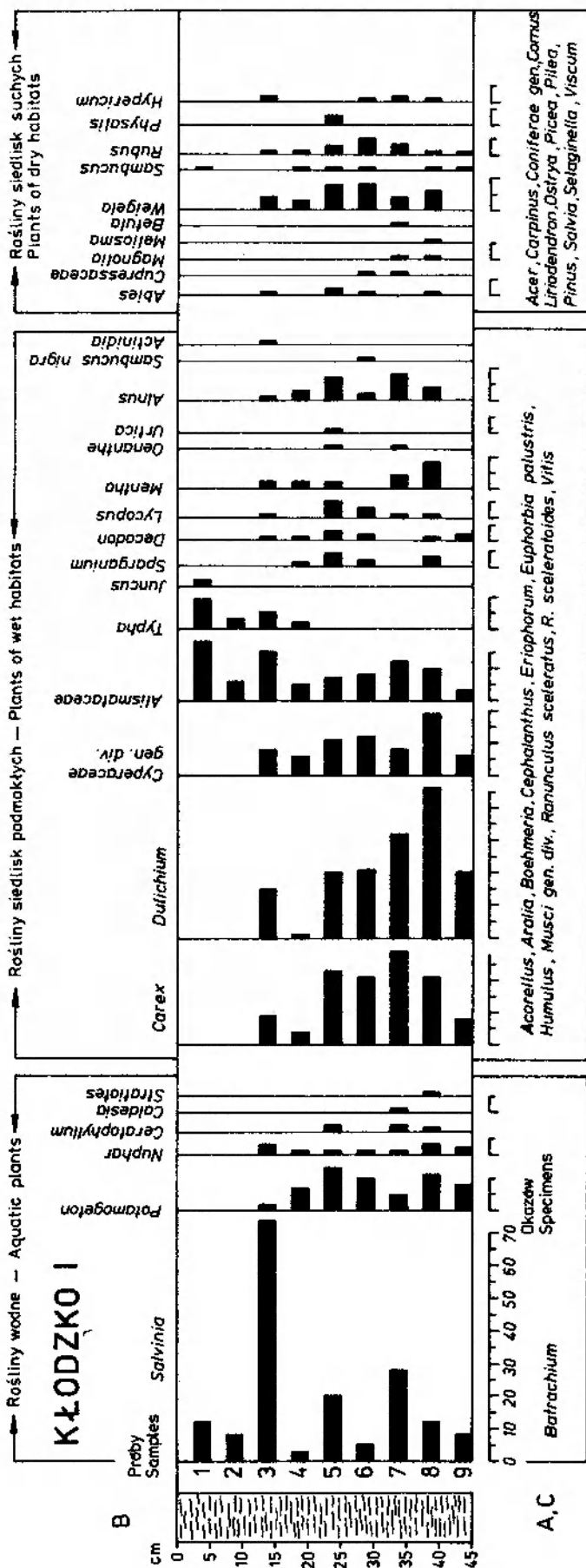
Analiza szczątków makroskopowych dostarcza informacji o roślinności okolic Kłodzka w czasie powstawania utworów ilastych. Dominowały w niej rośliny porastające zasobne w wilgoć brzegi wód, podmokłe łąki i wilgotne zarośla, oraz rośliny otwartych zbiorników wodnych. Tego typu siedliska reprezentowane są przez 5429 oznaczonych szczątków (około 88%). Śladów roślin pochodzących z wyżej położonych i suchszych stanowisk jest niewiele, bo zaledwie 534 okazów, czyli 9% oznaczonych szczątków (por. tab. 9).

Do grupy roślin wodnych należy wprowadzić tylko 7 taksonów (około 16 po oznaczeniu gatunków *Potamogeton*), ale występują one w dużej liczbie okazów. Liczne owoce i nasiona rodzajów *Ceratophyllum, Nuphar* i *Potamogeton*, a zwłaszcza masowy pojaw megaspor paproci wodnej rodzaju *Salvinia* (z prób A i B wybrano ponad 1600 okazów), świadczą o spokojnym i otwartym zbiorniku wodnym.

Rośliny bagienne są reprezentowane najobficiej (3194 szczątki, czyli 52% wszystkich okazów) i obejmują 51, czyli 52% wyróżnionych taksonów. Była to więc bujna roślinność podmokłych terenów przyległych do zbiornika wodnego. W skład jej wchodziły przede wszystkim rośliny zielne, wśród których największą rolę odgrywały *Cyperaceae* (*Acorellus, Carex, Cyperus, Dulichium, Eriophorum, Heleocharis, Scirpus, Schoenoplectus*) i *Alismataceae* (*Alisma, Sagittaria*), a także charakterystyczne dla przybrzeżnych szuwarów rodzaje *Juncus, Sparganium* i *Typha*. Szczątki wielu z wymienionych roślin występują w złożu masowo. Na terenach zabagnionych rosły tylko nieliczne drzewa (*Alnus, Betula, Cephalanthus*), a w wilgotnych zaroślach takie krzewy i pnącza, jak *Actinidia, Ampelopsis, Humulus, Sambucus nigra* i *Vitis*.

Rośliny związane z terenami suchszymi odgrywają we florze kopalnej rolę niewielką. Można do nich wprowadzić zaliczyć 25 taksonów (w większości drzewa i krzewy), ale są one reprezentowane przeważnie tylko przez pojedyncze szczątki, które zapewne przypadkowo dostały się do zbiornika. Do częścię znajdowanych należą szczątki krzewów *Rubus, Sambucus* i *Weigela*, które mogły występować w pobliżu wilgotnych zarośli przybrzeżnych.

Obraz roślinności kopalnej ilustrują diagramy udziału szczątków makroskopowych z odkrywek Kłodzko I i Kłodzko II (fig. 7), oparte tylko na części materiału, pochodzącej z prób pobieranych co 5 cm (por. fig. 6, B). Udział większości rodzajów zaznaczałby się znacznie wyraźniej, gdyby można było uwzględnić materiał zawarty w próbach zbiorczych (fig. 6, A i C). Charakter i obraz roślinności jest podobny w materiale z obu odkrywek, a nieznaczne różnice w składzie florystycznym wynikają niejednokrotnie ze sposobu pobierania prób. Tak np. udziału *Liriodendron* i *Viscum* nie można było przedstawić, podobnie jak innych taksonów, w diagramie Kłodzko I, gdyż ich szczątki pochodzą wyłącznie z prób zbiorczych. Z tej samej przyczyny w diagramie Kłodzko II brak wykresu dla *Alnus*, a rodzaje *Abies, Picea* i *Rubus* pojawiają się tylko sporadycznie.



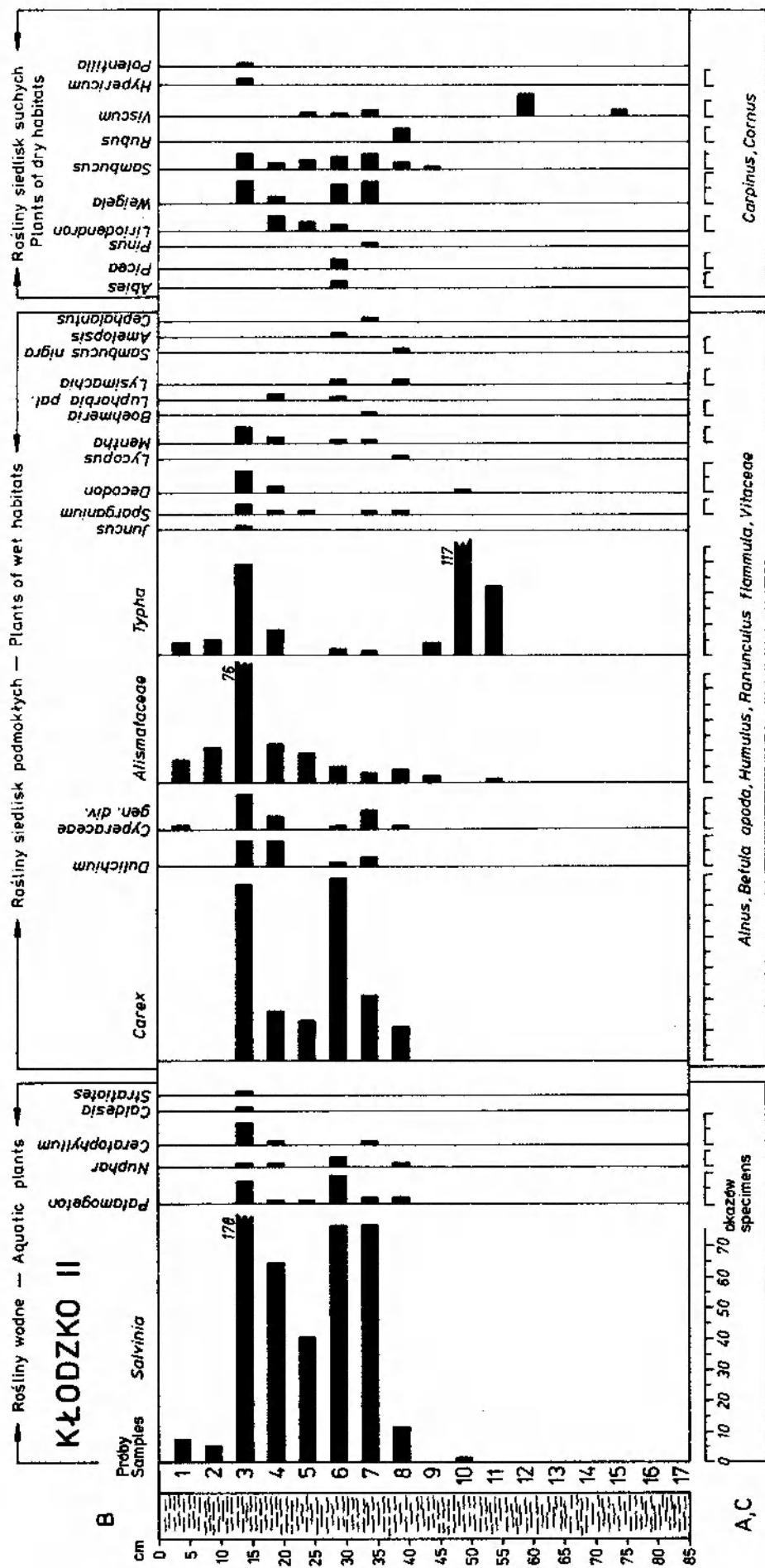


Fig. 7

Diagramy udzia u szczątków makroskopowych roślin w profilach Kłodzko I i Kłodzko II (por. fig. 6, B). Poniżej obu diagramów wymienione są taksony pochodzące z prób zbiorczych i dodatkowych (por. fig. 6, A i C)

Composite diagram, showing contents of macroscopic plant remains in Kłodzko I and Kłodzko II profiles (cf. fig. 6, B). Below each diagram there are quoted taxa obtained from comprehensive and additional samples (cf. fig. 6, A and C)

Zbiorowiska roślinne z różnych siedlisk, reprezentowane we florze pliocenijskiej Kłodzka  
 Plant communities from different habitats, represented in the Pliocene flora from Kłodzko

Otwarte zbiorniki wodne Lakes	Brzegi wód, podmokłe łąki, wilgotne zarośla Riversides, wet meadows and thickets	Wyżej wyniesione tereny suche Raised and dry grounds	Siedliska bliżej nie określone Habitats closer undefinable
<i>Batrachium</i> sp. <i>Caldesia cylindrica</i> <i>Ceratophyllum submersum</i> <i>Nuphar luteum</i> <i>Potamogeton</i> sp. div. <i>Salvinia</i> typ <i>intermedia</i>  <i>Stratiotes</i> sp.	<i>cf. Acorellus distachyoformis</i> <i>Actinidia</i> sp. <i>Alisma plantago-aquatica</i> <i>Alismataceae</i> gen. div. <i>Alnus</i> <i>aff. glutinosa</i> <i>Alnus</i> sp. 1  <i>Alnus</i> sp. <i>Amblystegium serpens</i> <i>cf. Ampelopsis</i> sp. <i>Aralia</i> <i>cf. longisperma</i> <i>Betula</i> <i>cf. apoda</i> <i>Boehmeria</i> <i>cf. sibirica</i> <i>Carex</i> sp. div. <i>Cephalanthus kireevskiana</i> <i>Cyperaceae</i> gen. <i>Cyperus</i> <i>aff. longus</i> <i>Decodon globosus</i> <i>Drepanocladus fluitans</i> <i>Dulichium spathaceum</i> <i>Dulichium vespiforme</i> <i>cf. Eriophorum</i> sp. <i>Euphorbia</i> <i>cf. palustris</i> <i>Heleocharis ovata</i> <i>Humulus lupulus</i> <i>Humulus rotundatus</i> <i>Juncus</i> typ <i>compressus</i> <i>Juncus</i> typ <i>effusus</i> <i>Juncus</i> typ <i>lamprocarpus</i> <i>Lycopus antiquus</i> <i>Lysimachia</i> <i>aff. nummularia</i> <i>Mentha</i> <i>cf. aquatica</i> <i>Musci</i> gen. <i>Oenanthe aquatica</i> <i>Ranunculus flammula</i> <i>Ranunculus sceleratoides</i> <i>Ranunculus sceleratus</i> <i>Sagittaria</i> sp. <i>Sambucus nigra</i> <i>Scirpus sylvaticus</i> <i>Schoenoplectus pliocenicus</i> <i>Schoenoplectus</i> <i>aff. triqueter</i> <i>Sparganium neglectum</i> <i>Sparganium simplex</i> <i>Sparganium</i> <i>cf. stenophyllum</i> <i>Sphagnum palustre</i> <i>Thuidium philibertii</i> <i>Typha</i> sp. <i>Urtica</i> <i>cf. dioica</i> <i>Urtica urens</i> <i>Vitaceae</i> gen. <i>Vitis parasylvestris</i>	<i>Abies</i> <i>aff. alba</i> <i>Acer</i> sp. (sect. <i>Platanoidea</i> ) <i>Betula</i> sp. 1 (sect. <i>Albae</i> ) <i>Carpinus betulus</i> <i>Cornus</i> ( <i>Svida</i> ) <i>gorbunovii</i> <i>Cupressus</i> sp. vel <i>Chamaecyparis</i> sp.  <i>Hypericum coriaceum</i> <i>Hypericum</i> sp. <i>Liriodendron geminata</i> <i>Magnolia cor</i> <i>Meliosma</i> sp. <i>Ostrya</i> <i>aff. japonica</i> <i>Physalis</i> <i>aff. alkenkengi</i> <i>Physalis pliocenica</i> <i>Picea</i> sp. <i>Pilea cantalensis</i> <i>Pinus</i> sp. <i>Potentilla pliocenica</i> <i>Rubus</i> sp. div. <i>Salvia</i> sp. <i>Sambucus ebulus</i> <i>Sambucus racemosa</i> <i>Selaginella pliocenica</i> <i>Viscum</i> sp. <i>Weigela szaferei</i>	<i>Betula</i> sp. 2 (sect. <i>Costatae</i> ) <i>Coniferae</i> gen. <i>Euphorbia</i> sp. <i>Fungi</i> gen. 1 <i>Fungi</i> gen. 2 <i>Gramineae</i> gen.  <i>Labiatae</i> gen. <i>Microthyriaceae</i> gen. <i>Potentilla</i> sp. <i>Pyrenomycetes</i> gen. div. <i>Ranunculus</i> sp. <i>Umbelliferae</i> gen. <i>Urticaceae</i> gen. <i>Viola</i> sp. 1 <i>Viola</i> sp. 2

Okazy oznaczone Specimen determined	Taksony wyróżnione Taxa distinguished	Okazy oznaczone Specimen determined	Taksony wyróżnione Taxa distinguished	Okazy oznaczone Specimen determined	Taksony wyróżnione Taxa distinguished	Okazy oznaczone Specimen determined	Taksony wyróżnione Taxa distinguished
2235 36,5%	7 7,2%	3194 52,2%	51 52,0%	534 8,7%	25 25,5%	161 2,6%	15 15,3%



W obu diagramach zaznacza się bardzo wyraźnie wysoki udział roślin bagiennych i wodnych, obejmujących – jak już wspomniano – 88<sup>0</sup>/<sub>0</sub> oznaczonych szczątków. Świadczy to o autochtonicznym pochodzeniu flory kopalnej, na którą złożyły się przede wszystkim rośliny zbiornika wodnego i jego najbliższego otoczenia.

Do zbiornika dostały się w sposób przypadkowy szczątki roślin, porastających wyżej położone i suchsze tereny, zajęte przez wielogatunkowe lasy mieszane, w których występowały m.in. z drzew liściastych *Acer*, *Carpinus*, *Cornus*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Meliosma* i *Ostrya*, a z drzew szpilkowych *Abies*, *Cupressaceae*, *Picea* i *Pinus* (por. tab. 9). Z natury rzeczy wyniki analizy szczątków makroskopowych nie dają wglądu w skład tych, dalej od zbiornika występujących, zbiorowisk roślinnych. Obraz uzyskany na podstawie wyników analizy sporowo-pyłkowej (por. fig. 5) dowodzi, że panowały tam bogate lasy mieszane z bujnym podszyciem. Udział roślin drzewiastych w spektrach pyłkowych poszczególnych prób wynosi średnio 83<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, podczas gdy na rośliny zielne (NAP) przypada średnio tylko 17<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Posługując się metodą analizy makroskopowej można lepiej scharakteryzować roślinność zielną, reprezentującą niemal wyłącznie element lokalny. Pełny obraz roślinności uzyskujemy zatem dopiero zestawiając wyniki obu analiz.

Warto poza tym zwrócić uwagę na występującą w obu diagramach ostrą, a zarazem zagadkową zmianę składu roślinności w dwóch próbach górnych (próby 1 i 2), przy równoczesnym braku zróżnicowania sedymentu. Z wyjątkiem drastycznie zmniejszonej ilości rodzaju *Salvinia* znikają zupełnie inne taksony roślin wodnych, a spośród dużej grupy roślin siedlisk podmokłych zachowują się tylko nieliczne (*Alismataceae*, *Typha*, *Juncus*). Uwaga ta dotyczy także roślin siedlisk suchych. W obu tych przypowierzchniowych próbach zachowały się niemal wyłącznie szczątki roślin szczególnie odporne na zniszczenie, takie jak megaspory *Salvinia* i tegmeny nasion *Alismataceae* i *Typha*. Być może, że w tej 10-centymetrowej warstwie mamy do czynienia z wybiórczym niszczeniem szczątków roślin pod wpływem procesu utleniania.

#### OCENA WIEKU FLORY

Cały materiał kopalny z Kłodzka odznacza się podobnym stanem zachowania i wyrównanym stopniem fosylizacji, co wyklucza obecność zanieczyszczeń w postaci szczątków roślin pocho-

dzących z rozmycia utworów starszych. Bliskie położenie obu odkrywek oraz podobny charakter roślinności zdają się świadczyć o tej samej genezie i tym samym czasie powstania osadów floronośnych.

Flora z Kłodzka ma wyraźny charakter roślinności trzeciorzędowej. W jej bowiem składzie występują rośliny znane u nas tylko z miocenu i pliocenu, nigdy dotąd nie stwierdzone w osadach czwartorzędowych. Do tej grupy roślin, zaliczanych do tzw. elementu trzeciorzędowego, nazywanego również egzotycznym, należy 30 taksonów, czyli około 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> wszystkich wyróżnionych (por. tab. 7). Są to obce naszej współczesnej flory rodzaje drzew (*Cephalanthus*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Meliosma*, *Ostrya*), krzewów (*Actinidia*, *Ampelopsis*, *Aralia*, *Cupressus* lub *Chamaecyparis*, *Vitis*, *Weigela*) i roślin zielnych (*Acorellus*, *Boehmeria*, *Decodon*, *Dulichium*, *Pilea*). Należy tu także kilkanaście gatunków wymarłych z rodzajów dziś występujących na obszarze Europy środkowej oraz obce naszej flory dwa gatunki współczesne *Cyperus aff. longus* L. i *Sparganium cf. stenophyllum* Maxim. Pozostałe taksony, stanowiące około 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> flory z Kłodzka, są znane z czwartorzędu Polski i można je określić jako element czwartorzędowy albo tubylczy.

Brak rodzajów wymarłych oraz roślin wyraźnie ciepłolubnych, przy równoczesnym dużym udziale gatunków czwartorzędowych, wyklucza w przypadku flory z Kłodzka wiek starszy od pliocenu. Flor karpologicznych tego wieku mamy w Polsce niewiele (por. Zastawniak *et. al.*, w druku). Są nimi flory z Krościenka, Grywałdu i Mizernernej (Szafer 1946/1947, 1954) oraz wstępnie rozpoznane flory z Domańskiego Wierchu (Łańcucka-Środoniowa *et al.* 1981). Wiązane z pliocenem dolnym i środkowym flory z Krościenka, Grywałdu, Sońnicy i Domańskiego Wierchu są starsze od flory z Kłodzka. Zawierają one rodzaje wymarłe, sporo form wyraźnie ciepłolubnych, znacznie wyższy procent elementu egzotycznego (w Krościenku według Szafera 66,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) przy mniejszym udziale elementu czwartorzędowego (w Krościenku 33,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

Flora z Kłodzka ma najwięcej cech wspólnych z roślinnością górnopliocenijskich osadów z Mizernernej (Mizerna II według Szafera 1954), w której także brak rodzajów wymarłych, udział elementu egzotycznego wynosi około 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a rośliny zielne są reprezentowane obficie. Dotyczy to m.in. taksonów wyróżnionych w rodzinach *Alismataceae*, *Caprifoliaceae*, *Cyperaceae*, *Labiatae*, *Potamogetonaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Sparganiaceae*,

*Umbelliferae* i *Urticaceae*. Flora z Kłodzka jest uboższa, bo reprezentuje niemal wyłącznie roślinność lokalną, a ponadto została wydobyta z małej ilości osadu. Znacznie bogatsza flora z Mizernej nie ma tak jednolitego charakteru i zawiera szczątki roślin pochodzących z różnych siedlisk i różnych wysokości.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można określić wiek flory z Kłodzka jako górny pliocen, co potwierdza wyniki uzyskane za pomocą

analizy sporowo-pyłkowej. Kłodzko jest drugim w Polsce stanowiskiem flory owocowo-nasiennej wieku górnopliocenińskiego. Jest ono ważne ze względu na położenie w południowo-zachodniej części Polski, skąd znane są przede wszystkim flory mioceniśkie, oraz nie budzącą wątpliwości sytuację geologiczną i datowanie metodą analizy sporowo-pyłkowej. We florze tej wyróżniono 22 taksony dotychczas nie znane z trzeciorzędu Polski (por. tab. 7).

### Alfred Jahn – OMÓWIENIE I WNIOSKI OGÓLNE

#### PALEOGEOGRAFICZNA INTERPRETACJA UTWORÓW PROFILU KŁODZKIEGO

Punktem wyjścia naszej interpretacji jest wyżej stwierdzony – z całą ścisłością i po raz pierwszy w historii badań sudeckich – wiek trzeciorzędowych osadów Kotliny Kłodzkiej. Seria mułowo-ilasta odpowiada górnemu pliocenowi, co określa wiek bezpośrednio pod nią leżących białych żwirów. Dathe (1896) bodajże pierwszy wypowiedział się za pliocenijskim wiekiem tej serii (fig. 8). Popenił on jednakże błąd – który wytknął mu później Berger (1931) – włączając do białych żwirów niewątpliwie plejstocenijskie szare żwiry. Wszyscy, którzy po nim prowadzili badania w żwirowni kłodzkiej, a więc Zeuner (1928), Berger (1931), Walczak (1952) nie podawali w wątpli-

wość górnotrzeciorzędowego, a nawet pliocenijskiego wieku najniższego horyzontu tego odsłonięcia. Nasze badania, oparte na analizie palinologicznej i makroszczątków roślinnych oraz na stwierdzeniu w mułkach stosunkowo wysokiego procentu kaolinitu, sprawę ostatecznie wyjaśniły.

Pozycja znalezionej flory oraz profil mułków, przypominający profil glebowy, wskazują na to, że mamy do czynienia z utworem w położeniu pierwotnym. W zbadanej części odsłonięcia zachowała się niemal pierwotna powierzchnia dna zbiornika wodnego i błotnej facji brzeżnych osadów. Można by na tej podstawie przypuszczać, że zbiornik wodny był rozległy i pokrywał znaczne obszary dna kotliny. Zresztą o owych niebiesko-czarnych ilach, które były im znane głównie z wier-

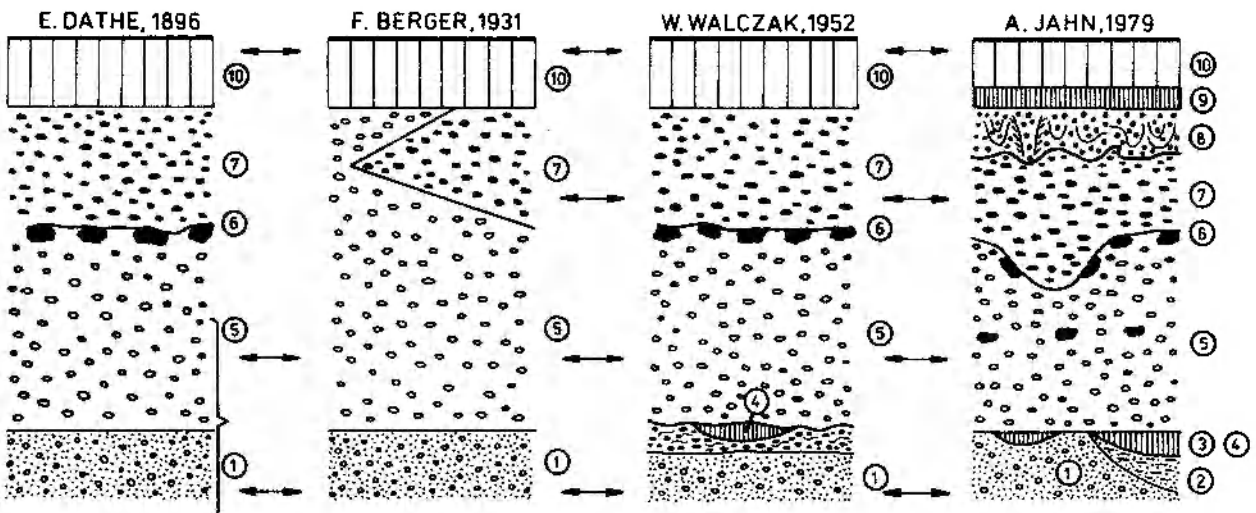


Fig. 8

Żwirownia kłodzka w różnych okresach w interpretacji autorów, którzy prowadzili wówczas badania. Numery warstw odpowiadają profilowi na figurze 2

The Kłodzko gravel-pit as interpreted by its various students at different times of exploitation progress. Beds numbered as in the profile in figure 2

ceń<sup>2</sup>, wspominają autorzy objaśnienia do mapy geologicznej (Finckh *et al.* 1942).

Nasuwa się więc pytanie, dlaczego dopiero teraz, po tylu latach badań, łaskawa przyroda odsłoniła nam w żwirowni kłodzkiej tak niewielki fragment zawierających florę ilów. Odpowiedź jest prosta i była po części znana naszym poprzednikom. Między czwartorzędem a trzeciorzędem istnieje tu wyraźna przerwa sedymentacyjna w postaci wielkiej powierzchni ścięcia erozyjnego. Ten fakt niewątpliwie wyjaśnia, że plioceńskie osady kotliny, przykrywające niegdyś całe jej dno, zostały erozyjnie zniszczone i usunięte. I tu dochodzimy do pewnej kontrowersji w naszym rozumowaniu. Z jednej strony tak świetnie zachowane osady w ich pierwotnej pozycji, z drugiej wielka katastrofa erozji.

Wytłumaczenie kontrowersji jest możliwe i wydaje się jedyne, jeśli przyjmiemy, że muły i ily plioceńskie zachowały się w zagłębieniach terenu, w rowach, może nawet o charakterze tektonicznym (lokalne zapadliska – czego dowodem jest znaleziona pionowa powierzchnia kontaktowa ilów z białymi żwirami). Zachowały się one również w erozyjnych zagłębieniach terenu, które prawdopodobnie zostały tektonicznie obniżone. Wypada dodać, że już Berger (1931) wysunął przypuszczenie o istnieniu tutaj obniżenia tektonicznego. Autor ten zauważył, że białe żwiry występują tylko w obrębie krystaliniku kłodzkiego, który jest tektonicznie odcięty od niecki środkowo-sudeckiej i Gór Bardzkich.

A zatem przebieg zdarzeń geologicznych, ujawnionych w dolnej części profilu, był następujący:

1. Sedymentacja żwirów rzecznych pochodzących zapewne z całego dorzecza Nysy Kłodzkiej, głównie jednakże z jej części wschodniej. Dna dolin były niższe o ok. 30 m, gdyż tyle wynosi miąższość żwirów.

2. Kaolinizacja już złożonego osadu, proces wyraźnie klimatyczny, raczej długotrwały.

3. Osadzenie się mułków i ilów z florą na erozyjnie wyrzeźbionej powierzchni żwirów. Wiek tej fazy określiliśmy ściślej jako górny pliocen.

4. Lokalne zaburzenia ilów o bliżej nie znanej przyczynie. Powstanie pionowych kontaktów ilów ze żwirami.

5. Wielka przedczwartorzędowa erozja, ścina-

jąca wszystkie denne utwory kotliny, a więc żwiry i ily.

Przyjmując takie rozumowanie wyznaczamy bliżej wiek białych żwirów. Starsze, a nawet wyraźnie starsze od górnopliocieńskich ilów, są one co najmniej utworem środkowo-, a może nawet dolnopliocieńskim. Istnieje tendencja do uznania kłodzkich białych żwirów za górny element serii Gozdnicy, za utwór górnopliocieński (Dyjur *et al.* 1977). Sądzić jednakże należy, że są one nieco starsze. Poligeniczne dno Kotliny Kłodzkiej, którego pięć faz rozwoju wymieniliśmy wyżej, powstało przy zmieniającym się klimacie, a także zmieniających się ruchach tektonicznych. Już osadzenie się żwirów jest dowodem ruchów wypiętrzających wnętrza gór. Wydaje się jednak, że jest to faza wygasających ruchów: w stropie żwiry przechodzą w piaski, a wreszcie po krótkiej erozji powstają typowo bagienno-rzeczne, a może jeziorne utwory mułków i ilów. Ponieważ ilów tych nie mamy po drugiej stronie Gór Bardzkich, można domyślać się, że kotlina uległa powolnemu zabarykadowaniu. Odnowione ruchy tektoniczne uskoku sudeckiego w fazie wołoskiej (Oberc, Dyjur 1969) czy wręcz podniesienie się Gór Bardzkich w postaci horstu – jak to przypuszczał Zeuner (1928) – mogło stworzyć warunki prawie zupełnego zamknięcia kotliny. Jeżeli wówczas dołączyły się do tego bliżej nie znane blokowe ruchy obniżające, rozcinające dno kotliny, będziemy mieli obraz reliefu, który bezpośrednio poprzedził czwartorzęd. Przechodząc do następnej warstwy (w. 5) przekraczamy granicę czwartorzędu. Jest to granica erozyjna i trudno określić, jak długo trwał okres erozyjnego niszczenia podłoża. W każdym razie nie ma tutaj żadnych dowodów zlodowacenia. Ani autorzy tej pracy, ani nikt z wcześniejszych badaczy tego odsłonięcia nie widział tutaj żadnej moreny, żadnego wyraźnego bruku. Walczak (1952) próbował dostrzec w tym horyzoncie ślady zlodowacenia – co mu posłużyło za argument na rzecz koncepcji o dwukrotności zlodowacenia Kotliny Kłodzkiej – biorąc pod uwagę zaburzenia w warstwie ilów i żwirów (wg niego ślady wyciśnięcia lodowcowego). Tej koncepcji nie można akceptować, dopóki nie znajdą się bardziej przekonujące ślady pobytu lodowca, zwłaszcza że zaburzenia stropu białych żwirów – jak to wyżej

<sup>2</sup> W wierceniu między Kłodzkiem a Leszczyną (Comthurhof) znaleziono na głębokości 50 m pod grubą serią morenową, pod ilami warwowymi i żwirami rzecznyymi warstwę, którą autorzy objaśnienia do mapy geologicznej (Finckh *et al.* 1942) określili jako „schwarzgrauer plastischer Ton”, zaliczając ją do górnego miocenu (ze znakiem zapytania). Wysokość bezwzględna tych ilów prawie dokładnie odpowiada wysokości naszych ilów w żwirowni kłodzkiej. Wynikałoby więc, że plioceńskie (nie górnopliocieńskie) ily są pod czwartorzędem międzyrzecza Ścinawka-Bystrzyca Dusznicka.

wyjaśniłem – mają inną genezę. Zlodowacenia w tym horyzoncie profilu nie można jednakże wykluczyć, jeśli się weźmie pod uwagę, że szare żwiry zawierają w sobie materiał eratyczny, a więc powstały po gruntownym rozmyciu jakiejś starej moreny. Żwiry te (w. 5), moim zdaniem, nie mogły powstać jako utwór fluwioglacjalny. Ich struktura w niczym nie przypomina struktury fluwioglacjału. Jest to typowy utwór stożka rzeki górskiej, płynącej z południa, a nie z północy. Świadczy o tym również skład petrograficzny żwirów, zawierających przeważnie elementy, których skały macierzyste znajdują się w południowej części dorzecza Nysy Kłodzkiej.

Żwiry szare, a więc nasza warstwa 5, nie różnią się zbytnio od żwirów białych kolorem. Dlatego np. Dathe (1896) uważał je za dalszy ciąg żwirów białych i popełnił błąd, który mu wytknął m.in. Berger (1931). Błąd nie jest tak wielki, jeśli się zważy, że procent otoczków kwarcowych jest tu prawie taki sam, jak w żwirach białych. Nie znajdujemy jednakże żadnych śladów kaolinizacji. Ponadto zasadnicza różnica między obu warstwami dotyczy średnicy otoczków. Elementy warstwy 5 są znacznie grubsze.

Stara zasada, znana już od czasu klasycznych badań Soergela, że w trzeciorzędzie powstawał drobny żwir, a w czwartorzędzie gruby i w tym wypadku się sprawdza.

W stropie żwirów warstwy 5 obserwuje się resztki jakiegoś bruku morenowego. A więc wyraźna pozostałość zlodowacenia, być może tego, którego morenę przewiercono na wschód od Kłodzka, w okolicy Leszczyny i Mikowic (Comthurf: – wiercenie wielokrotnie cytowane w literaturze niemieckiej). Stoimy tutaj wobec nie lada zagadki. Na wierzchowinach, na działach wodnych jest typowa morena wielometrowej grubości, natomiast właściwie nikt nie widział typowej moreny na lub wśród żwirów terasowych. Stwierdził to już Zeuner (1928).

W profilu kłodzkim oba horyzonty żwirowe, a więc warstwy 5 i 7 przedzielone głazami, reprezentują okres zlodowacenia w facji rzecznej. Żwiry czerwone zawierają obficie (36<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) materiał porfirowy z dorzecza Ścinawki. Leżą one przekraczając na szarych żwirach i są dowodem, że pod koniec formowania się serii terasowej przewagę miała sedymentacja materiału z dorzecza Ścinawki nad sedymentacją z dorzecza Nysy. Była to zmienność lokalna, tak zresztą jak to rozumiał Berger (1931). Trudno wyprowadzić z tej zmienności jakiegokolwiek wnioski wiekowe.

W tym stanie rzeczy odkrywka żwirowni kłodz-

kiej rejestruje nam z całą pewnością jedno zlodowacenie i trudno nawet powiedzieć, które. Zeuner (1928) sądził, że jest to zlodowacenie starsze (południowopolskie w naszym dzisiejszym pojęciu). Berger (1931) widział tutaj zlodowacenie młodsze (środkowopolskie). W każdym razie na tej podstawie nie można mówić o dwu zlodowaceniach. Pogląd taki, opierając swoje wnioski też na innych materiałach spoza tej odkrywki, reprezentuje Walczak (1952). U schyłku swojego stuletniego żywota żwirownia kłodzka, jakby na ironię, pokazała jeszcze jeden (poza łałami pliocenijskimi) horyzont, który nie był znany poprzednim badaczom (fig. 2). Jest to nasza warstwa 8, typowy poziom struktur peryglacjalnych. Jest rzeczą zadziwiającą, że widoczne tu żwiry bardzo przypominają białe żwiry najniższego horyzontu. Są kwarcowe, drobne (orzech) i tkwią w masie ilastej (matrix). Można wykluczyć przypuszczenie, że reprezentują one jakąś pokrywę geliflukcyjną. W takim bowiem przypadku zawierałyby element blokowy. Na stoku, w nieznacznej odległości jest przecież morena z blokami. Utwór ten jest osadem dna doliny, z materiałem wysortowanym przez wodę płynącą, która osadziła żwiry i muł w bagiennych kałużach, prawdopodobnie w interglacjale. Można by w nim dopatrywać się resztek błotnych potoków (mud flow). W następnym glacialu (ostatnie zlodowacenie) w horyzoncie tym wytworzyły się struktury peryglacjalne: kliny i inwolucje, ponieważ materiał był wrażliwy na procesy mrozowe z uwagi na wysoką zawartość w nim cząstek pylastych. Struktury nie objęły czerwonych żwirów, luźnych, przepuszczalnych dla wód, o minimalnej wrażliwości na działanie mrozu.

Kolejna warstwa piaszczysta (wyraźny poziom wietrzeniowy) wskazuje na ciepłe wahnięcie klimatu, po czym następuje nowa faza chłodu, zaznaczona osadzeniem się lessu. Cały kompleks od warstwy 8 po 10 można synchronizować z ostatnim zlodowaceniem. Wskazuje na to jego świeżość, wyrazistość struktur i podpowierzchniowe położenie.

#### ZNACZENIE PROFILU KŁODZKIEGO DLA OCENY WIEKU RZEŻBY SUDETÓW

Wiadomą jest rzeczą, że podstawowe rysy współczesnej rzeźby Sudetów zostały stworzone w trzeciorzędzie. Wtedy dokonała się inwersja rzeźby, powstały co najmniej trzy generalne powierzchnie zrównania, powstały również kotliny sudeckie (Jahn 1980). Mimo licznych prób zna-

nych w literaturze, nigdy jednakże nie zdołano szczegółowo oznaczyć wieku rozwoju rzeźby. Przedstawione tu wyniki badań po raz pierwszy określają wiek jednego z końcowych etapów ewolucji Sudetów.

Nie ulega wątpliwości, że w górnym pliocenie była gotowa rzeźba gór w postaci zbliżonej do dzisiejszej. Bagniste, pokryte jeziorami i starorzeczami dno Kotliny Kłodzkiej, po którym leniwo płynęły rzeki, znajdowało się w poziomie prawie odpowiadającym współczesnemu poziomowi tej formy. Dzisiaj nie ma tu jezior, a rzeki płyną bystro, a zatem istniały wówczas nieco inne warunki i rzeźby, i klimatu. Wał Gór Bardzkich szczelniej aniżeli dzisiaj barykadował ujście Nysy Kłodzkiej, klimat był nie tylko cieplejszy, ale też wyraźnie wilgotniejszy niż dzisiaj. Iły i mułki z florą pochodzą ze zwietrzelin zawierających w znacznym stopniu kaolinit. Znamy ten typ zwietrzelin z licznych odśnieżeń w dolinie Białej Łądeckiej i Ścinawki. Można je uważać za utwór wiekowo nieco starszy od naszych ilów. Ponieważ ily powstały z przemycia tych zwietrzelin stokowych, odpowiadają one raczej wiekiem białym żwirom. Przypuszczenia co do ich plioceńskiego wieku były niejednokrotnie wypowiedane, lecz dopiero teraz można datować je z większą ścisłością. Ponieważ ily kłodzkie zamykają serię kaolinitowych osadów, stąd wniosek, że wyznaczają one górną granicę, poniżej której powstały na dnie i stokach kotliny pokrywy zwietrzelinowe zawierające kaolinit. Uwaga ta odnosi się m. in. do zwietrzelin w cegielni w Ścinawce Średniej, znanej autorom niemieckim (Finckh *et al.* 1942) i Walczakowi (1952), oraz do licznych nowo odkrytych stanowisk zwietrzelin w Strachocinie, Bolesławowie, Kletnie i Łądku. Aczkolwiek wszystkie owe stanowiska znajdują się w obrębie współczesnych stoków i den dolinnych, jednakże oddziela je od współczesnych powierzchni gruba pokrywa plejstocenijskich utworów stokowych, dochodzących – jak w przypadku Ścinawki Średniej – do grubości ponad 20 m. W stanowisku kaolinitowych zwietrzelin Łądka masą chroniącą zwietrzelinę plioceńską przed zniszczeniem był bazalt (Berger 1932)<sup>3</sup>. Stąd nasuwa się wniosek, że czwartorzędowe procesy rzeźbotwórcze w interglacjalach czy w postglacjale nie zmieniły zasadniczej rzeźby plioceńskiej gór, ograniczając swoją działalność do usuwania moren, pokryw

geliflukcyjnych lub pokryw bazaltowych najmłodszej sudeckiej erupcji wulkanicznej. Jest rzeczą znaną, że w tym czasie łatwiej było rzekom zmienić swój bieg, czego dowodem są czwartorzędowe przełomy rzeczne np. Nysy Kłodzkiej w Kłodzku (przełom Góry Fortecznej) lub przełom Bobru koło Jeleniej Góry. Procesy te nie zmieniły jednak zarysu wielkich dolin i kotlin, co więcej nie zmieniły zasadniczego kształtu ich stoków.

Spośród osadów rzecznych szczególnie interesujące są białe żwiry, których wiek określamy na środkowy lub dolny pliocen. Przypominamy, że po złożeniu tego osadu uległy chemicznemu rozkładowi jego skaleniowo-porfirowe elementy, co wymagało i odpowiedniego klimatu, i czasu. Procesy silnego wietrzenia chemicznego typu kaolinizacji, tak charakterystyczne dla całego paleogenu i dolnego neogenu (miocen), w Sudetach trwały tylko po środkowy pliocen. Stąd wniosek, że te zmieniające się w swoim nasileniu, a w miocenie już zdecydowanie wygasające działania klimatyczne nie istniały w górnym pliocenie. Klimat tego okresu w Sudetach nie sprzyjał kaolinizacji. Był on, jak wynika z badań florystycznych, umiarkowanie ciepły, sprzyjał rozwojowi lasów świerkowych na zboczach kotliny. Wyraźnie zapowiadał zbliżający się plejstocen.

Była to jednakże tylko zapowiedź. Roślinność ilów kłodzkich na cieplejszym niż stoki dnie kotliny zawiera jeszcze w swoim składzie jedną trzecią gatunków trzeciorzędowych. Od złożenia tych ilów po żwiry warstwy 5 naszego profilu, zawierające skalne elementy zlodowacenia, a więc odpowiadające zlodowaceniom, upłynął długi okres, o którym niewiele możemy powiedzieć. W przekroju nie ma osadów preglacjału, w tym czasie panuje tu okres niszczenia erozyjnego, któremu mogły towarzyszyć bryłowe ruchy, może nawet tektoniczne. W każdym razie pierwotna część dna Kotliny Kłodzkiej uchowała się w jakiejś formie wklęsłej i w jakimś zapadlisku, co uchroniło ją przed zniszczeniem. Brak nam zatem korelatywnego osadu preglacjału, o którym wciąż niewiele wiemy i którego problem jest żywo dyskutowany. Wypada tu wspomnieć, że słynny „preglacjał” dolinny Wisły, znany od czasów klasycznych badań Lewińskiego, jest w nowej interpretacji Różyckiego (1972) osadem środkowego i górnego pliocenu. Jest to możliwe w środkowej Polsce, ale w Sudetach, będą-

<sup>3</sup> Jeden z autorów niniejszego opracowania (A. Jahn) wspólnie z T. Chodakiem, gleboznawcą z Akademii Rolniczej we Wrocławiu, od kilku lat prowadzi badania nad sudeckimi zwietrzelinami trzeciorzędowymi. Wymienione stanowiska były przedmiotem ich szczegółowych badań.

cych źródłem materiału niesionego przez rzeki, nie tylko nie istnieje ciągłość sedimentacyjna między trzeciorzędem a czwartorzędem, lecz także erozyjna granica między dwoma okresami geologicznymi jest tu długa i wyraźna. To, co spoczywa poniżej górnopliocenijskich ilów kłodzkich, jest tak różne od grubych żwirów starszego czwartorzędu nad ilami, że o jakimkolwiek przejściu sedimentacyjnym nie ma mowy. Jeśli możemy mówić o preglacjale w Sudetach, to tylko dla obszaru Kotliny Jeleniogórskiej, gdzie pod najstarszymi osadami czwartorzędu (iły warwowe) znaleziono gruz skał miejscowych (granity), o pełnych cechach zimnego wietrzenia, kanciasty, bez chemicznie zmienionych skałeni. Tej formacji wietrzeniowej mogą odpowiadać żwiry w dolinie górnego Bobru (Szczepankiewicz 1952/53) również pod ilami wyrwowy, lecz bez cech wietrzenia typu kaolinizacji. Owe gruz i żwiry, odpowiednik zimnego klimatu (uznałem go za utwór Günzu w Sudetach – Jahn 1960), nie istnieją w Kotlinie Kłodzkiej. Tu kontrast ciepłego pliocenu (utwory skaolinizowane) z już glacialnym plejstoceniem jest niezwykle ostry. Należałoby oczekiwać nowych materiałów, nowych obserwacji, które wypełniłyby tę lukę sedimentacyjną – jeżeli w ogóle takie sedymenty istnieją.

Czy iły kłodzkie nie zapowiadają nam w naszym plejstocenu? Czy nie istnieje tu problem tzw. eoplejstocenu, a więc okresu zaczynającego się już 3 miliony lat temu, kiedy to w osadach atlantyckich pojawiły się masowo skały eratyczne, pochodzące z topniejących gór lodowych (Berggren, van Couvering 1974)? Są uzasadnione przypuszczenia, że rozbudowany lądolód arktyczny pokrywał już wówczas 2/3 obszaru plejstocenijskiego maksimum lodowcowego. W naszym profilu kłodzkim uwidacznia się raczej krótki okres schyłkowego pliocenu, lecz i wówczas dają znać o sobie wahania klimatu, może nawet gwałtowne. Zarówno w badaniach palinologicznych, jak też makroszczątków roślinnych wykryto tu fazy nieoczekiwanych skoków, zaznaczające się jakimś nawet wyschnięciem zbiornika wodnego (profil pyłkowy), po którym powróciły warunki bagiennie. Czy te przerwy były tylko wynikiem osuszenia klimatu czy też i wynikiem jego ochłodzenia? Na to pytanie trudno na razie dać odpowiedź. Ograniczymy się tutaj do stwierdzenia, że w tym czasie istnieją już gwałtowne wahnięcia klimatyczne, a więc ta cecha klimatu, która zapowiada plejstocen. W tym jest podobieństwo profilu kłodzkiego do pliocenijskiego profilu Krościenka i Czorsztyna (Szafer 1946/47, 1954).

Powróćmy do białych żwirów, w których stropie występują nasze datowane na górny pliocen utwory. Jest to wciąż niejasny problem, mimo licznych prac ostatnio wykonanych. Dyjor (1966) przeprowadza pełną synchronizację między sudeczkimi białymi żwirami a podobnymi do nich żwirami i piaskami kwarcowo-skałeniowymi przedpola Sudetów. Autor ten obejmuje je nazwą serii Gozdniczy. Dyjor (patrz Dyjor *et al.* 1977) jest zdania, że kaolinizacja całej tej serii dokonała się już po złożeniu żwirów, tak zresztą, jak w przypadku kłodzkich białych żwirów przypuszczał Zeuner (1928). Inny pogląd, gdy idzie o żwiry przedsudecia, reprezentuje Wroński (1976) twierdząc, że „białe żwiry są spojone frakcją ilastą...”. A więc nie wietrzenie na miejscu, nie wietrzenie młodsze od akumulacji żwirów, lecz proces jakiegoś wtórnego dopływu substancji ilastej stworzył matrix tego utworu. Wreszcie jeszcze inną modyfikację problemu białych żwirów wprowadzają Osijek i Piwocki (1972), uważając białe żwiry wraz ze spajającym je mułowym matrixem za utwór spływów błotnych.

Nie ulega wątpliwości, że pliocenijski materiał żwirowy przedpola Sudetów ma związek z naszymi białymi żwirami. Zbyt duże jest podobieństwo utworów obu regionów. Ponadto właśnie flora ze stanowiska Ruszowa koło Węglińca określa skaolinizowane żwiry serii Gozdniczy jako pliocenijskie (Stachurska *et al.* 1967). Stanowisko w Ruszowie jest nieco starsze od kłodzkiego, jednak różnica między obu tymi datowanymi stanowiskami nie jest tak znaczna, aby nie można było uznać serii występujących tam żwirów i glin kaolinowych za wiekowy odpowiednik kłodzkich białych żwirów. Powiązanie Sudetów z ich północnym przedpolem za pomocą rzek, które płynąc z gór sypały na ich przedpolu ogromne stożki napływowe (Dyjor 1966), istniało w tym samym poziomie. Wiedział już o tym Zeuner (1928), a nowsze badania potwierdzają jego pogląd. Strop białych żwirów wzdłuż całej dolnej Ścinawki (Gorzuchów–Kłodzko) jest dokładnie równoległy do współczesnego profilu tej rzeki i wzniesiony zaledwie kilka metrów ponad dno doliny (w Gorzuchowie 3 m, pod Kłodzkiem 7 m). Młoda tektonika nie burzy ciągłości starego profilu podłużnego rzeki. Fakt ten zauważono również po południowej stronie Sudetów, na linii Kotliny Kłodzkiej w Górach Orlickich, gdzie nie tylko pliocenijskie, lecz nawet miocenijskie osady dolinne znajdują się w pozycji równoległej do rzek dzisiejszych (Prošova 1974). Nasuwa się więc wniosek, że podnoszenie się gór w młodszym trzeciorzędzie

dzie, na ogół większe po stronie południowej niż północnej, odbywało się równomiernie en bloc, nie zniekształcając w obrębie gór profilu podłużnego rzeki. Zniekształcenie to pojawia się na brzegu gór, na linii uskoku brzeżnego, który był zawsze, przez cały trzeciorząd – i jest do dzisiaj – wciąż labilną strefą zawiasową górotworu.

Kłodzki pliocen jest pierwszym tak dobrze datowanym utworem młodszego trzeciorzędu w głębi gór. Jeśli występuje on dokładnie na dnie dzisiejszej kotliny, to znaczy, że jej dno przez cały czwartorzęd nie zmieniło swojego położenia, co najwyżej zostało nadbudowane kilkudziesięciometrowej grubości warstwą osadów czwartorzędowych. Dolnopliocieńska powierzchnia den dolinnych i kotlinnych (pod białymi żwirami) była położona niżej od dzisiejszej.

W zachodnich Sudetach nie ma zwietrzelin ani osadów trzeciorzędowych na dnie dolin i kotlin, są one co najmniej do głębokości 30 m (tzn. równej prawdopodobnej miąższości pliocenu w

Kotlinie Kłodzkiej) wypełnione osadami czwartorzędowymi. Pliocieńskie osady, do których można zaliczyć skaolinizowane grzyzy i żwiry na północ od Jeleniej Góry (Dziwiszów, Pilichowice) i Starej Kamienicy (Barcinek), znajdują się w wysokości od 50 do 100 m ponad dnami dolin. Jeżeli więc tę różnicę położenia pliocenu w obu regionach sprowadzimy do różnicy ruchów tektonicznych, to Kotlina Jeleniogórska i jej otoczenie uległo podniesieniu pod koniec trzeciorzędu w znacznie silniejszym stopniu aniżeli Kotlina Kłodzka. Różnica ta wynosiła około 100 m. Ruch ten był młodszy od skaolinizowanych białych żwirów, zapewne młodszy od naszych ilów. Przypadał na granicy trzeciorzędu i czwartorzędu, która w obszarze tych samych gór, w odległości zaledwie 70 km, występuje w tak różnym położeniu. Na wschodzie występuje ona na ściętym, lecz zachowanym w dolinach pliocenie, na zachodzie w zupełnie odmiennym krajobrazie – w głęboko wciętych w pliocen dolinach.

## WYNIKI

Czarne, popielate i niebieskawe mułki oraz ily, odsłonięte w dolinie Ścinawki, w dolnej części profilu żwirowni pod Kłodzkiem, są utworem górnopliocieńskim. Ponad nimi są żwiry rzeczne z blokami eratycznymi, dowody jednego zlodowacenia, które wtargnęło do Kotliny Kłodzkiej. Pod nimi są żwiry kwarcowo-porfirowe, z piaskiem i gliną kaolinową (białe żwiry), których wiek można oznaczyć na środkowy lub dolny pliocen.

Z położenia ilów można wnioskować, że dno Kotliny pod koniec pliocenu znajdowało się na tej samej wysokości co dzisiaj. Pliocen reprezentowany przez białe żwiry leży głębiej. Kotlina była zapelniana materiałem przyniesionym z wnętrza gór. Cykl sedymentacyjny skończył się w górnym pliocenie piaskami, mułami i ılem, skąd oznaczono florę kopalną.

Bogata flora nasienna i pyłkowa znaleziona w czarnych ıłach jest jedynym stanowiskiem pliocieńskim w Sudetach i jednym z nielicznych w Polsce. Dała ona możliwość odtworzenia zbiorowisk roślinnych Kotliny Kłodzkiej w górnym pliocenie. W analizowanym osadzie zachowały się przede wszystkim szczątki roślin wodnych i bagiennych, które porastały otwarte wody i błotniste brzegi zbiornika. Spekttra pyłkowe dowodzą również obecności wilgotnych lasów olchowych na podmokłym dnie kotliny, jak też lasów mieszanych z dużym udziałem drzew szpilkowych na jej odległych sto-

kach. Godna uwagi jest wyjątkowo duża zbieżność wyników badań palinologicznych i analizy szczątków makroskopowych zarówno w charakterystyce ówczesnego krajobrazu roślinnego, jak i w ocenie wieku kopalnej flory. Stanowisko flory kłodzkiej dostarczyło jednego z brakujących ogniw w rozwoju roślinności młodszego trzeciorzędu w Polsce, wzbogacając naszą wiedzę o zmianach, jakie zaszły w szacie roślinnej południowo-zachodniej Polski w ciągu pliocenu.

Stanowisko pliocenu kłodzkiego jest ważne dla określenia wieku rzeźby Sudetów. Potwierdza ono dawne przypuszczenia, że pod koniec pliocenu rzeźba ta była gotowa i bardzo zbliżona do rzeźby współczesnej gór. Jeżeli na początku pliocenu istniały ruchy podnoszące góry, dzięki czemu rzeki usypywały żwiry (białe żwiry), to w miarę rozwoju kotliny ulegała ona bądź to obniżeniu, bądź też zatamowaniu przez horst Gór Bardzkich, co doprowadziło do warunków spokoju tektonicznego, w czasie którego osadziły się górnopliocieńskie ıły. Powierzchnia ilów i żwirów jest erozyjnie ścięta (ıły z pierwotnym swoim profilem zachowały się w obniżeniach terenu, w rynnach erozyjnych lub rowach strącenia, których geneza nie jest bliżej znana), na ıłach występują bezpośrednio rzeczne, powiązane ze zlodowaceniem, żwiry i bloki. Brak jest w kotlinie utworów preglacjału w sensie, w jakim jest on znany w zachod-

nich Sudetach. Porównanie Kotliny Kłodzkiej z Kotliną Jeleniogórską i jej otoczeniem wskazuje na zupełnie różną historię geologiczną obu regionów pod koniec trzeciorzędu. Są w okolicy Jeleniej Góry podobne do białych żwirów kwarcowe grzy, piaski i żwiry tkwiące w masie kaolinowej. W odróżnieniu od kłodzkiego stanowiska, są one znane nie na dnie dolin, lecz tylko na stokach, wzniesione 50–100 m ponad wypełnione czwartorzędem doliny. Biorąc pod uwagę miąższość białych żwirów widzimy, że różnica wyso-

kościowa odpowiadających sobie dennych powierzchni genetycznych dochodzi do lub przekracza 100 m. Tyle zapewne wynosi rozpiętość ruchów tektonicznych pomiędzy obu regionami.

Sudety Zachodnie dźwigały się pod koniec pliocenu, w głęboko wyerodowanych dolinach, już w warunkach zimnego klimatu, osadziły się typowo preglacjalne utwory, gruz skał miejscowych i żwiry (w dolinie Bobru) bez cech wietrzenia chemicznego.

#### LITERATURA

- BERGER F., 1931: Diluviale Stratigraphie und Tektonik im Gebiete der oberen Neisse und der Steine, mit einem Beitrag zur Schotteranalyse. *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst. zu Berlin*, B. 52.
- 1932: Die Alterstellung des Basaltes vom Grauen Stein bei Landeck. *Centralbl. f. Min. Geol. Paleon. Abt. B. Stuttgart*.
- BERGGREN W. A., van COUVERING I. A., 1974: The Late Neogene Paleogeography. *Climatology, Ecology*, vol. 16, no. 1/2.
- DATHE E., 1896: Das nordische Dilvium in der Grafschaft Glatz. *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landes. Anst. Berlin*.
- DYJOR S., 1966: Młodotrzeciorzędowa sieć rzeczna zachodniej części Dolnego Śląska. Late-tertiary drainage system of the western part of Lower Silesia. *Z geologii Ziemi Zachodnich*. PWN, Wrocław.
- DYJOR S., DENDEWICZ A., GRODZICKI A., SADOWSKA A., 1977: Neogeńska i staroplejstocenska sedimentacja w obrębie stref zapadliskowych rowów Paczkowa i Kędzierzyna. The Neogene and Old-Pleistocene sedimentation in the Paczków and Kędzierzyn graben zones, Southern Poland. *Geol. Sudetica*, vol. 13.
- DYJOR S., SADOWSKA A., 1977: Problem wieku i korelacja górnomiocenskich pokładów węgla brunatnych w Polsce zachodniej. Problem of the age and correlation of Upper Miocene brown coal seams in the western Poland. *Geol. Sudetica*, vol. 12.
- ERDTMAN G., 1954: An Introduction to Pollen Analysis. Waltham, Mass., Stockholm.
- FINCKH L., MEISTER E., FISCHER G., BEDERKE E., 1942: Erläuterungen zu den Blättern Glatz, Königshain, Reichenstein und Landeck. *Geol. Karte d. Deut. Reiches* Lief. 343, Berlin.
- JAHN A., 1960: The oldest periglacial period in Poland. *Biul. Perygl.*, nr 9.
- 1980: Główne cechy i wiek rzeźby Sudetów. Main features and age of the Sudetes Mountains relief. *Czas. Geogr.*, vol. 51, nr 2.
- KUHLER A. W., 1964: Potential natural vegetation of the conterminous United States. *Am. Geogr. Soc.*, New York.
- LAŃCUCKA-ŚRODONIOWA M., 1965: Wstępne wyniki badań paleobotanicznych nad neogenem Domańskiego Wierchu i Orawy. Preliminary results of palaeobotanical investigations of the freshwater Neogene deposits of Domański Wierch and Orawa (West Carpathians). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, t. 35, nr 3.
- 1979: Macroscopic plant remains from the freshwater Miocene of the Nowy Sącz Basin (West Carpathians, Poland). *Acta Palaeobot.*, vol. 20, nr 1.
- LAŃCUCKA-ŚRODONIOWA M., WALTHER H., ZASTAWIAK E., 1981: A preliminary report on a new study of the Neogene flora from Sońnica near Wrocław in Lower Silesia, West Poland (leaf and fruit-seed floras). Wstępne doniesienie o nowym opracowaniu neogeńskiej flory z Sońnicy koło Wrocławia na Dolnym Śląsku (flora liściowa i owocowo-nasienna). *Ibid.*, vol. 21, nr 2.
- MORAWSKI J., TREMBACZOWSKI J., 1971: Charakterystyka mineralogiczna lessów profilu „Kwaskowa Góra” w Kazimierzu nad Wisłą. *Ann. UMCS, Sec. B*, vol. 26.
- NUMATA M., 1974: The flora and vegetation of Japan. Elsevier Sc. Publ., Kodansha Lim., Tokyo.
- OBERC J., DYJOR S., 1969: Uskok sudecki brzeźny. Marginal Sudetic fault. *Inst. Geol., Biul.*, 236.
- OSIJUK D., PIWOCKI M., 1972: Osady spływów błotnych w utworach trzeciorzędowych okolic Ząbkowic Śląskich. The formation of mud flows in Tertiary sediments in the neighbourhood of Ząbkowice Śląskie. *Ibid.*, 266.
- OSZAST J., 1973: The Pliocene profile of Domański Wierch near Czarny Dunajec in the light of palynological investigations (Western Carpathians, Poland). Profil plioceński Domańskiego Wierchu koło Czarnego Dunajca w świetle badań palinologicznych. *Acta Palaeobot.*, vol. 14, nr 1.
- OSZAST J., STUCLIK L., 1977: Roślinność Podhala w neogenie. The Neogene vegetation of the Podhale (West Carpathian, Poland). *Ibid.*, vol. 18, nr 1.
- PROŠOVA M., 1974: Geneze reliktino tercięru. The genesis of Tertiary relics. *Universita Karlova, Praha*.
- RÓŻYCKI S. Z., 1972: Plejstocen Polski Środkowej. PWN, Warszawa.
- RUCHIN Ł. B., 1961: Osnovy litologii. Leningrad.
- SADOWSKA A., 1977: Roślinność i stratygrafia górnomiocenskich pokładów węgla Polski południowo-zachodniej. Vegetation and stratigraphy of Upper Miocene coal seams of the southwestern Poland. *Acta Paleobot.*, vol. 18, nr 1.
- SENETA W., 1973: Dendrologia. PWN, Warszawa.
- STACHURSKA A., DYJOR S., SADOWSKA A., 1967: Plioceniński profil z Ruszowa w świetle analizy botanicznej. Pliocene section at Ruszów in the light of botanical analysis. *Kwart. Geol.*, t. 11, nr 1.
- STACHURSKA A., SADOWSKA A., DYJOR S., 1973: The neogene flora at Sońnica near Wrocław in the light of geological and palynological investigations. Neogeńska



- flora z Sośnicy koło Wrocławia w świetle badań geologicznych i palinologicznych. *Acta Palaeobot.*, vol. 14, nr 3.
- STUCHLIK L., 1975: Charakterystyka palinologiczna osadów preglacialnych z Ponurzyca (rejon Otwocka). Palynological characteristics of the periglacial sediments of Ponurzyca (Otwock area). *Kwart. Geol.*, t. 19, nr 3.
- 1980: Chronostratygrafia neogenu Polski południowej (północna część Paratetydy Centralnej) na podstawie badań paleobotanicznych. Chronostratigraphy of the Neogene in southern Poland (northern part of the Central Paratethys) on the basis of palaeobotanical studies. *Prz. Geol.*, nr 8.
- SZAFER W., 1946/1947: Flora plioceńska z Krościenka n/Dunajcem, I, II. The pliocene flora of Krościenko in Poland, I, II. *Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. PAU, Dz. B.*, t. 72, nr 1, 2.
- 1954: Plioceneńska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu. Pliocene flora from the vicinity of Czorsztyn (West Carpathians) and its relationship to the Pleistocene. *Pr. Inst. Geol.*, t. 11.
- SZCZEPANKIEWICZ S., 1952/53: Rozwój doliny górnego Bobru u krawędzi lądolodu w Sudetach. The development of the valley of upper Bóbr in the Sudetes at the edge of the ice-sheet. *Czas. Geogr.*, t. 23–24.
- THIELE-PFEIFFER H., 1979: Die miozane Mikroflora aus dem Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz. *Dissertationen und Fotodruck Frank. München.*
- WALCZAK W., 1952: Stratygrafia plejstocenu w dolinie Ścinawki Kłodzkiej. Stratigraphy of the Pleistocene in the valley of the Ścinawka. *Inst. Geol., Biul.*, 68.
- WRÓŃSKI J., 1976: Objasnienie do szczegółowej mapy geologicznej Sudetów, ark. Ziębice, 1 : 25 000. *Wyd. Geol., Warszawa.*
- ZAGWIJN W. H., 1957: Vegetation, climate and time-correlations in the Early Pleistocene of Europe. *Geol. en Mijnb. N. S.*, 19.
- 1960: Aspects of the Pliocene and Early Pleistocene vegetation in the Netherlands. *Meded. Geol. St., Ser. C III-1*, nr 5.
- 1974: The Pliocene-Pleistocene boundary in western and southern Europe. *Boreas*, vol. 3.
- 1975: Variations in climate as shown by pollen analysis, especially in the Lower Pleistocene of Europe. *Geol. J., Special Issue No. 6: Ice Ages: Ancient and Modern.*
- ZASTAWNIAK E., ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA M., GUZIK J., w druku: Macroscopic plant remains from the Tertiary of Poland. Szczątki makroskopowe roślin w trzeciorzędzie Polski. *Acta Palaeobot.*, vol. 22.
- ZEUNER F., 1928: Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik im Gebiet der Glatzer Neisse. *Inaugural-Dissertation.*

## THE SITE OF PLIOCENE DEPOSITS IN THE KŁODZKO BASIN, CENTRAL SUDETES

### Summary

#### PROFILE DESCRIPTION AND SEDIMENT PETROGRAPHY

The Pliocene deposits, which are the subject of the present study, have been discovered by the present authors in the gravel-pit located in vicinity of Ustronie (*Niederhalbendorf*) near Kłodzko (see locality map in fig. 1). The outcrop has been known and described in the regional literature since more than a hundred years ago, and the sediments in this locality were studied by Dathe (1896), Zeuner (1928), Berger (1931), and Walczak (1952) among some others. It is interesting, therefore, to compare the present-day profile of this outcrop, as described by the present writers (fig. 2), with its previous version described by the above-mentioned authors (fig. 8).

In their ascending order, the sediments cropping out in the Kłodzko-Ustronie gravel-pit are as follow:

Unit 1. These are fine-pebble gravels, containing mainly pebbles of quartz, and also of porphyry and lydite (see table 1). Except for the quartz material, the gravel is strongly weathered and kaolinitized, and so has a markedly light colour. For the latter reason, this sediment has often been referred to as white gravels ("*Weisse Schottern*" of the previous German authors).

Unit 2-4. The above-said gravel unit is unconformably overlain by thin, scour-fill sands (unit 2), and by dark-blue to almost black silts and clays (units 3 and 4). These latter three units form a sedimentary sequence which appears to be rich in flora remains. The sequence, though erosionally based, occurs in its primary depositional position, and itself constitutes what is a sedimentary fill of an abandoned river channel, or lake. Fossil macroflora and sporomorphs were studied in two selected profiles of this sedimentary sequence, herein referred to as Kłodzko I and Kłodzko II. The palaeobotanical analyses have explicitly dated these sediments as the Upper Pliocene.

Units 5-6. The Pliocene sequence is erosively covered by coarse gravels which consist mainly of pebble/cobble ma-

terial comprising gneisses, quartz, and sandstones. The gravel contains also exotic clasts, at least some of which must have been derived from the metamorphic/igneous terrains of Scandinavia; this implies erosion of glacial-drift sediments. As a whole, the sediments of these units display typical fluvial aspect. They were probably transported by the Nysa river from a southern part of its catchment area.

Unit 7. These are red-coloured gravels which contain a high percentage of (reddish) porphyry material. They were probably transported by the Ścinawka river from a western part of its catchment area.

Unit 8. This is a horizon of silts and fine-pebble gravels, characteristically displaying involute structures and glacial wedges.

Units 9-10. These sediments comprise a horizon of weathered sand (unit 9) and a unit of loess (unit 10).

A detailed petrographic analysis of the sediments shows that there are marked differences in the composition of individual gravelly units. These differences become particularly clear when viewed in terms of the ratios between:

(A) the content of quartz fragments and the content of remaining rock fragments;

(B) the content of quartz fragments and the content of porphyry fragments.

These ratios are as follow:

	Ratio A	Ratio B
Unit 1 (Pliocene) . . . . .	1:1	2:1
Unit 5 (Quaternary) . . . . .	1:1	1:0,02
Unit 7 (Quaternary) . . . . .	1:6	1:2

From these data it is clear that the unit of Pliocene deposits differs, in its clastic-material composition, from the two units of Quaternary sediment. Moreover, in contrast to the Quaternary sequence, the underlying Pliocene clays contain a considerable percentage of kaolinite (fig 4).

\* Institute of Geography, University of Wrocław, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław, Poland.

\*\* Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, Poland.

\*\*\* Institute of Geological Sciences, University of Wrocław, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław, Poland.

## PALYNOLOGY OF CLAYEY SEDIMENTS

Palynological study comprised two selected profiles of the clayey sedimentary sequence cropping out in the Kłodzko-Ustronie gravel-pit: profile Kłodzko I and profile Kłodzko II (fig. 2). The pollen material obtained appears quantitatively abundant and botanically rich (table 4, fig. 5). In total, there were identified 111 plant taxons, and these included: 10 taxons of *Coniferae*, 94 taxons of *Angiospermae* comprising 37 taxons of herbaceous plants), and 7 taxons of cryptogamic plants.

Among the conifers, particularly abundant are *Pinus silvestris*, *Picea*, *Tsuga*, and *Sciadopitys*; whereas among the deciduous trees there predominate *Alnus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carya*, *Carpinus*, and (in the profile Kłodzko II) *Aesculus*. Among the most common shrubby families are *Caprifoliaceae*, *Ericaceae*, *Leguminosae*, *Rosaceae*, and herbaceous plants; these latter are most frequently represented by *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Labiatae*, *Umbelliferae*, and aquatic plants (fig. 5).

Pollen diagrams indicate an environment of standing-water body, with abundant aquatic and wet plants. This water reservoir, probably ox-bow lake(-s), must have been surrounded by alder-rich marshy meadows, with an admixture of trees, shrubs, and herbaceous plants of wet habitats. At a distance from the inferred lake, the area was covered by mixed forests with numerous shrubs and climbers. The conifers were probably among the elements of this latter forest too, most likely on the slopes of nearby morphological heights. Certain part of the conifer pollen (particularly *Picea*) is likely to have been derived from the coniferous forests which occur at higher altitudes around the Kłodzko Basin.

Qualitative composition of the two profiles, Kłodzko I and Kłodzko II, is essentially the same. However, in the central part of the pollen diagram from Kłodzko II there is notably a drastic decrease in the amount of *Alnus* pollen and in the amount of aquatic and uliginose plants; this is accompanied by a respective increase in the conifers and *Aesculus* pollen. This change in plant suite is likely to have been due to a short-lived, local change in ecological conditions, most probably related to a temporal drying-out of the lake, or of its portion.

Considerable proportion of Tertiary taxons in this rich flora assemblage points into a Tertiary age of the sedimentary sequence in question. A Miocene age can here confidently be excluded because of the high proportion of both deciduous and coniferous trees (particularly *Picea* and *Tsuga*) that typify moderate climates, and because of the small number and proportion of Miocene warm-demanding taxons (0.3%). It is also the high percentage of herbaceous plants (on the average 17%, and more than 30% in many samples) that precludes a Miocene age of these sediments, since the Miocene sediments are known to contain less than 1% of the herbaceous species. Thus, it is concluded here that the sedimentary sequence in question (units 2-4) is Pliocene in age. Table 5 shows the differences in the percentage of stratigraphically significant flora-species between the Pliocene and Upper Miocene.

Among few sites of Pliocene flora so far documented in Poland, there are only two known from the region of Lower Silesia, namely the Lower Pliocene site in Sońnica (Stachurska *et al.* 1973) and the Upper Pliocene site in Ruszów (Stachurska *et al.* 1967). Most of the remaining sites are in the Podhale region (Szafer 1954; Oszastr 1973; Oszastr and Stuchlik 1977; Stuchlik 1980).

It is interesting, therefore, to compare the new site in

Kłodzko-Ustronie with the two other sites already known from the Lower Silesia. Perhaps, most characteristic are the differences in the percentage of Tertiary elements and in the percentage of herbaceous plants. The number frequency of Tertiary taxons amounts to 51% in Sońnica, 38% in Ruszów, and 39.6% in Kłodzko-Ustronie; thus, in the Kłodzko-Ustronie site there is a prevalence of Quaternary taxons, among which there prevail the conifers (45% average). The respective percentages of herbaceous plants are in these three sites as follow: 21%, 22%, and 37%. Interesting are also the respective numbers of herbaceous flower-plant taxons: 21 (Sońnica), 22 (Ruszów), and 17 (Kłodzko). The above-said data, in spite of possible palaeogeographic differences between the three sites, are proof of a relatively younger age of the flora assemblage from Kłodzko-Ustronie.

A similar conclusion is reached when this latter flora assemblage is compared with the Lower, Middle, and Upper Pliocene profiles from Podhale; there is a striking similarity between the present data and the data from the Upper Pliocene of this last-named region (Szafer 1954; Stuchlik 1980). Thus, in the light of what has already been stated above, the age of the sediments in question is defined as the Upper Pliocene.

Having arrived at this point, it is also suggested here that the age of the flora site in Ruszów (see above) cannot be considered as Upper Pliocene. Accordingly, it is postulated here that this particular flora assemblage represents an interval between the upper part of Lower Pliocene and the Middle Pliocene.

Coming back to the Kłodzko-Ustronie site, the inferred age of this flora suite appears also to be proved by the abundance of *Aesculus* pollen in the profile Kłodzko II (12.3% maximum). Up to now, this genus has been only rarely reported from the Tertiary profiles. In Poland, it was reported as present in the Upper Miocene and Pliocene of Podhale region (Oszastr 1973; Oszastr and Stuchlik 1977). Szafer (1954), Zagwijn (1960), and Stuchlik (1980) considered this genus as a characteristic component of Pliocene floras.

The present palynological study of the Kłodzko-Ustronie site, together with the already existing palynological evidence from the Lower Pliocene site in Sońnica and from the slightly younger site in Ruszów, all appear relevant to the problem of time-related changes in the Pliocene picture of vegetation of southwestern Poland. In the Early Pliocene, the region must have been predominated by rich, internally differentiated, deciduous forests with abundant brushwood. Except for pine-tree, the conifers were generally insignificant, and of no significance were also the herbaceous plants. The role of swamp forest, itself a predominant element of the Miocene scenery of western Poland, had still remained fairly important (with *Liquidambar* as the major component). Through the Pliocene time, there took place a general decrease in the amount of Tertiary flora elements, and a respective increase in the amount of temperate climate (or "Quaternary") trees. There was increased also the role of herbaceous plants.

In the Late Pliocene, the region became forested with conifers, among which spruce was particularly important in piedmont areas. In lowland areas, in river valley, and in the vicinities of lakes, there took place the development of alder forests. Herbaceous plants became abundant. In the Late-Pliocene habitat of the region, the contribution of Tertiary warm-demanding taxons was generally low.

When compared with the Lower Pliocene, among the

characteristic features of the Upper Pliocene there is a marked decrease in the amount of *Pinus haploxylon* pollen. Worth noting is also the genus *Theligonum*, which is rare in the Miocene (Sadowska 1977; Thiele-Pfeiffer 1979), but is abundant in the Sośnica site (*Polyporopollenites baculatus*) and common in the Klodzko-Ustronie site. This genus may thus

be considered as an indicator-plant for the Pliocene.

The great differentiation of flora in the Klodzko-Ustronie site, together with the considerable contribution of Tertiary taxons and the appearance of warm-demanding plants, all imply that the Late Pliocene climate of southwestern Poland was moderately warm.

#### MACROFLORA REMAINS

In the two profiles under consideration (Kludzko I and Klodzko II), abundant macroflora remains were collected from the unit of black clays some 50 cm thick. In total, 6124 macroflora specimens had been identified (table 6), and these were classified into 98 taxons (table 7). Since further work is needed on the material representing *Carex*, *Potamogeton*, and *Rubus* genera, it is supposed that the number of identified taxons will possibly be increased up to 120 or near so.

The macroflora assemblage consists predominantly of herbaceous plants (90%), which themselves include most (70%) of the taxons distinguished. Only 10% of the macroflora remains represent trees and shrubs (table 8, B), while there is a predominance of wet-habitat plants (riversides, wet meadows and thickets) and open-water-reservoir plants (table 9). Trees were generally scarce in the marshy terrains, and these latter areas were predominated by the herbaceous plants, particularly those representing the families *Alismataceae*, *Cyperaceae*, *Sparganiaceae*, and *Typhaceae*. Considerable contribution of aquatic plants implies the existence of a standing-water reservoir, probably a lake. There is a general scarcity of plants representing drier, higher-altitude habitats; these comprise mainly trees and shrubs (*Acer*, *Carpinus*, *Liriodendron*, *Magnolia*, and *Ostrya*), and their remains are thought to have been rather accidentally deposited within the inferred lake basin.

An overall picture of the fossil flora in question is embodied in the diagrams of macroflora species frequencies (fig. 7); these diagrams are based on only that part of the collected material which has been derived from discrete samples taken every 5 cm (comp. fig. 6, A). In both diagrams there is seen a high contribution of "local" plants (i.e., plants closely associated with the inferred lake and its immediate surrounding), and only a minor role of those plants which

are likely to have been members of mixed, higher-altitude forests.

Whole the fossil flora material from the Klodzko-Ustronie site reveals similar and uniform state of preservation, and a relatively low degree of fossilization. This precludes the eventuality that the material underwent contamination with redeposited flora remains through erosion of some older sediments. The predominance of marshy/aquatic flora implies that this flora assemblage is autochthonous in its nature. Since the two investigated profiles are located close to each other, the uniform character and great similarity of the respective flora assemblages in the two sections are proof of their analogous origin and similar age.

The entire flora assemblage from the Klodzko-Ustronie site apparently reveals the character of Tertiary vegetation. The amount of Tertiary (exotic) elements attains 30 per cent. This latter fact, together with the general lack of both extinct genera and decidedly warm-demanding plants and with the considerable amount of Quaternary forms, all suggest a Late-Pliocene age of the macroflora assemblage in question. Thus, besides the well known macroflora site in Mizerna, this present one is the second site of Upper Pliocene fruit-seed flora so far documented in Poland. Noteworthy is its unequivocal geological position (see profile description earlier in the text), and the uniformity of age determinations based on macroflora evidence and spore-pollen data.

Another point worthy to mention is the fact that in the Klodzko-Ustronie site there have been distinguished 22 taxons which so far remained unknown from the Tertiary of Poland (see table 7). A detailed report on this particular material is being prepared now, and is to be published as a separate paper.

#### DISCUSSION AND GENERAL CONCLUSIONS

The relatively thin sequence of black silts and clays described above (units 3 and 4 in fig. 2) appears to be of primary importance both to the Klodzko-Ustronie section and to the Tertiary stratigraphy of the Western Sudetes. This particular sequence has been herein palaeobotanically well-dated as the Upper Pliocene. The sequence is erosively bounded, and is underlain by the unit of kaolinized white gravels whose age is estimated as the Middle or Early Pliocene.

In the Klodzko-Ustronie section, the inferred sequence of events is as follows:

- 1) deposition of the lower (white) gravels;
- 2) weathering and kaolinization of these former deposits;
- 3) deposition of the Upper Pliocene silts and clays, presumably due to damming of rivers outflow from the Klodzko Basin (most probably a result of the tectonic uplift of the nearby Bardzkie Mts. horst during the Wallachian phase of the Alpine orogenic movements in the region);

4) local block-type deformation of the silt/clay sequence;

5) erosion of the sequence top (erosional base of the overlying Quaternary deposits) due to a regional erosion event at the beginning of Quaternary.

The overlying deposits (i.e., the grey gravels of units 5-6 in fig. 2) contain exotic pebbles of glacial-drift derivation, and are thought to represent an in-valley alluvial fan sediments. They are covered by the red gravels (unit 7 in fig. 2) which represent fluvial deposits too. Although the presence of glacial moraine has not been proved in the outcrop, apparently the afore-said units 5-7 correspond to glacial period and most probably represent either the South Polish Glaciation or the Central Polish Glaciation (i.e., Mindel or Riss). It is worth noting that in the Klodzko-Ustronie section there is no evidence of two separate glaciations, and so we find no support to the respective earlier opinion of Walczak (1952). The entire sedimentary sequence that overlies the red gravels of unit 7 comprises deposits of two "cold phases" (represented by the unit 8 with periglacial structu-

res and by the loess unit 10, respectively) of the latest glaciation, separated by a weathering horizon (unit 9).

Besides the silt/clay deposits and underlying kaolinitized gravels in Klodzko-Ustronie, in the Klodzko Basin there are known many sites of a kaolinitized weathering cover, or regolith, which all are commonly considered as Pliocene in age. The processes of kaolinitization are known to have been active in the Sudetes through the whole Palaeogene and Miocene. With the products of these processes there may probably be paralleled the white gravels of the Klodzko-Ustronie section. Thus, because the silt/clay sedimentary sequence in question is younger than these latter deposits, it is consequently concluded that the afore-said processes of kaolinitization came to their end not earlier than in the Middle Pliocene time. The deposition of the silt/clay sequence took place under the circumstances of a moderate climate, and itself was an augury of the Pleistocene glacial epoch. The climatic fluctuations inferred from the studied section (i.e., the temporal drying-out of inferred lake basin) are thought to have been among the signs of the imminent glacial period too.

In the Klodzko-Ustronie section there is no evidence of any typical "pre-glacial" deposits, though, for example, such deposits are known to occur in the Western Sudetes. In other words, in the present case any horizon of autochthonous debris is entirely lacking in outcrop, though such debris are known to underlie the oldest glacial deposits in the nearby Jelenia Góra Basin. Thus, it is concluded that there must have been a considerable time-delay, or sedimentation gap, between the deposition of the silt/clay sequence and the fluvial deposition of overlying gravels (unit 5). In the present case, the pre-glacial stage is recorded in outcrop only as a distinct erosional event.

The present study appears also to put some light on

the stratigraphic position of the afore-said white gravels (unit 1). In the light of what has already been said above, this lithostratigraphic unit may be correlated with the sequence of kaolinitized, quartz-feldspatic gravels and sands which occur in the Sudetic Foreland, and which are known under the name Gozdnica Series. As evidenced in the Ruzów site (Stachurska *et al.* 1967), this latter series is undoubtedly of Pliocene age.

The occurrence of the Pliocene deposits in Klodzko-Ustronie is the first so well-dated site of Young-Tertiary deposits in the central part of the Sudetes Mts. These deposits occur at the presentday bottom of the Klodzko Basin, and so there is clearly an indication that the bottom level itself remained unchanged through the whole Quaternary; at its most, the bottom underwent some aggradation with a sequence of Quaternary sediments a few tens of metres thick. It is also apparent that the Early Pliocene bottom-level of at least some dales and valleys in the region must have been lower than today; in the present case, for example, this palaeo-bottom occurs at a certain depth beneath the unit of white gravels.

Finally, it is worthy to note that in the Western Sudetes there is a general lack of Tertiary deposits in all those dales and valleys which are filled with the Quaternary sediments to a depth of at least 30 m (a value probably equal to the total thickness of the Pliocene in Klodzko Basin). There are known some sites of kaolinitized autochthonous debris in the surroundings of Jelenia Góra Basin, but all these occur at the heights between 50 and 100 m above the presentday valley bottoms. Thus, it is concluded that the Western Sudetes must have been uplifted, and that the age of this regional uplift is younger than the age of both the white gravels and the Upper Pliocene deposits evidenced herein.

*Translated by W. Nemec*

## **PLANSZE I OBJAŚNIENIA**

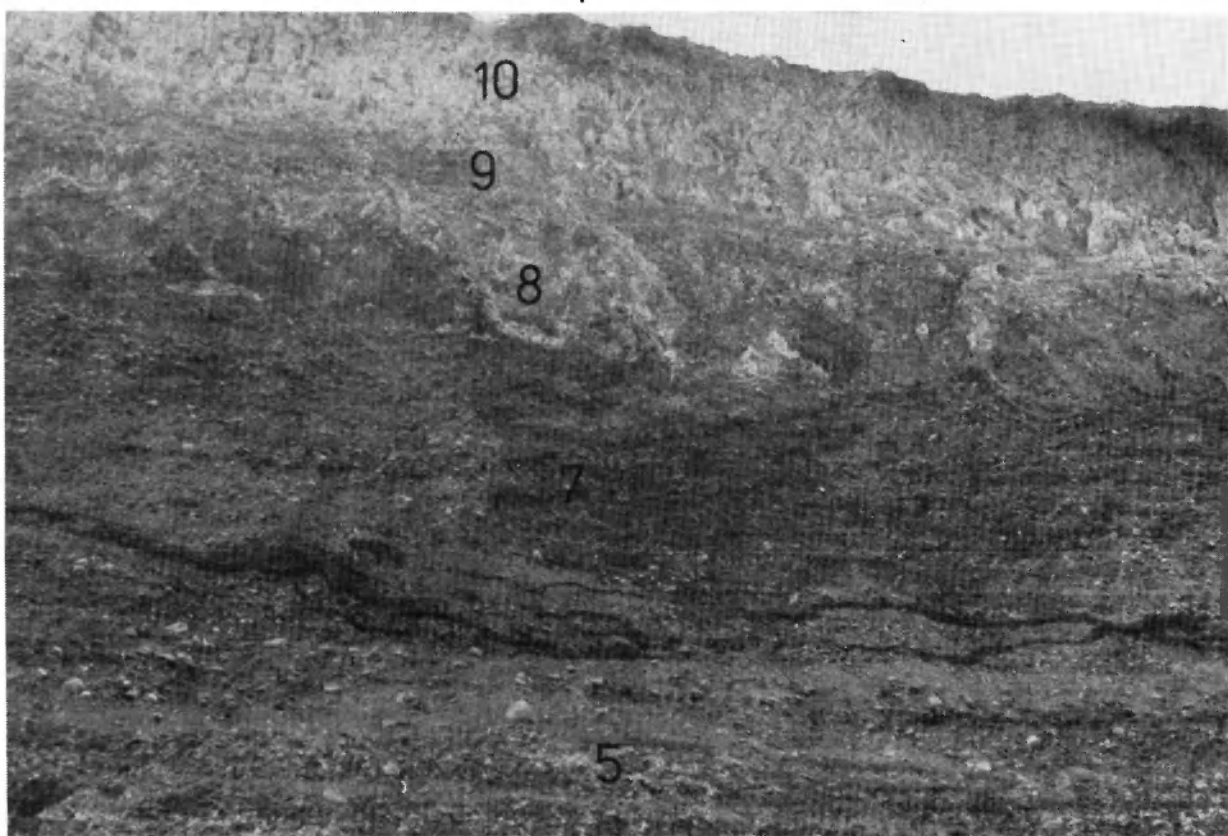
## PLANSZA I

### PLATE I

1. Żwirownia kłodzka, stan w 1976 r. Warstwy od dołu: białe żwiry (1), wyżej pas ciemnych mułków (4), szare żwiry (5) i czerwone żwiry (7). Na pierwszym planie blok narzutowy, 2.5 m średnicy  
The Kłodzko gravel-pit in 1976. Sediment layers in ascending order: white gravels (1), dark silt layer (4), grey gravels (5) and red gravels (7). In the foreground erratic block, 2.5 m of diameter
2. Żwirownia kłodzka, część górna profilu: szare żwiry (5), czerwone żwiry (7), strefa zaburzeń peryglacialnych (8), gleba kopalna (9) i less (10)  
Upper part of the profile of Kłodzko gravel-pit. The units in ascending order include: grey gravels (5), red gravels (7), zone of periglacial disturbances (8), palaeosoil (9) and loess (10)



1



2

Alfred JAHN, Maria LAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów pliocenских w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes



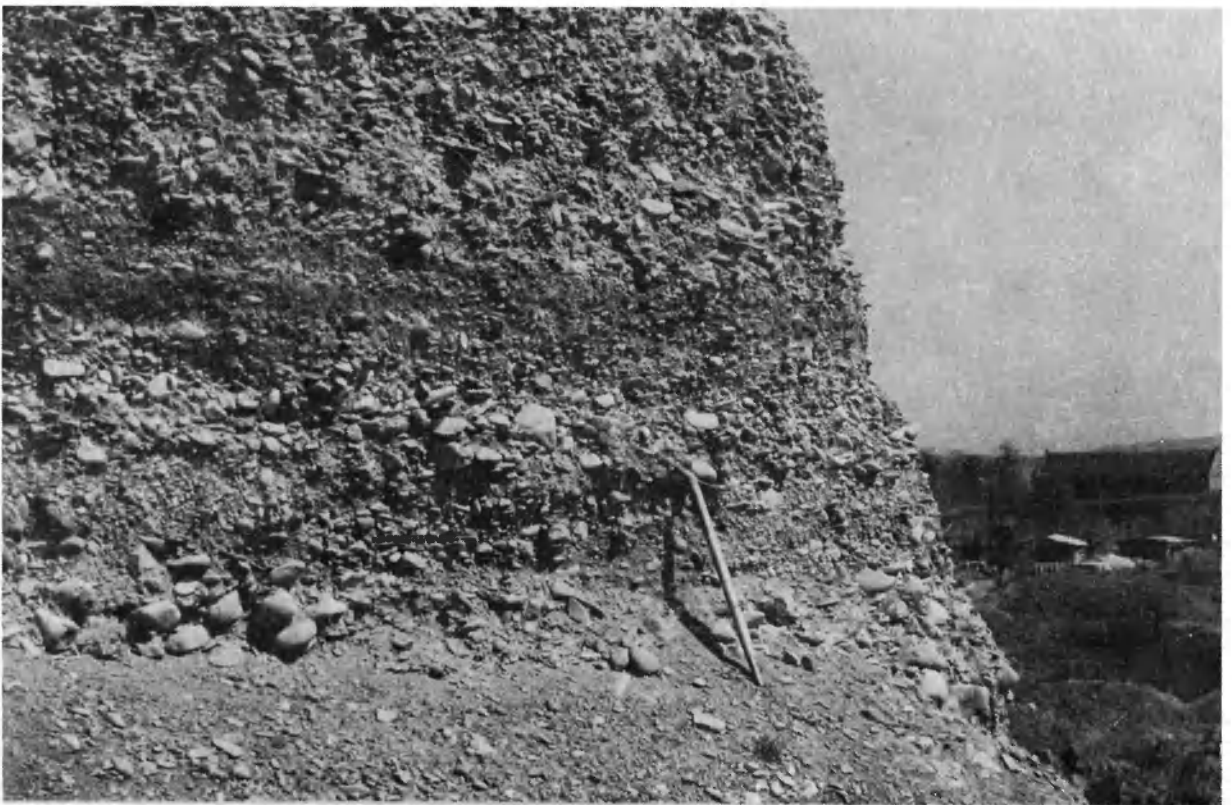
## PLANSZA II

### PLATE II

1. Erozyjny kontakt utworów plioceńskich z plejstocenijskimi. U dołu fragment białych żwirów (1), wyżej mulki i ily (3 i 4), nad nimi szare żwiry (5)  
Erosive contact of Pleistocene deposits with the underlying Pliocene. From the bottom up there are seen: white gravels (1), silts and clays (3 and 4), and grey gravels (5)
2. Szare żwiry (5 na profilu). Materiał gruby, dobrze obtoczone gnejsy, kwarcy i piaskowce, z nielicznymi blokami eratycznymi  
Close-up view of the "grey gravels" (layer no. 5 in the profile). These are coarse-grained and consist of well-rounded gneiss, quartz, and sandstone clasts with relatively few erratics



1



2

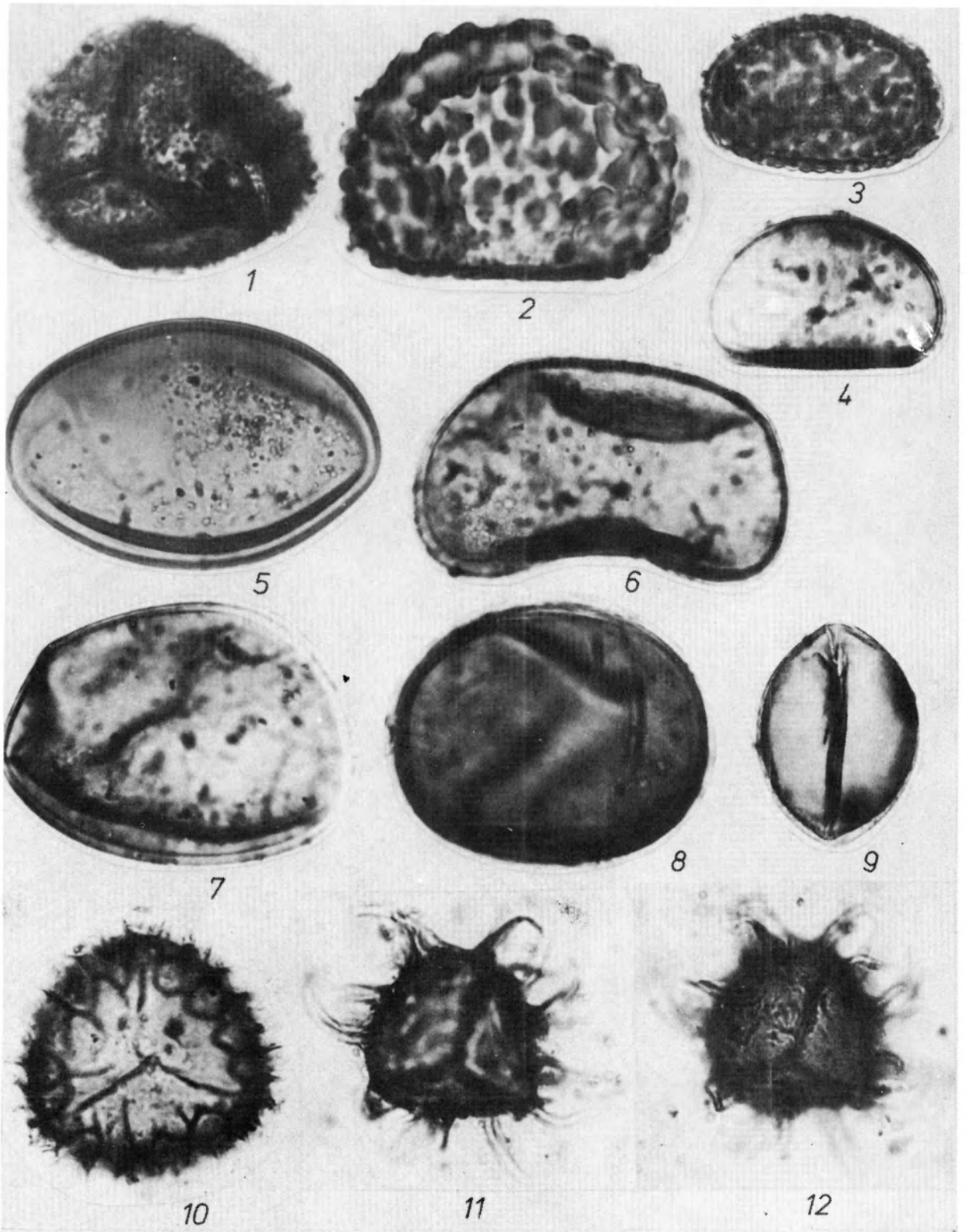
Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

**PLANSZA III**

**PLATE III**

**Sporomorfy  
Sporomorphs  
× 1000**

- 1. *Osmunda***
- 2-8. *Polypodiaceae***
- 9. *Equisetum***
- 10. *Lycopodium***
- 11,12. *Selaginella***



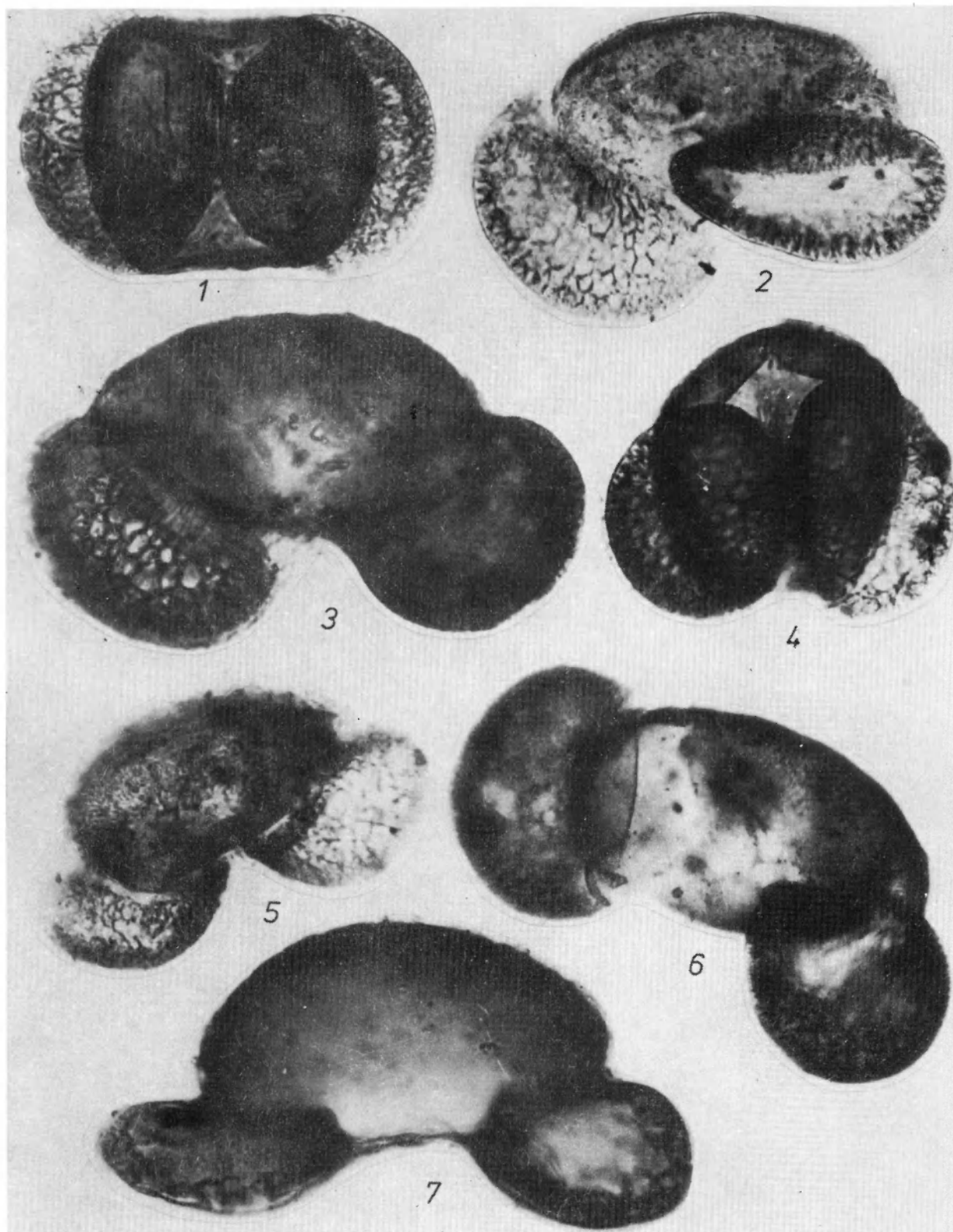
Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

**PLANSZA IV**

**PLATE IV**

**× 500**

**1-7. *Abies***



Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

PLANSZA V

PLATE V

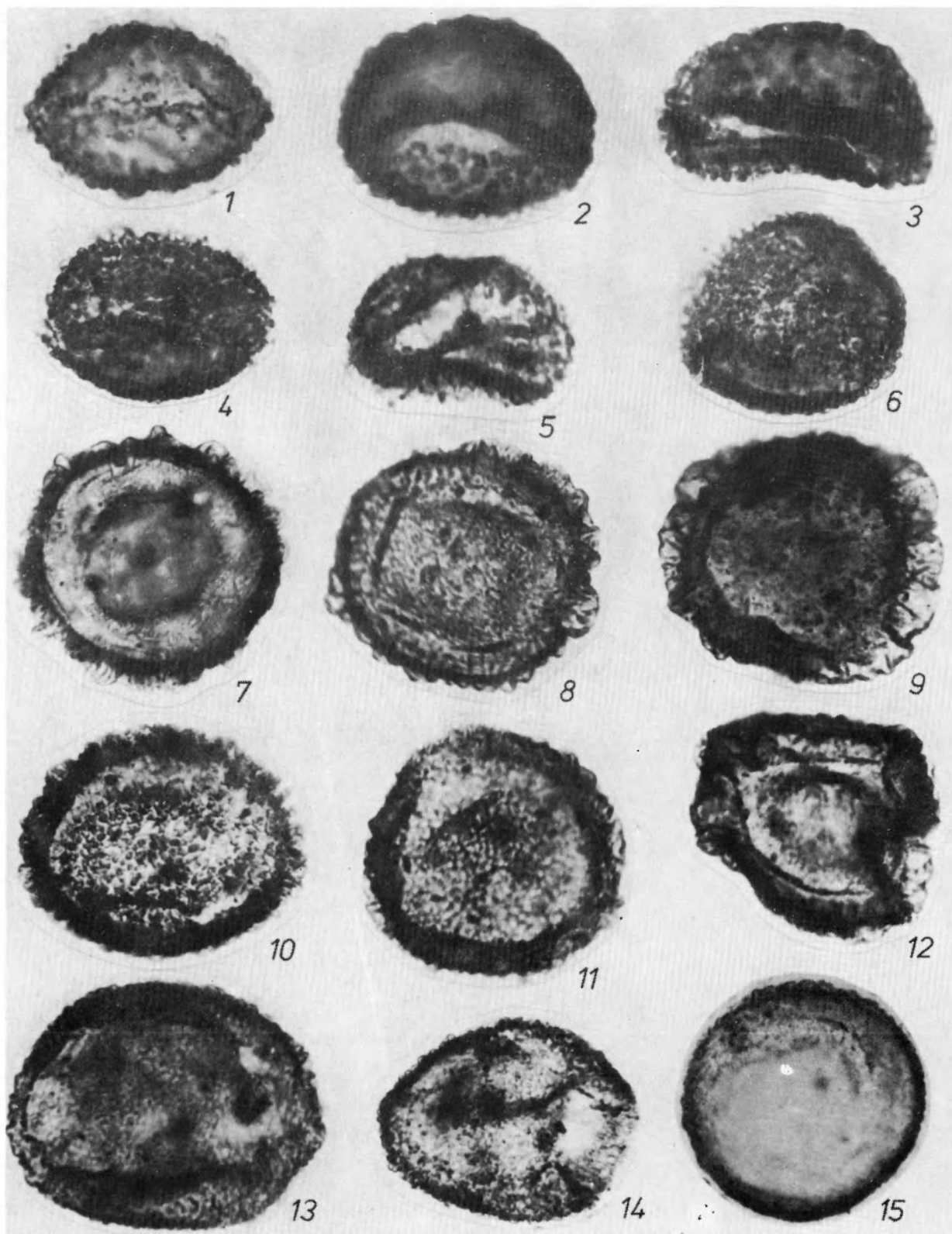
× 1000

1-6. *Sciadopitys*

× 500

7-12. *Tsuga t. diversifolia*

13-15. *Tsuaa t. canadensis*



Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

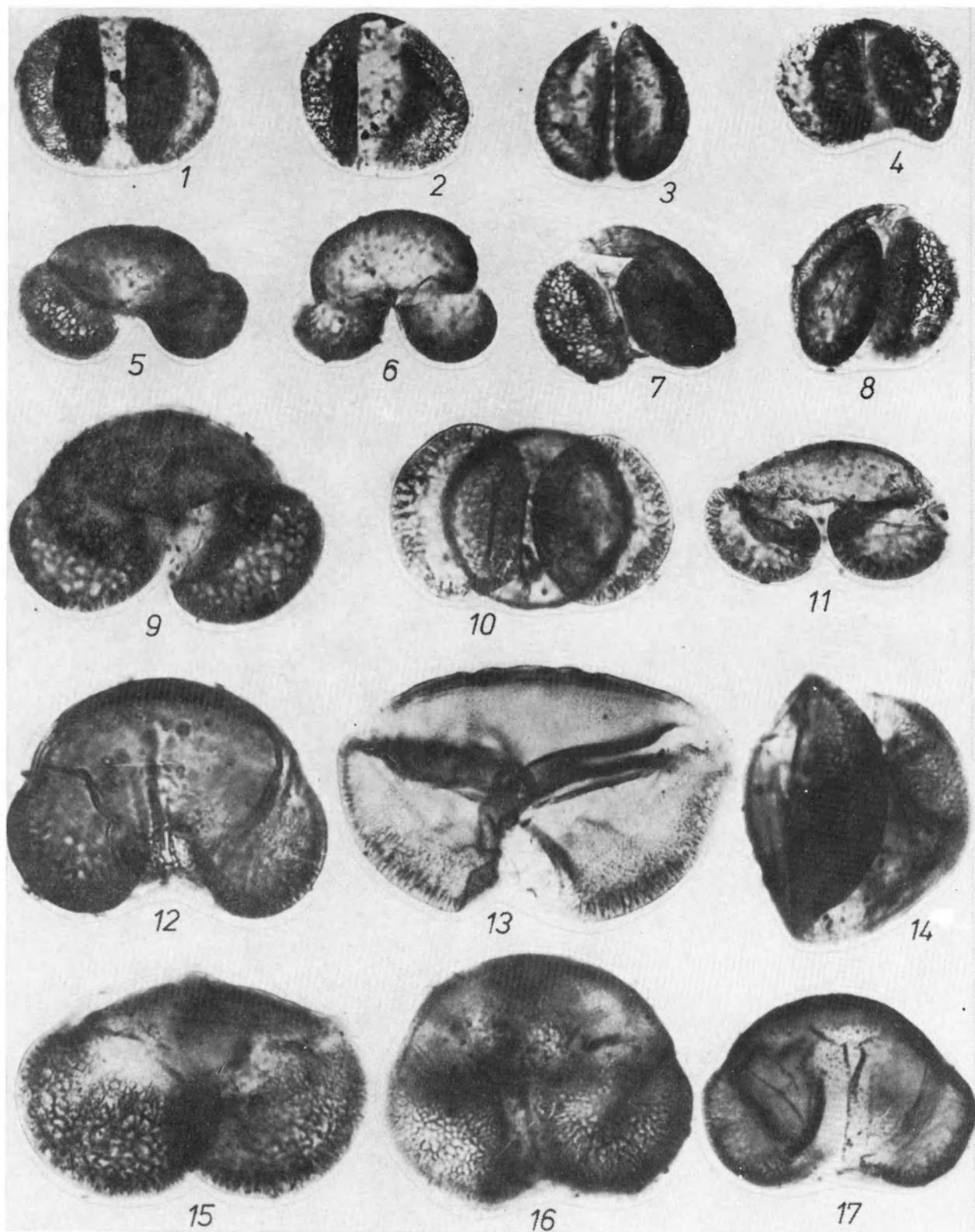


PLANSZA VI

PLATE VI

× 500

- 1-4. *Pinus t. haploxyton*  
5-11. *Pinus t. silvestris*  
12-17. *Picea*



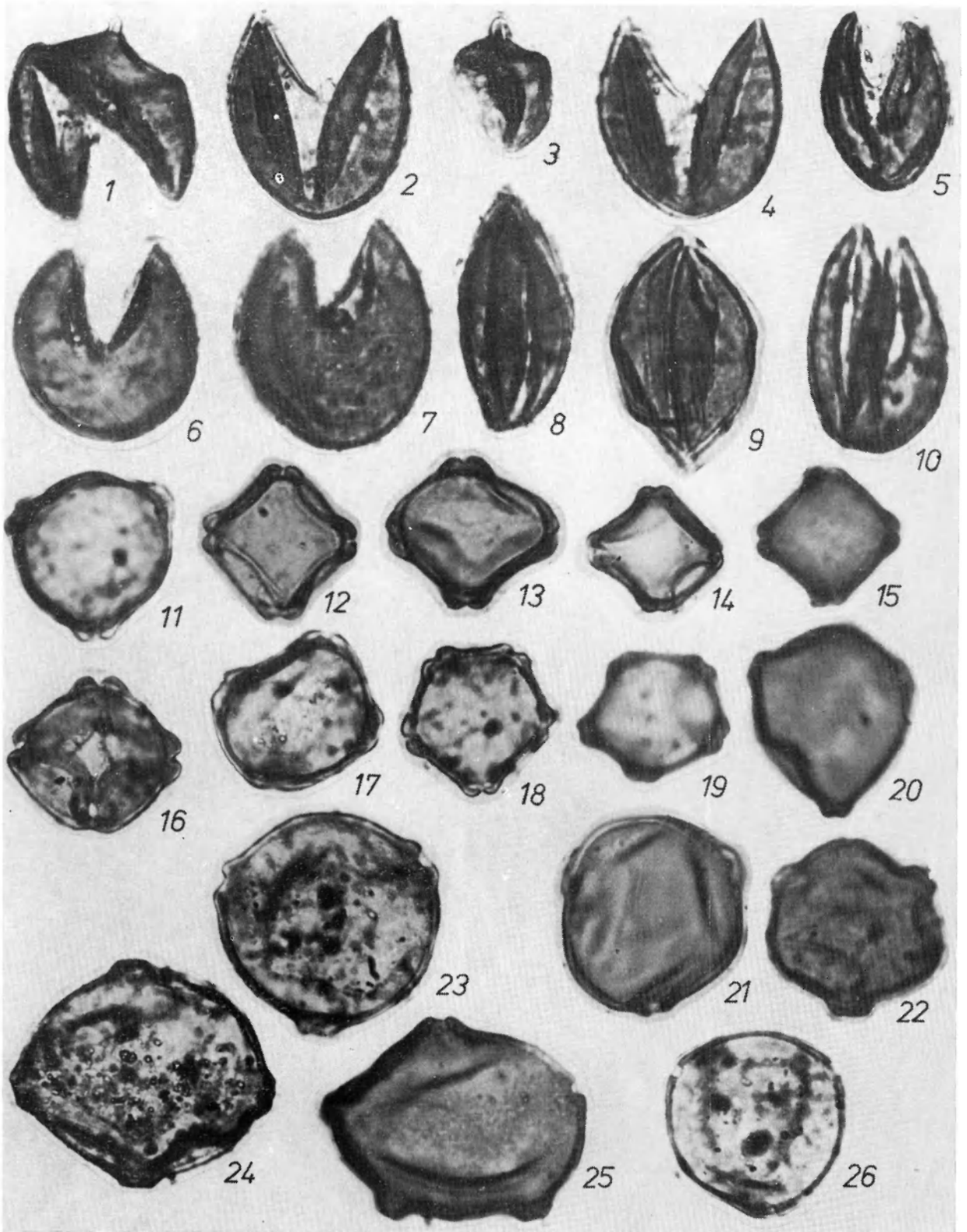
Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

PLANSZA VII

PLATE VII

× 1000

- 1-4. *Sequoia*
- 5-10. *Taxodiaceae-Cupressaceae*
- 11. *Betula*
- 12-19. *Alnus*
- 20-22. *Ostrya*
- 23-25. *Carpinus*
- 26. *Corylus*



Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów pliocenicznych w Kotlinie Kłodzkiej

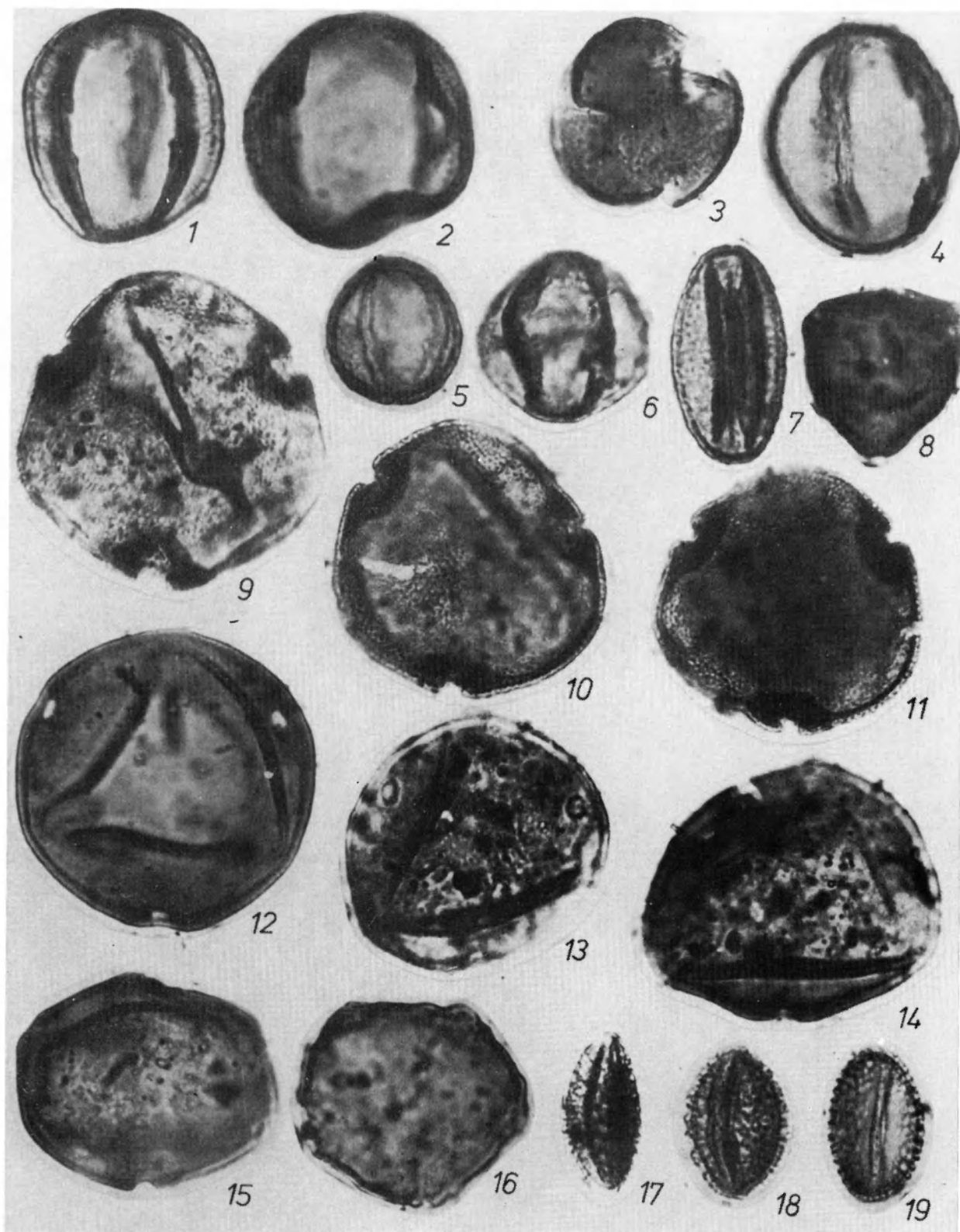
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

PLANSZA VIII

PLATE VIII

× 1000

- 1,2. *Fagus*
- 3-7. *Quercus*
- 8. *Myrica*
- 9-11. *Tilia*
- 12-14. *Carya*
- 15,16. *Pterocarya*
- 17-19. *Salix*



Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej

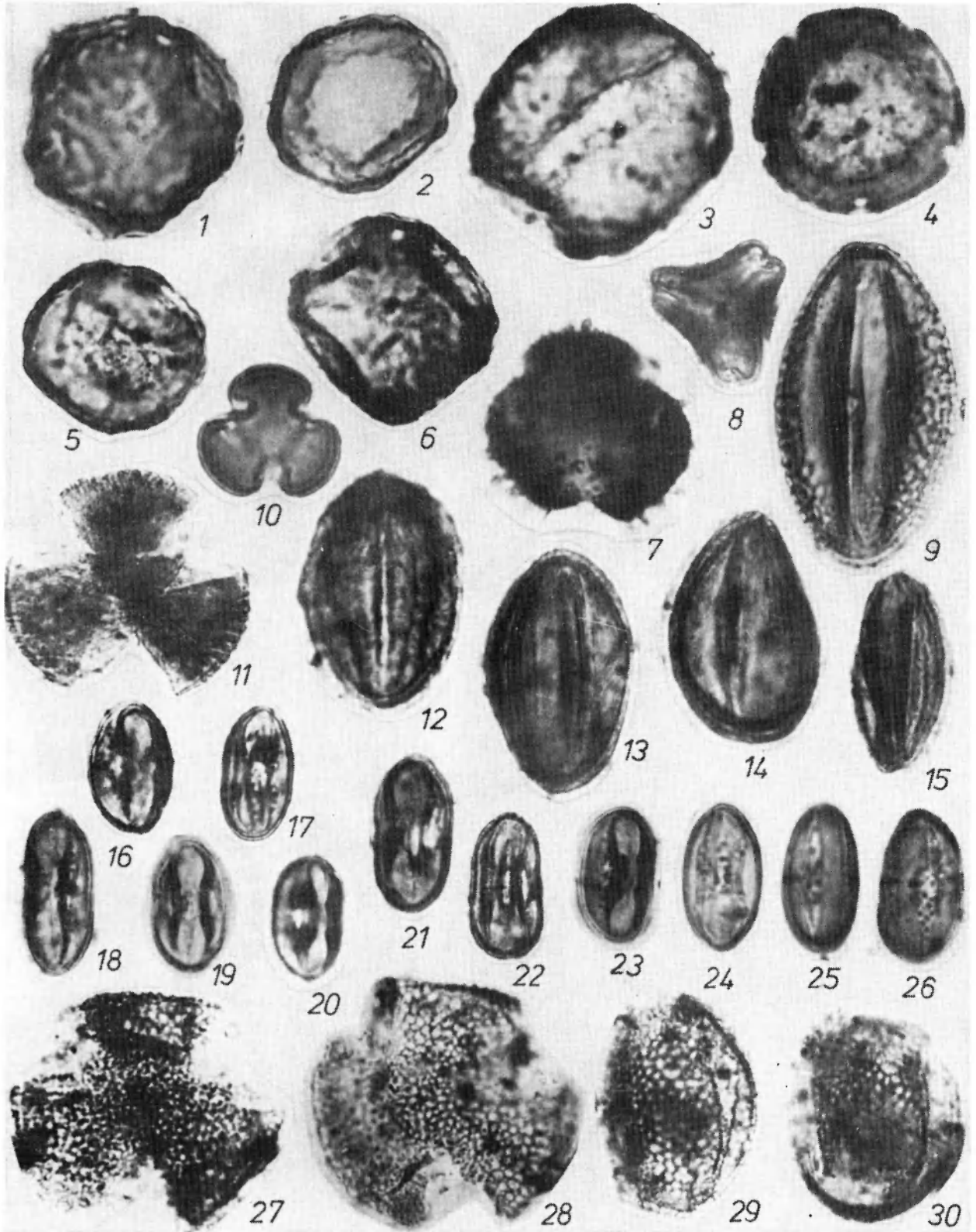
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin Central Sudetes

PLANSZA IX

PLATE IX

× 1000

- 1-6. *Ulmus-Zelkova*
- 7. *Viscum*
- 8. *Loranthus*
- 9. *Staphylea*
- 10-15. *Acer*
- 16-26. *Aesculus*
- 27-30. *Parrotia*



Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów pliocenских w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

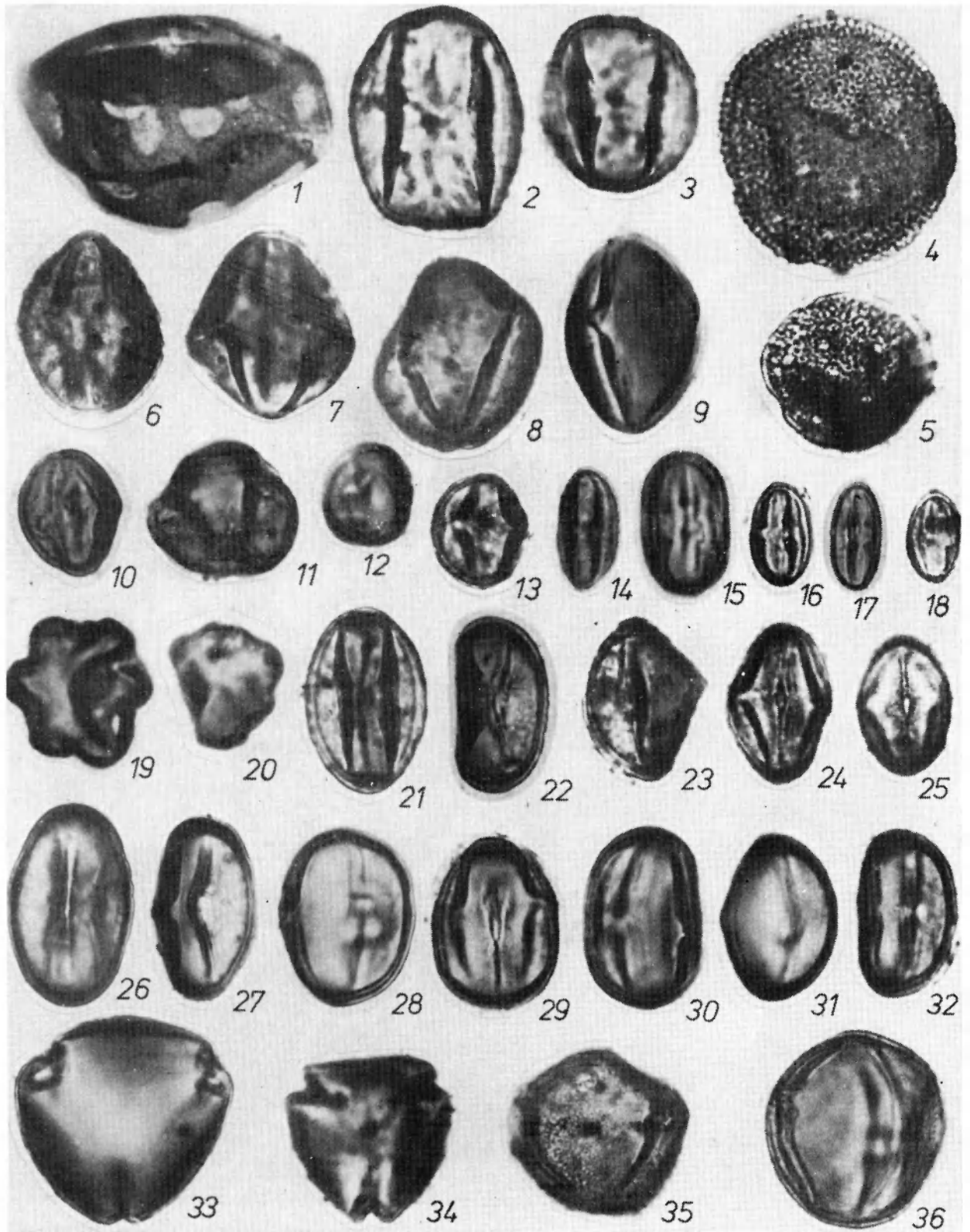


**PLANSZA X**

**PLATE X**

× 1000

- 1. *Liquidambar*
- 2,3. *Eucommia*
- 4,5. *Buxus*
- 6-13. *Rosaceae*
- 14-18. *Leguminosae*
- 19. *Lythraceae*
- 20-32. *Decodon*
- 33-36. *Nyssa*



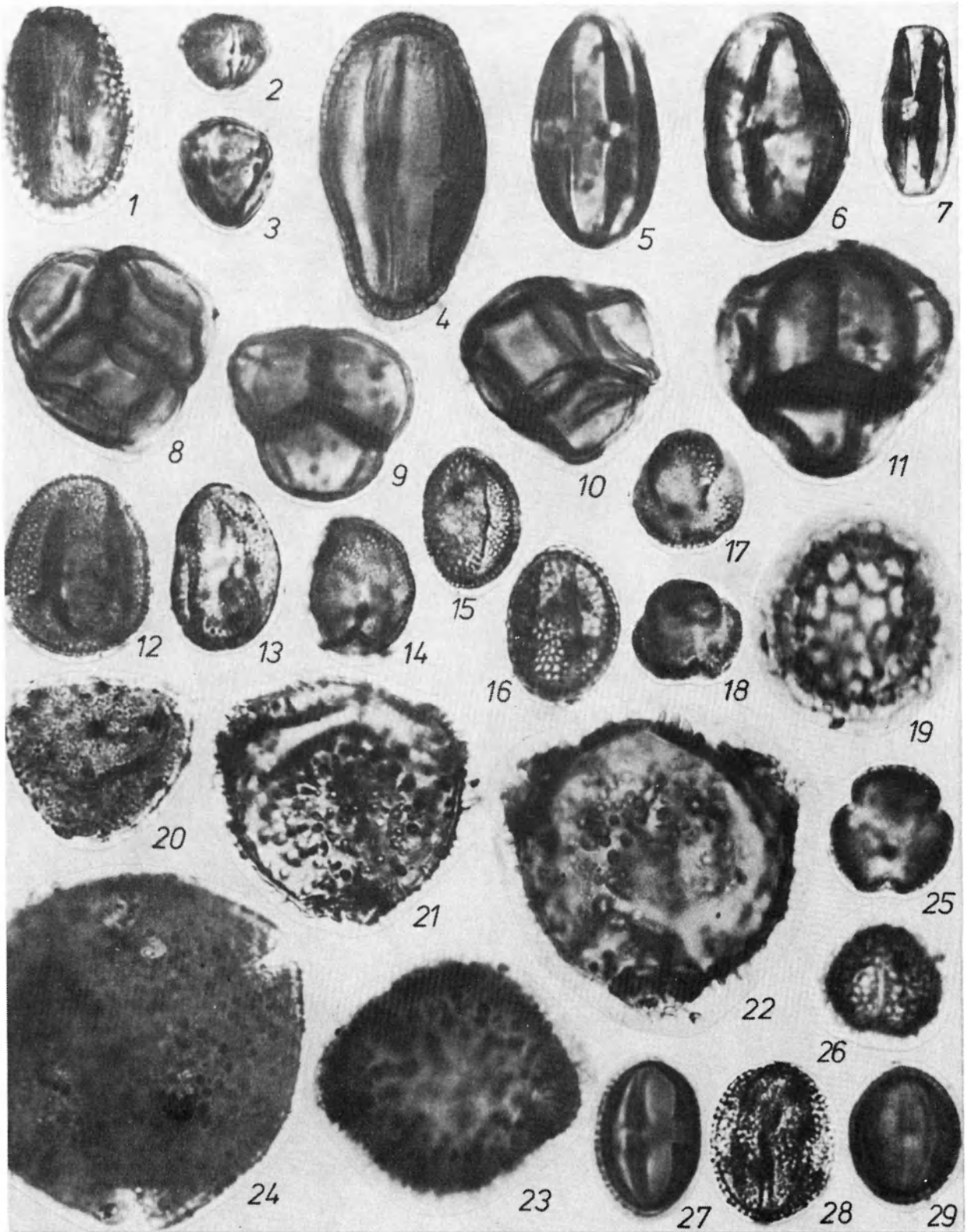
Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin. Central Sudetes

**PLANSZA XI**

**PLATE XI**

× 1000

- 1. Ilex*
- 2,3. Rhamnaceae*
- 4. Partenocissus*
- 5-7. Cornaceae*
- 8-11. Ericaceae*
- 12-19. Oleaceae*
- 20. Symplocos*
- 21-23. Weigela*
- 24. Lonicera*
- 25-29. Caprifoliaceae*



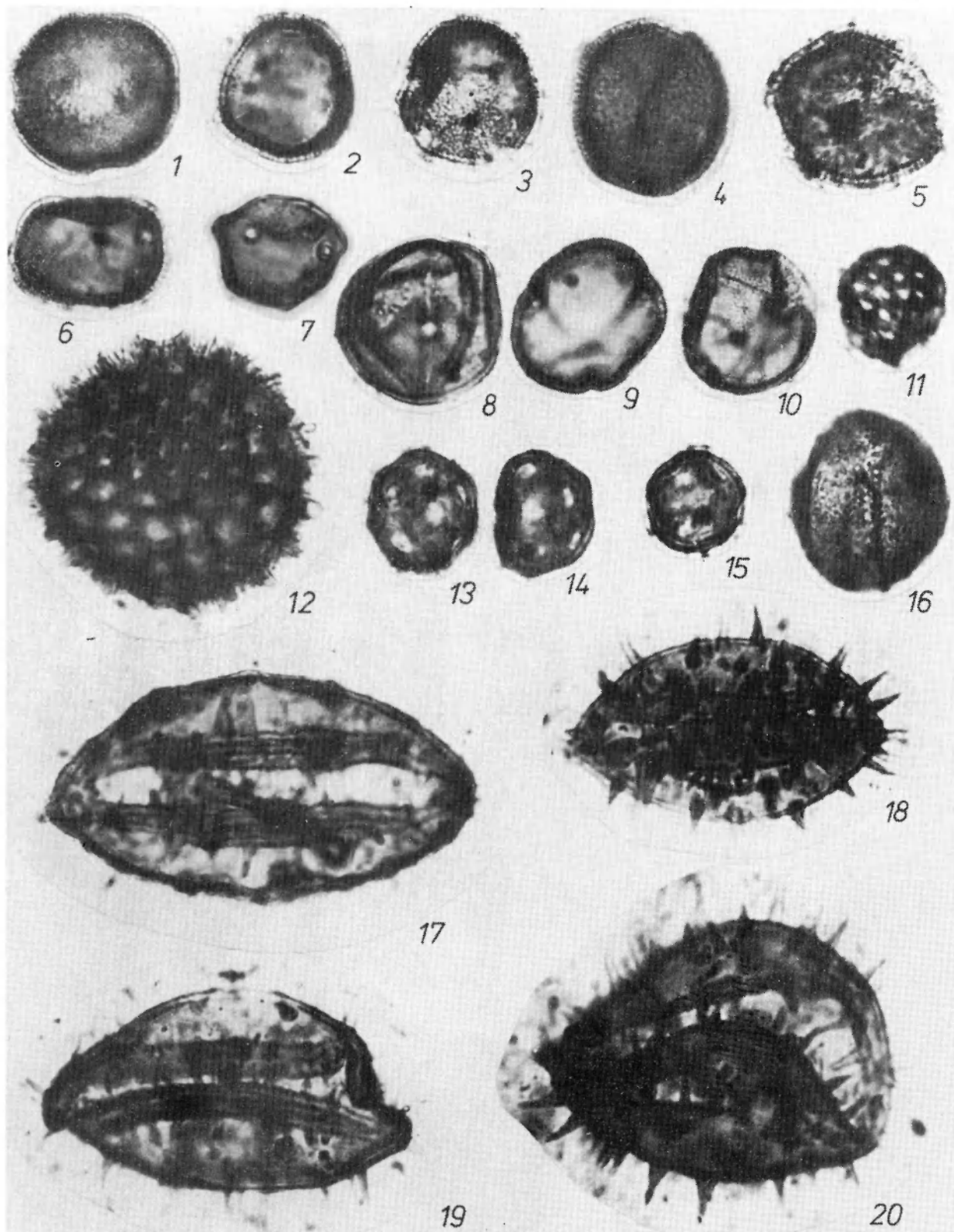
Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów pliocenijskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

PLANSZA XII

PLATE XII

× 1000

- 1-6. *Theligonum*
- 7. *Urticaceae*
- 8-10. *Rumex*
- 11. *Chenopodiaceae*
- 12. *Polygonum t. persicaria*
- 13,14. *Caryophyllaceae*
- 15. *Thalictrum*
- 16. *Ranunculaceae*
- 17-20. *Nuphar*



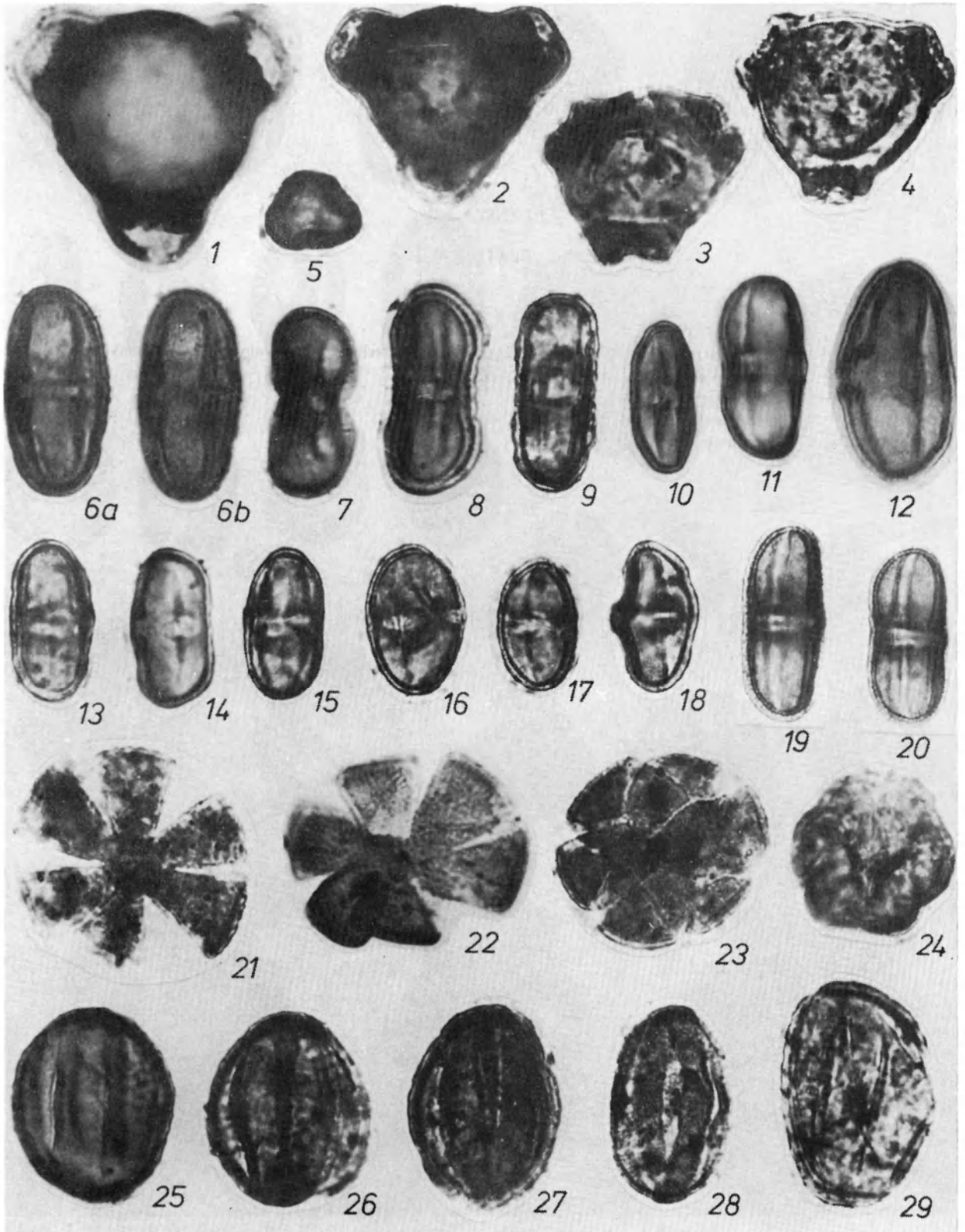
Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów pliocenkich w Kotlinie Kłodzkiej  
 The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

PLANSZA XIII

PLATE XIII

× 1000

- 1-4. *Oenotheraceae*  
5-18. *Umbelliferae* (a,b – ziarno pyłku w różnych głębokościach – pollen grain at different foci)  
19,20. *Oenanthe aquatica* (L.) Poir – recent  
21-29. *Labiatae*



Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów pliocenicznych w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

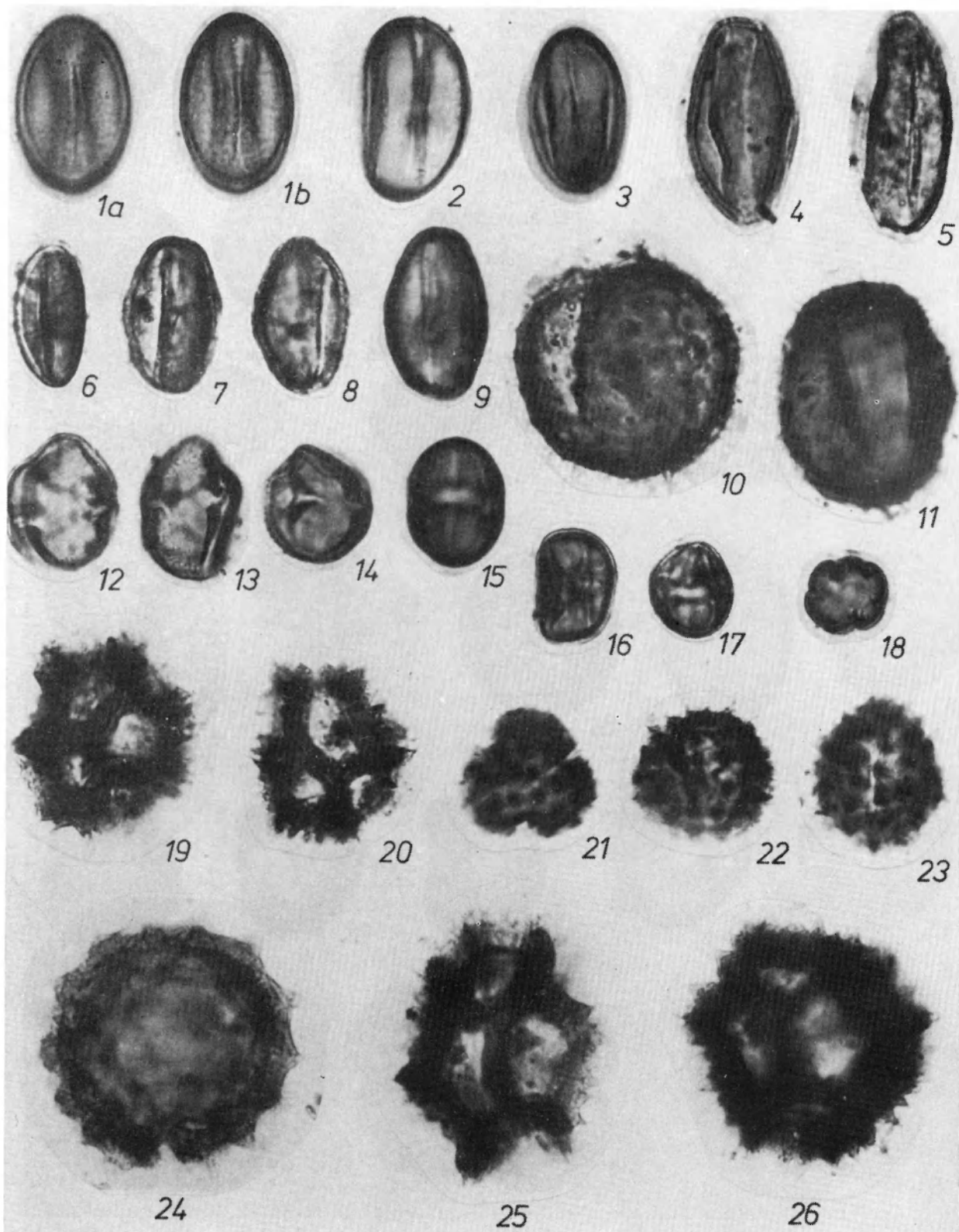


PLANSZA XIV

PLATE XIV

× 1000

- 1-9. cf. *Labiatae* (a,b -- ziarno pyłku w różnych głębokościach -- pollen grain at different foci)  
10,11. *Valerianaceae*  
12-17. *Primulaceae*  
18. *Rubiaceae*  
19-26. *Compositae*



Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej

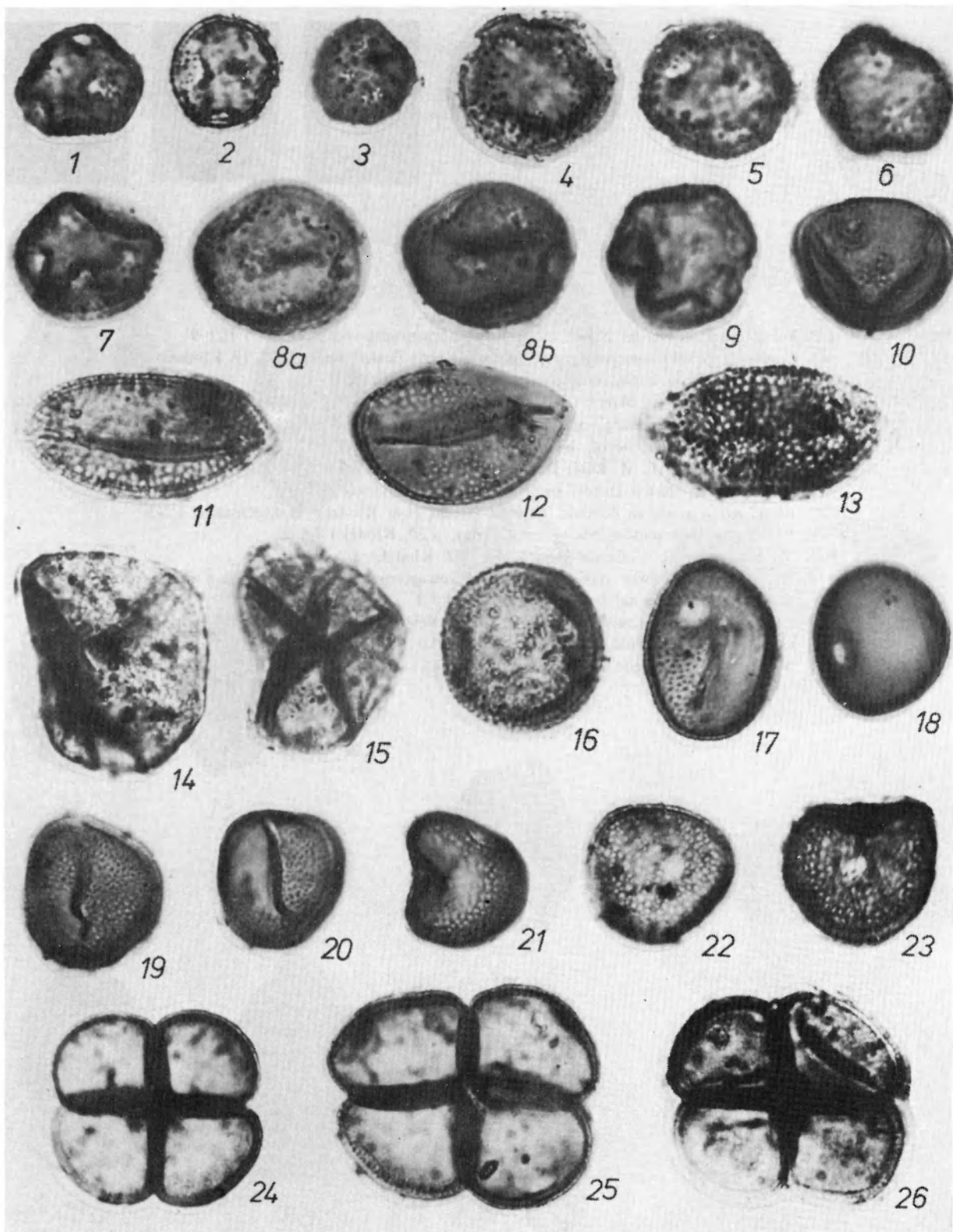
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

PLANSZA XV

PLATE XV

× 1000

- 1-9. *Sagittaria* (a,b – ziarno pyłku w różnych głębokościach – pollen grain at different foci)  
10. *Gramineae*  
11-13. *Liliaceae*  
14,15. *Cyperaceae*  
16-23. *Sparganium* – *Typha angustifolia*  
24-26. *Typha latifolia*



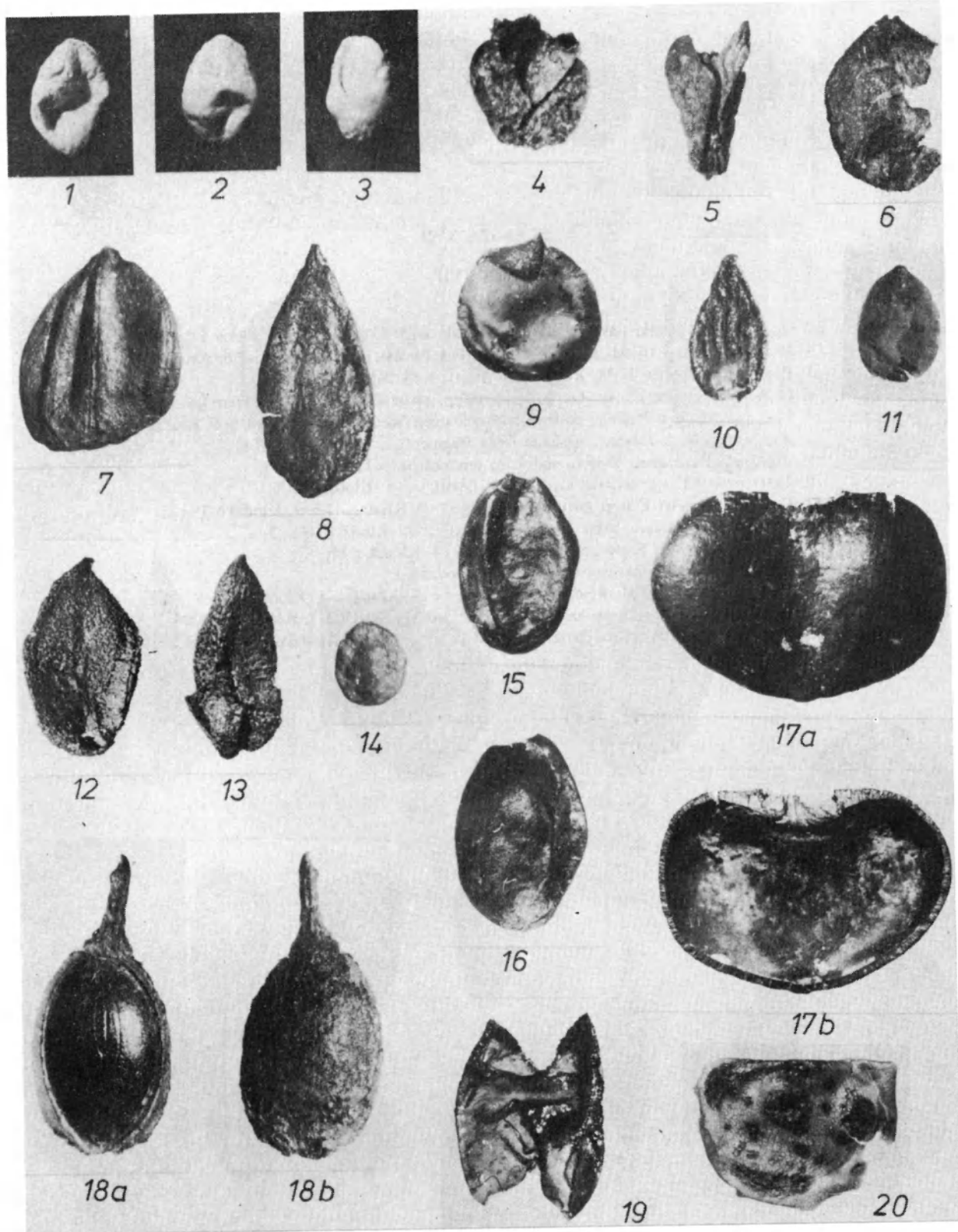
Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów pliocenских w Kotlinie Kłodzkiej

The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin Central Sudetes

PLANSZA XVI

PLATE XVI

- 1-3. *Salvinia* typ *intermedia* Nikit., megaspory (megaspores), × 30. Kłodzko II/1-9  
4,5. *Cupressus* sp. vel *Chamaecyparis* sp., ulistnione pędy (leafed twigs), × 22, 19. Kłodzko I/2-5  
6. *Betula* aff. *apoda* Nikit., orzeszek (nutlet), × 12. Kłodzko II  
7. *Carpinus betulus* L., orzech (nut), × 7. Kłodzko I/6-9  
8. *Ostrya* aff. *japonica* Sarg., orzech (nut), × 8. Kłodzko I/2-5  
9. *Humulus rotundatus* Dorof., owoc (fruit), × 17. Kłodzko II  
10. *Pilea cantalensis* (E. M. Reid) Dorof., owoc (fruit), × 17. Kłodzko I/2-5  
11. cf. *Boehmeria sibirica* Dorof., owoc (fruit), × 16. Kłodzko II/7  
12,13. *Liriodendron geminata* Kirchw., nasiona (seeds), × 8. Kłodzko II/4, Kłodzko I/2-5  
14. *Ranunculus sceleratoides* Nikit., owoc (fruit), × 20. Kłodzko I/6-9  
15,16. *Nuphar luteum* (L.) Sm., nasiona (seeds), × 7. Kłodzko I/2-5  
17. *Magnolia cor* Ludwig, nasienie ze strony zewnętrznej *a* i wewnętrznej *b* (seed from external *a* and internal *b* sides), × 6. Kłodzko I  
18. *Ceratophyllum submersum* L., owoc ze strony wewnętrznej *a* i zewnętrznej *b* (fruit from internal *a* and external *b* sides), × 10. Kłodzko I/6-9  
19,20. *Viscum* sp., człon pędu i owoc (twig and fruit), × 11, 13. Kłodzko II/10-17

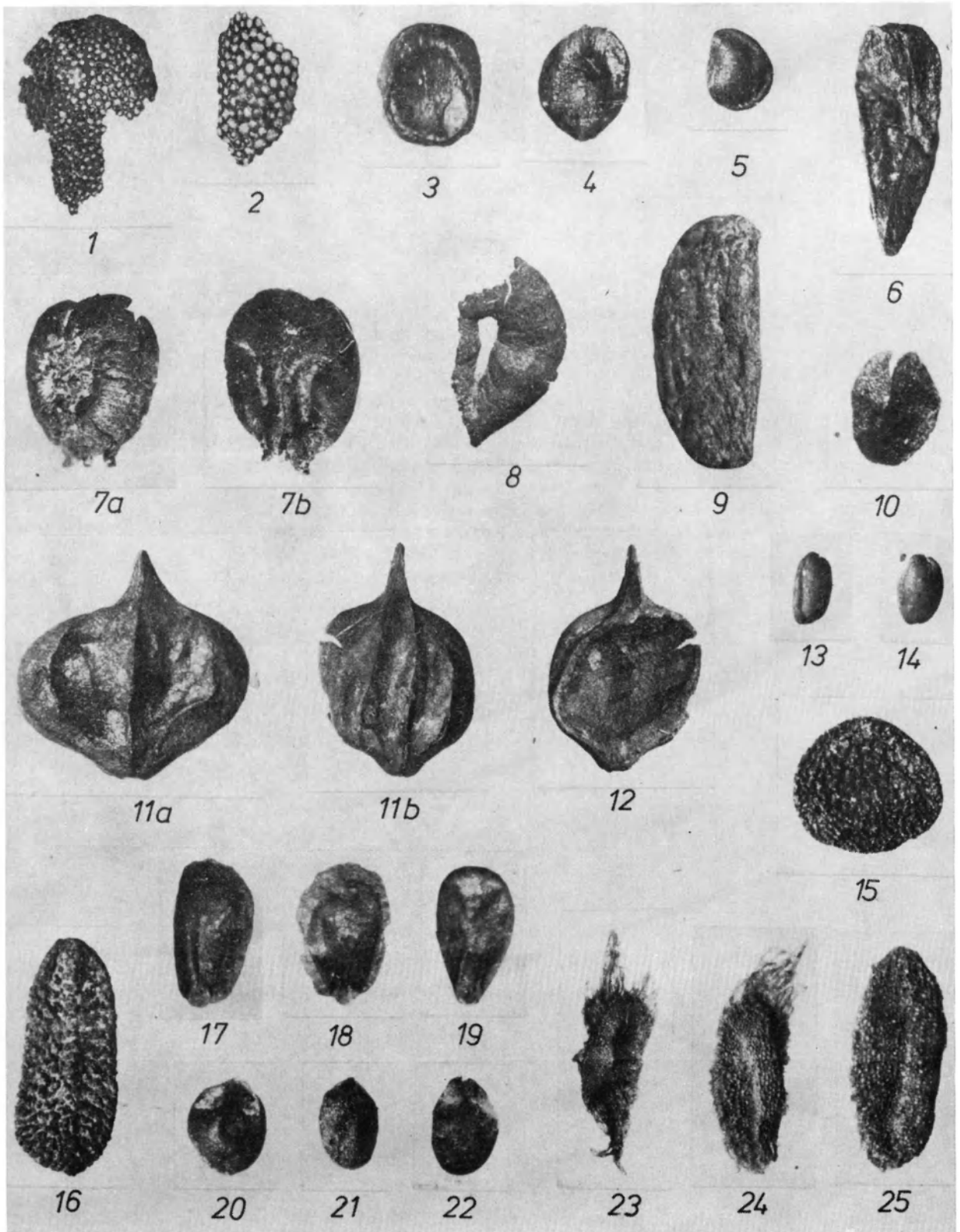


Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes

PLANSZA XVII

PLATE XVII

- 1,2. *Actinidia* sp., ułamki nasion (seed fragments), ×15. Kłodzko I/3, Kłodzko I
- 3,4. *Decodon globosus* (E. M. Reid) Nikit., nasiona (seeds), ×15. Kłodzko I/6, Kłodzko II
5. *Potentilla pliocenica* E. M. Reid, owoc (fruit), ×18. Kłodzko II/3
6. *Cephalanthus kireevskiana* (Dorof.) Ran.-Bobr., owoc (fruit), ×10. Kłodzko I/6-9
7. *Vitis parasylyvestris* Kirhh., nasienie z dwóch stron (seed from two sides), ×6. Kłodzko I
8. cf. *Ampelopsis* sp., ułamek nasienia (seed fragment), ×11. Kłodzko II/6
9. *Aralia* cf. *longisperma* Dorof., endokarp (endocarp), ×11. Kłodzko I
10. *Lysimachia* aff. *nummularia* L., nasienie (seed), ×18. Kłodzko II/6
- 11,12. *Cornus gorbunovii* Dorof., owoce (fruits), ×11, 7. Kłodzko I/6-9, Kłodzko I
- 13, 14. *Hypericum coriaceum* Nikit., nasiona (seeds), ×20. Kłodzko I/2-5
15. *Physalis pliocenica* Szafer, nasienie (seed), ×14. Kłodzko I/5
16. *Sambucus nigra* L., nasienie (seed), ×10. Kłodzko I
- 17-19. *Lycopus antiquus* E. M. Reid, owoce (fruits), ×17. Kłodzko I, Kłodzko I/6-9
- 20-22. *Mentha* cf. *aquatica* L., owoce (fruits), ×20, 16. Kłodzko I/2-5, Kłodzko I/6-9
- 23-25. *Weigela szaferi* Łańc.-Środ., nasiona (seeds), ×13, 16, 21. Kłodzko II/6, Kłodzko I/8, Kłodzko I/6-9



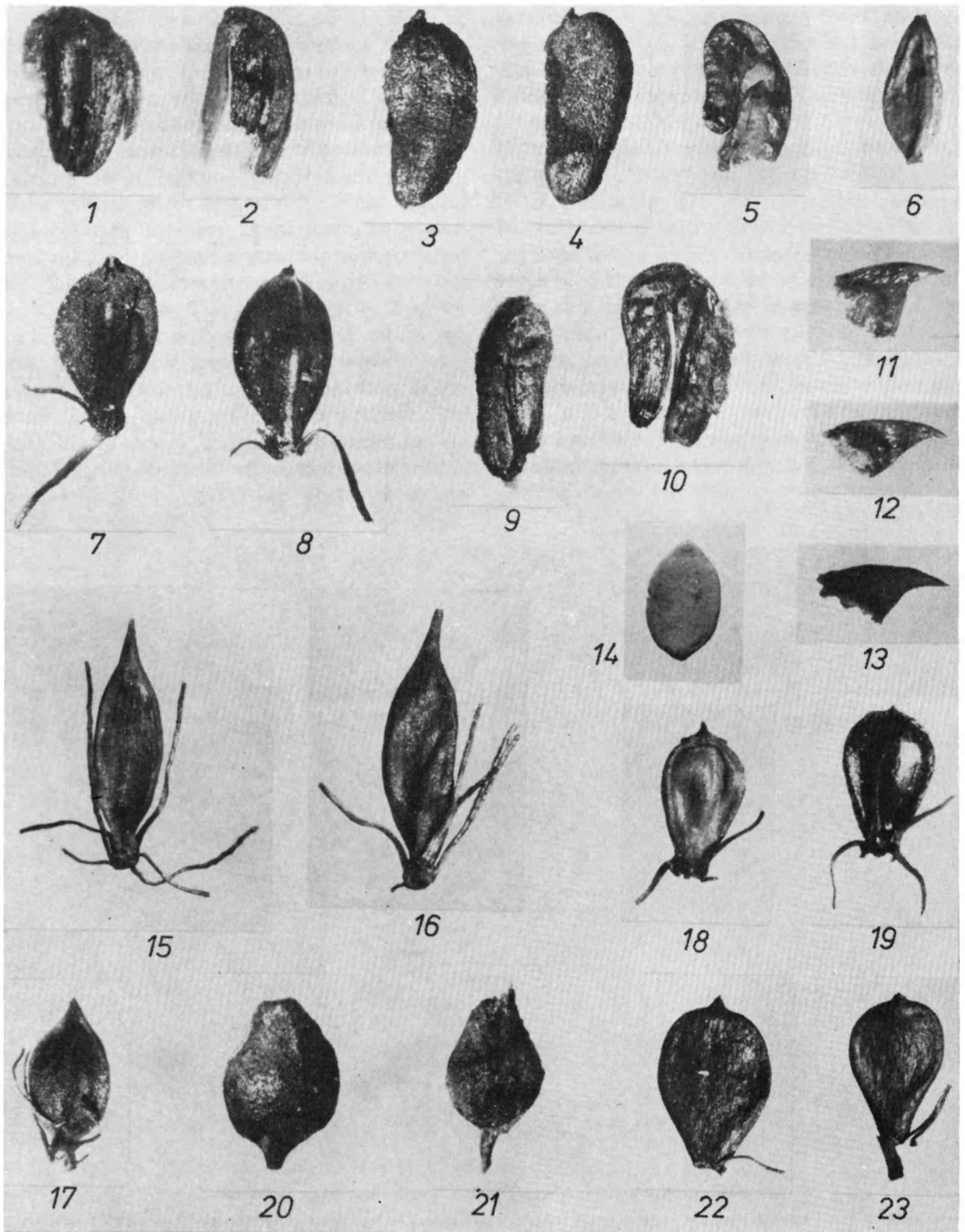
Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów plioceńskich w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes



PLANSZA XVIII

PLATE XVIII

- 1,2. *Alisma plantago-aquatica* L., owoce (fruits), ×22, 14. Kłodzko I/2-5, Kłodzko I/7  
3,4. *Caldesia cylindrica* (E. M. Reid) Dorof., owoce (fruits), ×11. Kłodzko I/7, Kłodzko I  
5. *Caldesia cylindrica* (E. M. Reid) Dorof., nasienie (seed), ×14. Kłodzko I/7  
6. *Cyperus aff. longus* L., owoc (fruit), ×20. Kłodzko I/7  
7,8. *Schoenoplectus pliocenicus* (Szafer) Łańc.-Środ., owoce (fruits), ×12. Kłodzko I/2-5  
9,10. *Sagittaria* sp., nasiona (seeds), ×13, 14. Kłodzko I/6  
11-13. *Stratiotes* sp., kolce (leaf margin spines), ×20. Kłodzko I/8, Kłodzko I/2-5  
14. cf. *Acorellus distachyoformis* Łańc.-Środ., owoc (fruit), ×20. Kłodzko I/6-9  
15,16. *Dulichium spathaceum* Rich., owoce (fruits), ×13. Kłodzko I  
17. *Dulichium vespiforme* C.-E. M. Reid, owoc (fruit), ×15. Kłodzko I  
18,19. *Heleocharis ovata* (Roth.) R. et Sch., owoce (fruits), ×19. Kłodzko I/2-5  
20,21. *Sparganium* cf. *stenophyllum* Maxim., owoce (fruits), ×12,11. Kłodzko I  
22,23. *Schoenoplectus aff. triqueter* (L.) Palla, owoce (fruits), ×11. Kłodzko I/2-5



Alfred JAHN, Maria ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA, Anna SADOWSKA – Stanowisko utworów pliocenских w Kotlinie Kłodzkiej  
The site of Pliocene deposits in the Kłodzko Basin, Central Sudetes