

LEON STUCHLIK, ADAM SZYNKIEWICZ, MARIA ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA I EWA ZASTAWIAK

WYNIKI DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ PALEOBOTANICZNYCH TRZECIORZĘDOWYCH WĘGLI BRUNATNYCH ZŁOŻA „BEŁCHATÓW”

Results of the hitherto palaeobotanical investigations of the Tertiary brown coal bed „Bełchatów” (Central Poland)

ABSTRACT. Tertiary sediments such as the whole brown coal series with three coal seams, and the main brown coal seam, as well as mineral sediments alternating with the coal layers of the Bełchatów brown coal sedimentary basin are studied palynologically and a selection of them carpological and leaf analyses have also been carried out. The results of examined sediments in various parts of the Neogene deposits show some regularities in facial changing. The swamp forest facies are more or less similar in all horizons with some differentiation in pollen concentration of *Nyssa*. The facies of more dry habitats are very rich and differentiated. The Lower Miocene (Eggenburgian-Ottomanian) age for the main brown coal seam can be suggested on the basis of the Track-dating of the overlying tuffaceous layer TS 3 (18,1 1,7 Ma) and TS 2 (16,5 1,3 Ma) as well as the obtained results of palaeobotanical studies. The uppermost brown coal series, especially the mineral sediments overlying the first coal seam could be referred to the youngest Neogene age, probably Pannonian.

Key words: Tertiary, brown coal, palynological analysis, macroscopic remains.

SPIS TREŚCI

Wstęp	260
Położenie i ogólne wiadomości o złożu	261
Geologiczne rozpoznawanie złoża i badania paleobotaniczne osadów trzeciorzędowych na podstawie wierceń.....	261
Badania paleobotaniczne osadów trzeciorzędowych w rejonie wkopu otwierającego odkrywki KWB Bełchatów.....	271
Położenie wkopu otwierającego odkrywki KWB Bełchatów	
Syntetyczny profil litostratygraficzny trzeciorzędu w rejonie wkopu otwierającego odkrywki KWB Bełchatów	
Położenie topograficzne profili opróbowania osadów trzeciorzędowych we wkopie otwierającym odkrywki KWB Bełchatów	276

Wyniki badań paleobotanicznych	280
Uwagi metodyczne	
Opis palinologiczny profili	
Profil VI	
Profil IX	
Profil wiercenia 62/19, 25	
Profil wiercenia 59/8, 2	
Szczątki makroskopowe	293
Wiek badanych profili	297
Podziękowania	299
Summary	300
Spis literatury	302

WSTĘP

Złoże węgla brunatnego w rejonie Bełchatowa należy do jednego z największych rozpoznanych złóż tego typu w Europie. Jego zasięg i zasoby generalnie rozpoznano w latach sześćdziesiątych na podstawie wierceń. Z rozpoczęciem prac górniczych w 1977 roku zapoczątkowano we wkopie szczegółowe badania geologiczne ze sporadycznymi ekspertyzami paleobotanicznymi. Dopiero od 1980 roku rozpoczęto systematyczne opróbowywanie i badania paleobotaniczne osadów w odkrywcę. Ich celem jest poznanie genezy złoża, jego stratygrafii, etapów rozwoju flory i szaty roślinnej oraz wypracowanie stratotypu trzeciorzędu dla środkowej Polski. Ponadto, z punktu widzenia metodologicznego, celem badań paleobotanicznych w powiązaniu z badaniami litologicznymi i geologicznymi jest wypracowanie jednoznacznej metody prawidłowego interpretowania wyników uzyskanych na podstawie wieceń w konfrontacji z wynikami badań na ścianach odkrywki. Ma to duże znaczenie zwłaszcza w terenie o dużych tektonicznych dyslokacjach osadów. Takim właśnie terenem jest strefa zapadlisk tektonicznych, w której znajdują się badane węgle. Badania na złożu Bełchatów wykazały, że tylko nieznaczny procent wyników uzyskanych na podstawie wierceń sprawdził się przy badaniach na odkrywcę.

Celem niniejszego opracowania jest podsumowanie wszystkich dotychczasowych ekspertyzowych badań paleobotanicznych z lat 1960-1980 oraz szczegółowych i systematycznych badań paleobotanicznych profili z lat 1980-1988. Część geologiczną i zestawienie ekspertyz z archiwów wykonał Adam Szynekiewicz, część palinologiczną — Leon Stuchlik, a szczątki makroskopowe analizowane były przez Marię Łańcucką-Środoniową (owoce i nasiona) i Ewę Zastawniak (liście). W odkrywcę Bełchatów, obok badań paleobotanicznych osadów trzeciorzędowych, prowadzone są także badania litologii, malakofauny i ssaków przez inne placówki naukowe w ścisłej korelacji z naszymi pracami.

POŁOŻENIE I OGÓLNE WIADOMOŚCI O ZŁOŻU

Złoże trzeciorzędowych węgla brunatnych „Bełchatów” występuje w Polsce Centralnej ($0=51^{\circ}15' N$; $L=19^{\circ}00' - 19^{\circ}50' E$), około 15 km na południe od miejscowości Bełchatów. Obszar ten znajduje się w południowej części Niziny Środkowoeuropejskiej na międzyrzeczu Warty płynącej na zachodzie i Pilicy płynącej na wschodzie (Fig. 1A, 2).

Węgle brunatne występują w systemie tektonicznych zapadłisk o złożonej genezie, nazywanych w literaturze geologicznej rowem Kleszczowa (lub też rowem Bełchatowa). Zapadliska te (? rów, ? rowy) rozciągają się na przestrzeni ponad 40 km, od miejscowości Rząśnia na zachodzie, przez miejscowości Kleszczów i Łękińsko w centrum, do miejscowości Kamieńsk i Ręčno na wschodzie (Fig. 1, 2). Szerokość zapadłisk nie przekracza 2,5 km.

System tektonicznych zapadłisk wypełnionych osadami kenozoicznymi, zawierającymi węgle brunatne złoże „Bełchatów”, położony jest w południowej części makrostruktury geologicznej, jaką jest Niecka Łódzka, wchodząca w skład Bruzdy Polsko-Duńskiej.

Pod osadami kenozoicznymi występują tu osady jury i kredy, zdeformowane w postaci łagodnych antyklin i synklin. W osiach synklin stwierdzono występowanie osadów najmłodszego mastrychtu, przy czym kierunek osi tych form jest zbliżony do NW-SE lub NWW-SEE.

Po osadzeniu się węgla zarówno wymienione struktury fałdowe, jak i osady trzeciorzędowe zostały poprzecinane uskokami o kierunku SW-NE oraz odmłodzonymi uskokami NW-SE. W wielu przypadkach stwierdzono występowanie uskoków odwróconych, nasunięć.

W centralnej części złoże węgle zostały dodatkowo zaburzone i wypiętrzone przez przebijający się ku powierzchni wysad soli cechsztyńskich „Dębina” (Fig. 1).

Złoże „Bełchatów” podzielone jest na tzw. „Pola” o różnych warunkach geologiczno-górnictwowych. „Pole Szczerców” rozciąga się od miejscowości Rząśnia na zachodzie do wysadu solnego „Dębina” na wschodzie. „Pole Bełchatów” rozciąga się od wysadu solnego „Dębina” na zachodzie do rzeki Widawki na wschodzie. „Pole Kamieńsk”, to obszar złoże położony na wschód od rzeki Widawki do miejscowości Kamieńsk. Na południowy wschód od miejscowości Kamieńsk aż do rzeki Pilicy na wschodzie udokumentowano złoże „Ręčno”.

Węgle zalegają na różnej głębokości, od około 40 m do 250 m poniżej powierzchni terenu, znajdującej się w rejonie złoże na wysokości 180-210 m n.p.m. Miąższość głównej serii węglowej oceniana jest średnio na około 60 m, chociaż rejestrowano lokalnie jej miąższość nawet do 250 m, co przypuszczalnie spowodowane jest zaburzeniami tektonicznymi.

GEOLOGICZNE ROZPOZNAWANIE ZŁOŻA I BADANIA PALEOBOTANICZNE OSADÓW TRZECIORZĘDOWYCH NA PODSTAWIE WIERCEŃ

W historii badań geologicznych złoże węgla brunatnych „Bełchatów” wyróżnić można dwa okresy. W okresie pierwszym, od 1960 do 1977 roku (od chwili odkrycia złoże do rozpoczęcia prac koparek w odkrywce KWB Bełchatów, zlokalizowanej we wschodniej części „Pola Bełchatów”), badania złoże prowadzone były na podstawie danych z wierceń geologicznych. Okres drugi, od 1977 roku do chwili obecnej, to badania złoże nie tylko na podstawie danych z wierceń uzupełniających oraz wykonywanych także dla potrzeb odwodnienia, ale

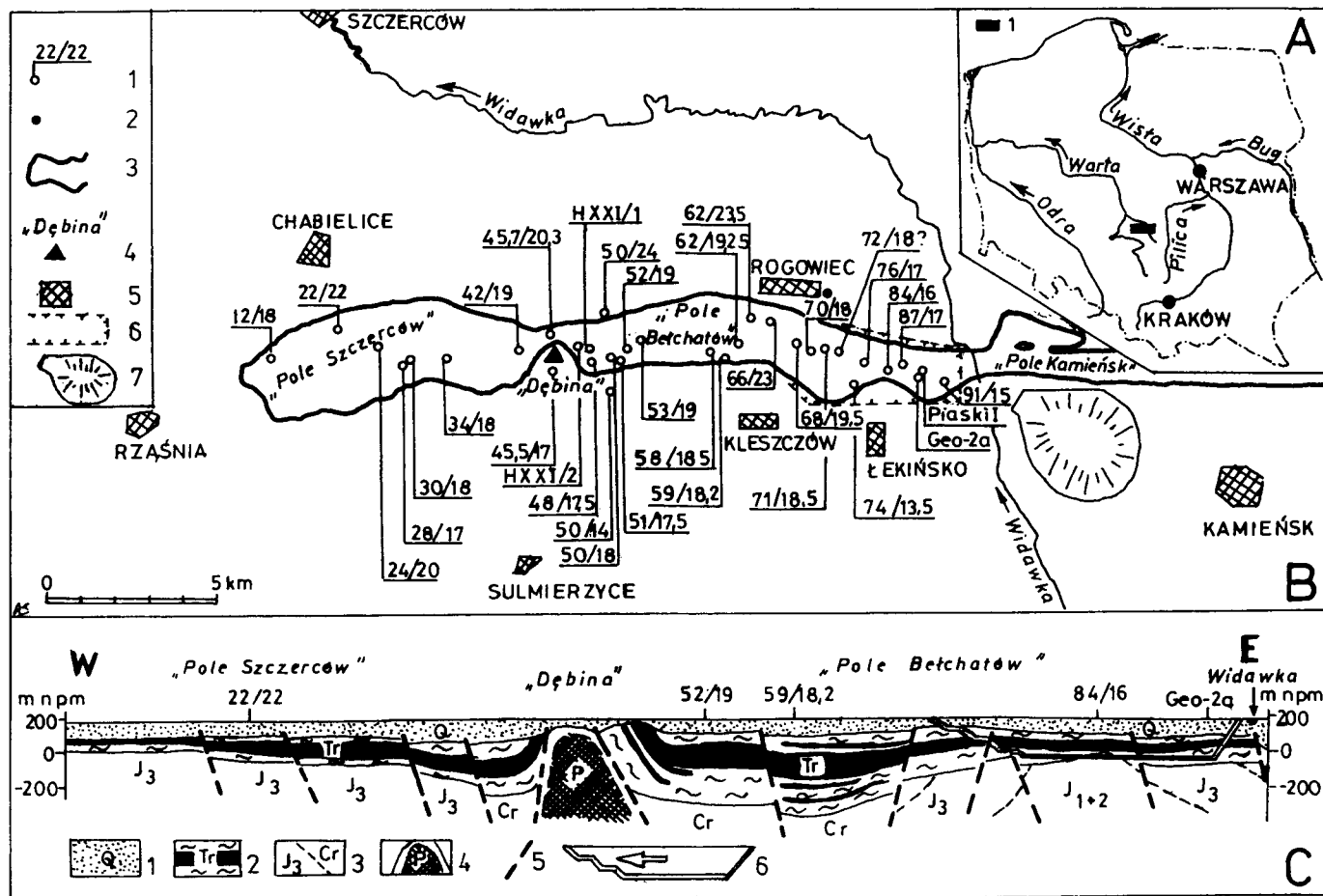


Fig. 1. Badania paleobotaniczne osadów trzeciorzędowych w rejonie złoża węgla brunatnego „Belchatów”, na podstawie próbek otrzymanych z wierceń geologicznych. A - położenie złoża węgla brunatnego „Belchatów”. 1 — obszar objęty szkicem B. B — wiercenia, z których pobrano próbki osadów do badań paleobotanicznych: 1 — wiercenie i jego numer, 2 — inne wiercenia, z których pobierano próbki, 3 — zasięg złoża węgla brunatnego „Belchatów”, 4 — wysad soli permskich „Dębina”, 5 — miejscowości, 6 — wkop otwierający odkrywkę „Belchatów”, 7 — zwałowisko zewnętrzne. C — schematyczny, podłużny przekrój geologiczny przez złożo węgla brunatnego „Belchatów”. 1 — osady czwartorzędowe, 2 — osady trzeciorzędowe z węglami brunatnymi (węgle na czarno), 3 — granice litostratygraficzne w osadach mezozoiku (J_{1+2} — jura dolna i środkowa, J_3 — jura górna, Cr — kreda), 4 — wysad soli permskich (P) „Dębina”, 5 — strefy uskokowe, 6 — wkop otwierający odkrywkę „Belchatów” i kierunek eksploatacji

Fig. 1. Palaeobotanical investigations of Tertiary deposits in the „Belchatów” brown coal bed region on the basis of the samples obtained from the geological borings. A - situation of „Belchatów” brown coal bed. 1 — area included in sketch B. B — borings from which the samples of sediments were derived to palaeobotanical investigations: 1 — boring and its number, 2 — other borings which the samples were taken from, 3 — range of „Belchatów” brown coal bed, 4 — Perm salt dome „Dębina”, 5 — localities, 6 — opening of the „Belchatów” outcrop, 7 — exterior heap. C — schematic longitudinal section across the „Belchatów” brown coal bed. 1 — Quaternary deposits, 2 — Tertiary deposits with brown coal (coals black marked), 3 — lithostratigraphical borders in Mesozoic deposits (J_{1+2} — the Lower and Middle Jura, J_3 — the Upper Jura, Cr — Cretaceous), 4 — Perm salt dome „Dębina”, 5 — fault zones, 6 — opening of „Belchatów” outcrop and the direction of exploitation

przede wszystkim systematyczne, szczegółowe badania geologiczne w odkrywce „Belchatów” (por. Fig. 3).

W gromadzeniu danych geologicznych dotyczących złoża można wyróżnić następujące etapy.

Etap I - od 1960 do 1962 roku. W tym etapie złożo zostało odkryte wierceniami przemysłu naftowego: Geo-2 (Piaski I) i Geo-2a(89/15). Wykonano łącznie na złożu 48 wierceń. Pierwszych ekspertyz paleobotanicznych osadów węglonośnych: 8 próbek z wiercenia Piaski I (Geo-2) i 20 próbek z wiercenia Geo-2a (89/15), dokonała Raniecka-Bobrowska (1962). Autorka stwierdziła, iż w spektrum pyłkowym brak jest form typowo oligoceńskich, a znaczna przewaga form iglastych wyklucza oligoceński wiek węgla brunatnych. Badane osady pochodziły z wierceń wykonanych we wschodniej części „Pola Belchatów”, w miejscu gdzie obecnie znajduje się wschodnia część odkrywki KWB Belchatów (Fig. 1, 2). W ekspertyzie stwierdzono także, że flory w tej części złoża „Belchatów” podobne są do flor III i IV pokładu węgla brunatnego z rejonu Lubin — Ścinawa oraz że odpowiadają one 2 lużyckiemu pokładowi węgla. Raniecka-Bobrowska (1962) całą serię węgla brunatnych złoża „Belchatów” uznała za dolnomiocenską (por. Fig. 4).

Etap II — od 1962 do 1964 roku, w ramach którego wykonano 303 wiercenia o łącznej długości 57 437 mb (porównaj: Gajda i Derkacz 1964), zakończony został Kompleksową Dokumentacją Geologiczną (nazywaną dalej KDG 1964). Ekspertyzy paleobotaniczne wykonano dla próbek osadów trzeciorzędowych pobranych z 4 wierceń (KDG 1964). Na „Polu Szczerców” z wiercenia 22/22 pobrano 19 próbek, a analizy wykonała J. Mamczar. Na „Polu Belchatów” z wiercenia 52/19 pobrano 18 próbek i analizy wykonała L. Grabowska, natomiast z wiercenia 84/16 pobrano 26 próbek, a analizy ich dokonała I. Jakubowska. Na podstawie ekspertyzy autorki (Grabowska, Jakubowska, Mamczar 1963 — porównaj KDG 1964) wydzielili pięć poziomów florystycznych w osadach trzeciorzędowych wymienio-

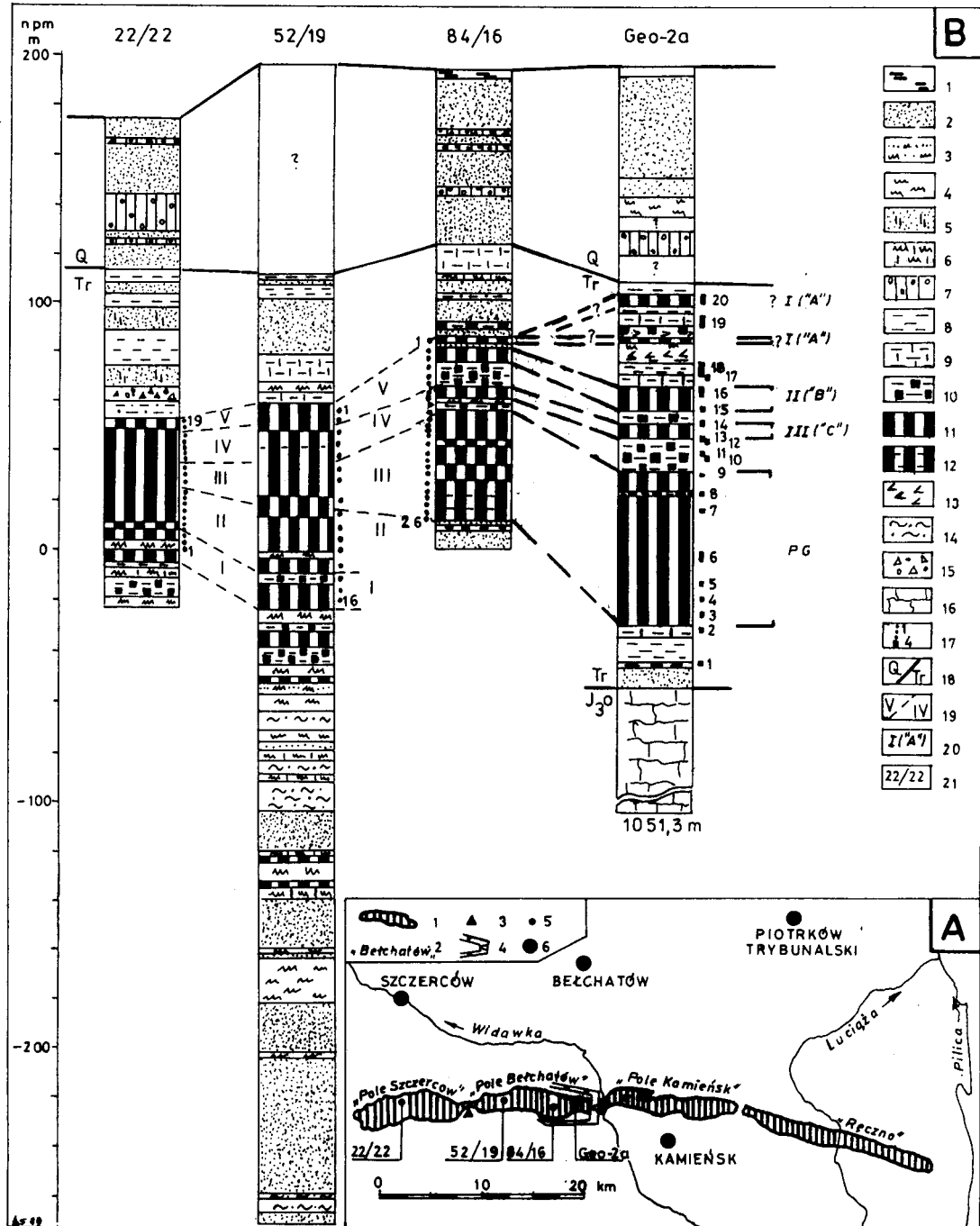


Fig. 2. Korelacja wiercenia Geo-2a z zonami florystycznymi dla złoża „Bełchatów” przez Grabowską, Jakubowską & Mamczar (1963). A - położenie korelowanych wierceń. 1 - zasięg występowania węgla brunatnych złoża „Bełchatów”, 2 - „Pola” górnicze, 3 - wysad soli permskich „Dębina”, 4 - wykop otwierający odkrywkę „Bełchatów”, 5 - korelowane wiercenia, 6 - większe miejscowości. B - zony florystyczne i położenie korelowanych próbek w wierceniach. 1 - torf, 2 - piaski, 3 - mulki piaszczyste, 4 - mulki, 5 - piaski zwęglone z detritusem roślinnym, 6 - mulki zwęglone, 7 - gliny glacialne, 8 - ility, 9 - ility zwęglone, 10 - węgle sapropelowe (tzw. „ility kostkowe”), 11 - węgle brunatne, ksylitowe, 12 - węgle brunatne ksyliowo-sapropelowe lub z wkładkami ilastymi, 13 - wapienie jeziorne, 14 - ility kaolinowe, 15 - rumosze, bruki, zwietrzliny, 16 - wapienie, 17 - miejsca pobrania próbek do badań paleobotanicznych i ilość próbek, 18 - granice litostratygraficzne (Q - czwartorzęd, Tr - trzeciorzęd, J₃₀ - jura górna (oksford), 19 - zony florystyczne wg Grabowskiej, Jakubowskiej & Mamczar (1963), 20 - pokłady węgla wg danych z odkrywki (PG - pokład górny), 21 - numery wierceń.

Fig. 2. Correlation of the Geo-2a boring with floristic zones established for the „Bełchatów” bed by Grabowska, Jakubowska & Mamczar (1963). A - situation of correlated borings. 1 - extension of the „Bełchatów” brown coal bed, 2 - mining „fields”, 3 - Perm salt dome „Dębina”, 4 - opening of the „Bełchatów” outcrop, 5 - correlated borings, 6 - main localities. B - correlation of floristic zones in borings: 1 - peat, 2 - sands, 3 - sanded silt, 4 - silt, 5 - coaled sands with plant detritus, 6 - coaled silt, 7 - glacial loams, 8 - clays, 9 - coaled clays, 10 - sapropelic coals („brickly clays”), 11 - xylite brown coals, 12 - xylite-sapropelic brown coals or coals with clay gouges, 13 - lacustrine chalks, 14 - kaolinite clays and loamed sands, 15 - waste-rocks, pavements, decomposed rocks, 16 - limestones, 17 - places and quantity of samples collected for paleobotanical studies, 18 - lithostratigraphical borders (Q - Quaternary, Tr - Tertiary, J₃₀ - the Upper Jura, Oxford), 19 - floristic zones established by Grabowska, Jakubowska & Mamczar (1963), 20 - coal seams according to data from outcrop (PG - the main seam), 21 - numbers of borings.

nych wierceń oraz dokonali próby korelacji tych poziomów w badanych wierceniach (Fig. 2). W ekspertyzie zwrócono uwagę, że w wiercieniu 52/19 odcinek osadów położony na głębokości 234,2 m do 226,8 m charakteryzuje się zupełnie odmiennym składem sporomorf, nie mającym odpowiednika w pozostałych badanych wyżej osadach. Cechą charakterystyczną tych najniżej opróbowanych osadów węglistych jest duża przewaga drzew liściastych z *Tiliaceae*, *Triatriopollenites coryphaeus*, *Alnus*, *Ulmaceae* i towarzyszącymi im formami *Juglandaceae* oraz *Tripoporollenites magagrifer*.

W osadach trzeciorzędowych położonych wyżej wyróżniono następujące poziomy florystyczne: I poziom florystyczny — z przewagą *Triatriopollenites coryphaeus* oraz towarzyszącymi: *Pohypodiaceae*, *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Tricolpopollenites liblarensis falax* i sporadycznymi *Tricolporopollenites cingulum*, *Palmae*.

II poziom florystyczny — z przewagą bezworkowych roślin iglastych, gdzie poza *Taxodiaceae-Cupressaceae* są: *Myricaceae*, *Betulaceae*, *Tricolporopollen. pseudocingulum*, *Tricolporopollen. liblarensis falax*, *Tricolporopollen. henrici*.

W wiercieniu 84/16 różnice w kompleksie sporomorf nie pozwoliły na wyróżnienie poziomów I i II.

III poziom florystyczny — z dominacją *Tricolpopollenites pseudocingulum*, *Tricolpopoll. henrici*, oraz *Tricolpopollenites liblarensis falax* (form charakterystycznych dla wielu złóż węgla brunatnego wiekiem zbliżonych do 2 łużyckiego pokładu węgla).

IV poziom florystyczny — z dominacją *Myricaceae*.

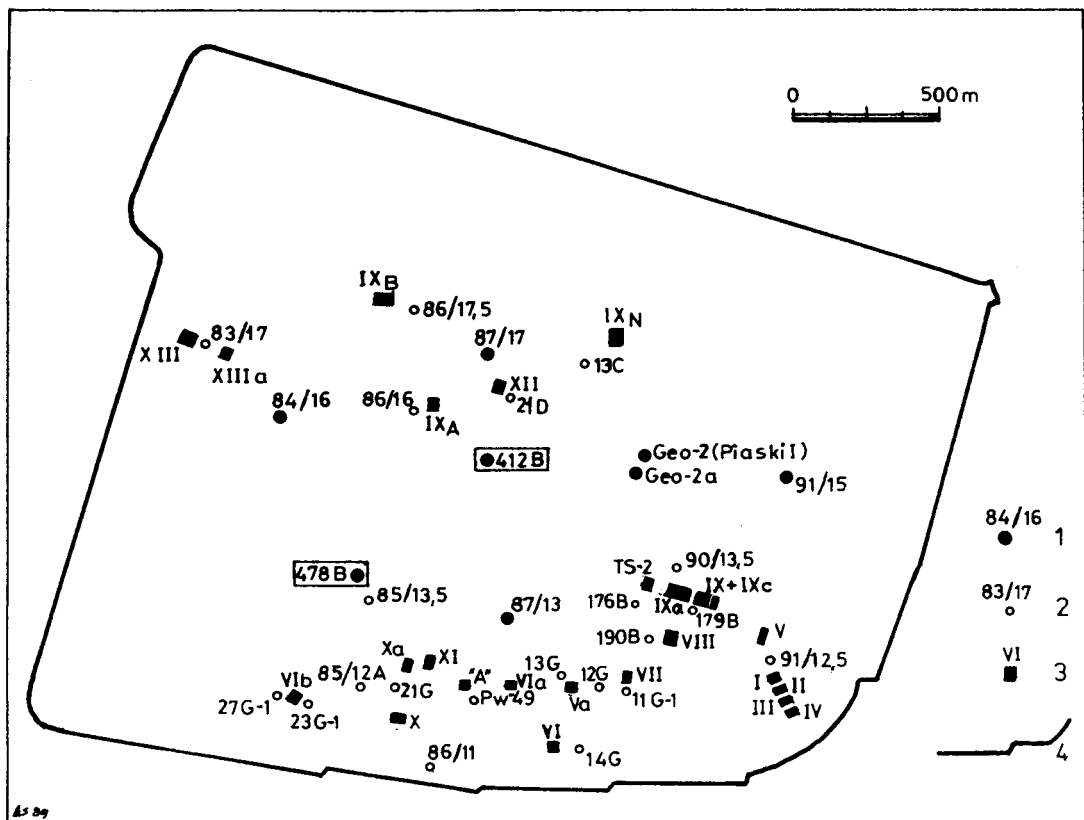


Fig. 3. Profile paleobotaniczne zebrane w rejonie wkopu otwierającego odkrywkę „Bełchatów”: 1 — wiercenia, z których pobrano próbki do badań paleobotanicznych, 2 — inne wiercenia z miejscami opróbowania osadów trzeciorzędowych w odkrywce, 3 — numery i miejsca opróbowania paleobotanicznych profili IB PAN Kraków, 4 — zarys górnej krawędzi odkrywki KWB Bełchatów

Fig. 3. Palaeobotanical profiles collected in the opening of the „Bełchatów” outcrop: 1 — borings from which the samples to palaeobotanical investigation were derived, 2 — others borings with sampling sites of Tertiary sediments in outcrop, 3 — numbers and sites of Tertiary profiles sampled by IB PAN, Cracow, 4 — outline of the upper edge of „Bełchatów” Brown Coal Mine outcrop

V poziom florystyczny — z dominacją *Taxodiaceae-Cupressaceae* oraz domieszką *Sequoia*. W mniejszych ilościach są *Tricolpopollenites retiformis* cf. *Salix* i cf. *Platanus* oraz *Myricaceae*, *Tricolpopollenites henrici* i *microhenrici*, *Tricolpopoll. pseudocingulum*.

Na podstawie porównania ekspertyz trzech wymienionych wyżej wierceń z danymi uzyskanymi przez Raniecką-Bobrowską (1962) dla wiercenia Geo-2a, wskazano zgodność wszystkich profili (Grabowska et al. 1963). Stwierdzono też, że we wszystkich brak jest typowych form oligoceńskich, zwłaszcza większej ilości form *Tricolporopollenites cingulum fusus*, a występuje zespół form charakterystycznych dla 2 łuzickiego pokładu węgla z: *Tri-*

colpopollenites henrici, *Tricolporopollenites pseudocingulum*, *Tricolpopollenites liblarensis* oraz z towarzyszącymi: *Triatriopollenites coryphaeus*, *Nyssaceae*, *Ilex*, *Myricaceae*.

Spektrum pyłkowe osadów węglowych położonych na głębokości 234,2-226,8 m, a nawierconych w otworze 52/19, odróżnia się od 2 łuzickiego pokładu węgla nie notowaną ilością (20%) *Tiliaceae*, co powoduje przypuszczenie, że osady te mogą być korelowane ze stropową częścią 3 łuzickiego pokładu węgla (Grabowska et al. 1963, porównaj też KDG 1964).

W KDG 1964 istnieje informacja o opróbowaniu co 3 m serii złożonej w otworze 66/23 przez Wl. Micka, ale ekspertyza nie jest pełna.

Etap III rozpoznawania złoża węgla brunatnego „Bełchatów” to przerwa w wierceniach trwająca od roku 1964 do 1971. Ale w tym czasie opracowano wiele danych z wierceń. Niestety, są one najczęściej niepublikowane i znajdują się albo w archiwach lub w rękopisach u ekspertów. W tym czasie ekspertyz paleobotanicznych osadów trzeciorzędowych pobieranych z różnych głębokości i w różnych częściach złoża dokonywały z wierceń: 12/18, 50/18, 71/81 (? a może to było wiercenie 72/18), 76/17 — I. Grabowska i z wierceń: 24/20, 28/17, 30/18, 34/18, 42/19, 58/18,5, 62/23,5, 68/19,5, 70/18, 94/42 — M. Ziemińska-Tworzydło (porównaj: Grabowska 1965, 1986; Ziemińska-Tworzydło 1966).

Ziemińska-Tworzydło (1966) wykonała podsumowanie wszystkich dotychczasowych ekspertyz oraz wykonanych przez siebie analiz próbek z osadów pobranych poniżej głównej serii złożowej, jak i z osadów leżących ponad tą serią (Fig. 5). Autorka uważa, że najstarsze osady węglowe (leżące pod główną serią złożową) charakteryzują się znacznym udziałem form *Alnus*, warstwy nieco wyżej leżące mają dużo *Ulmaceae*, a jeszcze wyższe warstwy mają przewagę form bezworkowo-iglastych i niewielką domieszkę *Sequoia*. Cały wspomniany zespół osadów pod główną serią złożową został skorelowany z 3 łuzickim pokładem węgla brunatnego.

M. Ziemińska-Tworzydło potwierdziła dużą zawartość pyłku *Tilia* w osadach spągowej części głównego pokładu węgla. Samego głównego pokładu autorka nie analizowała i przyjęła, że charakteryzuje się on poziomami florystycznymi stwierdzonymi przez Grabowską et al. (1963). Pobrane pojedyncze próbki z osadów występujących nad głównym pokładem węgla nie pozwoliły na dokładne wydzielenie horyzontów florystycznych ani na określenie dokładnego wieku osadów. Podkreślając, że sprawa ustaleń wiekowych jest trudna i przedstawiona orientacyjnie, autorka przypisuje pokładowi głównemu wiek śródkowomioceniński, natomiast pokładowi węgla występującym nad pokładem głównym przypisuje wiek górnomioceniński i dolnoplioceniński (Fig. 2B).

Etap IV rozpoznawania złoża „Bełchatów” trwał od 1971 do 1973 roku. W tym czasie wykonano na złożu 130 wierceń dla tzw. zachodniego wariantu otworzenia złoża. Niestety, nie były wykonywane dla tego opracowania żadne ekspertyzy paleobotaniczne.

Etap V rozpoznawania złoża „Bełchatów” trwał od 1973 do 1975 roku i został zakończony „Dodatkim do KDG z 1964 r.” (dalej nazywanym KDG 1975), w ramach którego opracowano 185 wierceń wykonanych w latach 1973-1974 dla tzw. wschodniego wariantu otworzenia złoża (porównaj: Różycki et al. 1975).

Po raz pierwszy z wierceń wykonanych we wschodniej części „Pola Bełchatów” pobrano z serii złożowej w profilu ciągłym większą ilość próbek do badań paleobotanicznych. Ekspertyzy dla 40 próbek z wiercenia 87/17 i dla 43 próbek z wiercenia 91/15 wykonała B. Wanat, ale nie zostały one w sposób właściwy wykorzystane (porównaj: KDG 1975 i KDG 1983). Kilka pojedynczych próbek z wierceń: 33, 62, 87 analizowała Sadowska (1974).

Etap VI rozpoznawania złoza „Bełchatów”, zamknięty Kompleksową Dokumentacją Geologiczną złoza Bełchatów — Pole Szczerców (nazywaną dalej: KDG 1977) to podsumowanie wierceń wykonywanych na „Polu Szczerców” od 1961 do 1976 roku. W dokumentacji tej opracowano dane z 299 wierceń o łącznej długości 38 600 mb. (porównaj: Żygar & Galant 1977). Badania paleobotaniczne wykonano tylko dla pojedynczych próbek pobranych z silnie zaburzonych tektonicznie osadów trzeciorzędowych rejonu wysadu solnego „Dębina”. Próbkę (3) z wiercenia HXXI/1 analizował L. Stuchlik, natomiast z wierceń 45,5/17, 45,7/20,3 i HXXI/2 analizowała B. Wanat (porównaj: KDG 1977 i KDG 1983). Zastanawiające było stwierdzenie na gł. 97,0-98,0 w wierceniu HXXI) 2 form typowych dla paleocenu-eocenu, *Normapolles* i planktonu zarówno trzeciorzędowego, jak i mezozoicznego. Dane te stanowiły jedną z przesłanek w dyskusjach na temat występowania osadów paleogeńskich w rejonie złoza „Bełchatów”.

Z chwilą rozpoczęcia pracy przez koparki na złożu „Bełchatów” w 1977 roku, rozpoczyna się drugi okres geologicznego rozpoznawania złoza. Od tego roku zaznaczają się dwa kierunki w prowadzonych badaniach. Kierunek pierwszy, to dalsze etapy rozpoznawania złoza wierceniami. Kierunek drugi, to szczegółowe kartowania geologiczne skarp odkrywkę KWB Bełchatów prowadzone przez zespół geologów z Zakładu Geologii Stosowanej Uniwersytetu Wrocławskiego pod kierunkiem doc. dra L. Kaszy, oraz kartowania skarp węglowych prowadzone przez służbę geologiczną KWB Bełchatów pod kierunkiem mgra inż. K. Kuszneruka.

Ponieważ ten drugi kierunek badań zostanie omówiony niżej osobno, tu będą podane następne etapy rozpracowania złoza wierceniami.

Etap VII, trwający od 1977 do 1981 roku i zamknięty w 1983 roku Kompleksową Dokumentacją Geologiczną złoza Bełchatów — „Pole Bełchatów” (nazywaną dalej: KDG 1983), to wiercenia nowe i ich podsumowanie razem z wykonanymi wcześniej. Na „Polu Bełchatów” do roku 1981 wykonano ogółem 1920 otworów wiertniczych o łącznej długości 338 207,6 mb. (porównaj: Żygar et al. 1983). W ramach tego etapu pobrano tylko pojedyncze próbki do badań paleobotanicznych z wierceń: 48,5/17,5, 50/14, 50/24, 51/17,5, 53/19, które opracowywała B. Wanat (porównaj: KDG 1983). Ekspertyzy nie wносиły zmian w dotychczasowych poglądach na temat paleoflor tego rejonu.

Etap VIII, od roku 1982 do 1984, to wykonanie 24 wierceń na południowy wschód od „Pola Kamieńskiego” i udokumentowanie złoza „Ręčno” (porównaj: Kozydra & Piwocki 1984). Ekspertyzy paleobotaniczne dla 26 próbek z wiercenia Be/2 i dla 8 próbek z wiercenia ŁS/2 wykonała Ważyńska (1983, 1984). Autorka stwierdziła, że spektrum pyłkowe wiercenia Be-2 można z dużą ostrożnością porównywać z tzw. warstwami ścinawskimi (wyższa część profilu) i z tzw. warstwami rawickimi (niższa część profilu).

Etap IX, od roku 1984 do 1989, to wykonywanie dodatkowych wierceń dokumentacyjnych na „Polu Bełchatów” i na „Polu Szczerców”. Etap ten zamykają dwie odrębne dokumentacje geologiczne dla każdego z wymienionych pól węglowych. Na „Polu Szczerców” nie pobierano dodatkowych próbek do badań paleobotanicznych. Natomiast na „Polu Bełchatów” ekspertyzy pojedynczych próbek z wierceń: 74/13,5, 71/18,5, 62/19,25 wykonała M. Domagała (Wagner et al. 1986, 1987, 1988). Na uwagę zasługuje fakt uznania w ekspertyzie za paleogeńskie osadów położonych na głębokości 262,0-275,0 m w wierceniu 63/21,5 (porównaj Wagner et al. 1988).

Zwzględu na istniejący problem wieku osadów tzw. „serii podwęglowej”, a szczególnie najniższych położonych w profilu litologicznym rejonu złoza „Bełchatów” osadów trzeciorzędo-

"BEŁCHATÓW"



Miocen dolny	Miocen środkowy	M.górny	Pliocen dolny ?
58/18/5 ↓ 58/18/5 ↑ 34/18 58/18/5 ↓ 34/18 58/18/5 ↑	52/19 ↓ 52/19 ↑	28/17 ↓ 58/18/5 ↑ 30/18 ↓ 58/18/5 ↑	63/23/5 94/42 ↓ 24/20 ↓
Taxaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae <i>T.coryphaeus</i> * <i>mircrocoryphaeus</i> Myricaceae <i>T.librariansis</i> * <i>fallax</i> <i>T.henrici</i> * <i>microhenrici</i> <i>T.pseudoclingulum</i> <i>Alnus</i> <i>Ulmaceae</i> <i>Ilex</i> <i>Salicaceae</i> <i>Betulaceae</i> <i>Tilia</i> <i>Quercus</i> <i>Polypodiaceae</i> <i>Nyssa</i> <i>T.megaexactus</i> <i>Juglandaceae</i> <i>Liquidambar</i> <i>T.cingulum</i> <i>Ericaceae</i> <i>Palmae</i> <i>Araliaceae</i> <i>T.edmundi</i> * <i>euphorii</i> <i>Fagus</i>			

Fig. 5. Skład florystyczny w poszczególnych horyzontach osadów trzeciorzędowych złoza „Bełchatów” wg Ziemińskiej-Tworzydło (1966)

Fig. 5. Floristic composition in particular horizons of Tertiary desposits in „Bełchatów” bed (according to Ziemińska-Tworzydło (1966))

←

wych, z wiercenia 59/18,2 pobrano w profilu ciągłym kilkadziesiąt próbek od głębokości 330,0 do 450,0 m i dla 13 z nich L. Stuchlik wykonał odpowiednie ekspertyzy (Fig. 3). Dodatkowo wykonane zostały także ekspertyzy dla 4 próbek z głębokości 465,8-468,9 m, tej samej serii osadowej uzyskanej z wiercenia 62/19,25, którą analizowała M. Domagała. W wyniku przeprowadzonych przez L. Stuchlika badań potwierdzono dane Ranieckiej-Bobrowskiej (1962), Grabowskiej et al. (1963) oraz Ziemińskiej-Tworzydło (1966), że flory występujące w serii podwęglowej, w najniższej części profilu litologicznego trzeciorzędu, mogą odpowiadać wiekowo florom najstarszego miocenu i nie ma podstaw, aby je korelować z florami paleogeńskimi (porównaj Wagner et al. 1987).

Według danych istniejących w archiwach, do 1962 do 1988 roku na złożu „Bełchatów” wykonano 334 ekspertyzy paleobotaniczne dla osadów trzeciorzędowych pobranych z 40 wierceń. Ekspertyzy opracowywało 11 specjalistów. Jak dotąd nie dopracowano się odpowiedniego profilu reperowego dla przeprowadzenia korelacji warstw osadów. Przyczyną tego stanu jest rozproszenie badań oraz dostarczanie specjalistom oderwanych z kontekstu osadowego pojedynczych próbek. Na obecnym etapie badań pilne jest dopracowanie wzorcowego profilu paleobotanicznego złoza „Bełchatów”. Główne problemy, jakie stoją do rozwiązania to: określenie wieku oraz korelacja warstw wyższej części profilu litologicznego trzeciorzędu, zdefiniowanie wieku głównego pokładu węgla i wyjaśnienie ewentualnego występowania osadów paleogeńskich w rejonie złoza.

BADANIA PALEOBOTANICZNE OSADÓW TRZECIORZĘDOWYCH W REJONIE WKOPU OTWIERAJĄCEGO ODKRYWKI KWB BEŁCHATÓW

Położenie wkopu otwierającego odkrywki KWB Bełchatów

Wkop otwierający złoże węgla brunatnego „Bełchatów” metodą odkrywkową, zlokalizowany jest we wschodniej części „Pola Bełchatów”. Odkrywka powstała w 1977 roku i rozwija się w postępie ok. 500 m/rok od rzeki Widawka położonej na wschodzie, ku zachodowi aż do wysadu solnego „Dębina” (Fig. 1, 2). Szerokość odkrywki nie przekracza 2,5 km. Zbocza odkrywki uformowane są przez koparki w formie stopni tarasowych o wysokości do 25 m. Powierzchnia terenu, w którą wcięta jest odkrywka, znajduje się na wysokości około 180-210 m npm. Dno odkrywki, we wschodniej części „Pola Bełchatów” uformowano na wysokości od -30 m npm do +5 m npm.

Syntetyczny profil litostratygraficzny trzeciorzędu w rejonie wkopu otwierającego odkrywki KWB Bełchatów

W dnie odkrywki wschodniej części „Pola Bełchatów” odsłonięte zostały białe różnoziarniste piaski kwarcowe, ostrokrawędziste, słabo wysortowane z domieszką kaolinitu i spo-

radycznie widocznymi ziarnami glaukonitu. Osady te wchodzi w skład tzw. serii podwęglowej. Piaski lokalnie scementowane są krzemionką w formie soczew piaskowców kwarcyticznych. Górna część piasków ma barwę beżowobrunatną. Na piaskach leży cienka warstewka ilu brunatno-szarego, a na nim kilkucentymetrowa warstewka osadu tufogenicznego (TS-5) bardzo charakterystyczna w profilu tej części złoża (Fig. 6).

Ponad osadem tufogenicznym (TS-5), zawierającym znaczne ilości kaolinitu, występuje il szaro-beżowy, a na nim warstwa węgla brunatnego, ziemisto-ksylitowego, o miąższości około 2 m.

Na tych węglach ponownie występują białe piaski kwarcowe o miąższości około 2 m, zawierające soczewy piaskowców kwarcyticznych. Wyżej leży warstwa węgla ksylitowego o miąższości około 1 m, który w kierunku północnym przechodzi w zawęglone osady ilaste. Nad węglem pojawia się kolejna warstwa białych piasków kwarcowych z kaolinitem (miąższość około 1 m), w której znaleziono fragmenty szczątków roślinnych przesyconych siarczkami żelaza, a także drobne ziarna zwietrzałego galaukonitu i soczewy piaskowców kwarcyticznych.

Powyżej opisanych warstw występuje pokład główny (PG) węgla brunatnego złoża „Bełchatów”. W rejonie wkopu odkrywki ma on miąższość ponad 60 m i zapada ku południowemu wschodowi.

W spągu pokładu głównego węgla (PG), na zawęglonych osadach ilastych, występuje kilkucentymetrowa warstewka osadu tufogenicznego, którą określono jako TS-4.

W najniższej części pokładu głównego (PG) widoczne są liczne, cienkie wkładki szarych ilów oraz drobnych piasków kwarcowych, a także cienkie warstewki słodkowodnych wapieni jeziornych, tzw. kredy jeziornej. Osady te wyraźnie odróżniają się od brunatnoczarnego tła węgla, podkreślając cykliczne krótkie przerwy w sedymentacji osadów węglowych. W nieco wyższej części pokładu głównego (PG) pojawiają się wkładki węgla piropisytowych (bitumicznych), wyraźnie odróżniających się jasno-brunatno-żółtą barwą od brunatno-czarnego tła węgla ksylitowo-sapropelitowo-ziemistych. Ponad tymi węglami, w wyższej części pokładu głównego (PG), pojawiają się laminy, wkładki i warstwy wapieni jeziornych oraz gytii ze skorupami muszli. Jest to szczególnie widoczne w południowej części odkrywki (rejon zbocza południowego), gdzie warstwy wapieni mają większą miąższość, natomiast ku północy warstwy te wyklinowują się. W północnej części odkrywki pokład główny jest bardziej jednolity i tylko czasami występują wkładki szarych ilów.

W najwyższej części pokładu głównego (PG), na całej powierzchni złoża zaznacza się występowanie coraz grubszych wkładek czarnych ilów. Iły ku górze przechodzą w węgle sapropelowe, te przechodzą w węgle ziemiste, a węgle ziemiste przechodzą w węgle ksylitowe. Miejscami domieszki ilów są znaczne. Czasami pojawiają się też wkładki wapieni jeziornych. Pokład główny (PG) przykryty jest 3-6 m miąższości warstwą czarnego ilu sapropelowego (tzw. „ilu kostkowego”), silnie spękanego i kruszącego się. W ile tym znaleziono liczne nasiona oraz fragmenty ryb słodkowodnych (Jerzmańska & Hałuszczak 1986). W stropie ilu sapropelowego występuje jasno-szara warstewka ilu tufogenicznego (TS-3) o miąższości kilku centymetrów, stanowiąca wyraźny element korelacyjny dla znacznych powierzchni złoża.

Powyżej TS-3 występuje 3-5 m miąższości pokład węgla ksylitowo-ziemistych, określany jako pokład III węgla lub w terminologii służby geologicznej KWB Bełchatów jako pokład „C”.

Pokład ten ku górze przechodzi w węgle ilaste oraz w węgle i gytie z wkładkami wapieni jeziornych barwy beżowej. Wkładki wapieni jeziornych lokalnie osiągają miąższość do 2 m. Wymienione osady oddzielają pokład III („C”) od leżącego wyżej pokładu II „B₁” węgla ksyliitowych o miąższości kilku metrów na południu do około 2 m na północy. Między pokładem węgla „B₁” a pokładem II (czyli „B”) występuje 2-4 m miąższości warstwa czarnego łu sapropelowego (tzw. „kostkowego”), w którym także znaleziono ryby słodkowodne.

Pokład II (czyli „B”) ksyliitowych węgla brunatnych ma miąższość około 5 m. W jego obrębie stwierdzono warstwy pni drzew, korzeni, gałęzi. Jest on przykryty przez laminowane osady szarych iłów i iłów piaszczystych, na których występuje 2-3 m miąższości warstwa białych słodkowodnych wapieni jeziornych z bogatą malakofauną oraz szczątkami drobnych ssaków lądowych, stanowisko Beł-B (Stworzewicz & Szynkiewicz 1989, Głazek & Szynkiewicz 1987). Ku stropowi wspomniane wapienie jeziorne przechodzą w wapniste ily, a następnie w ilaste piaski oraz w piaski o barwach szarych. Strop wapieni jest rozmyty erozyjnie, a widoczne koryta wypełniają piaski kwarcowe o dobrym obtoczeniu.

Następną warstwę osadową w profilu tworzy pokład I (czyli „A” w terminologii KWB Bełchatów) ksyliitowych węgla brunatnych. Ma on miąższość do 5 m. Pokład ten w stropie przechodzi w zawęglone ily, przykryte iłami szarymi w górnej części mającymi zabarwienie zielonkawe. Lokalnie ily zastępowane są wkładkami wapieni jeziornych. Ponad osadami ilastymi ponownie występują wkładki węgla brunatnych (o miąższości 20-30 cm), które są przykryte osadami tufogenicznymi TS-2, osiągającymi lokalnie w zagłębieniach miąższość do 70 cm. Jest to kolejny horyzont korelacyjny występujący na znacznym obszarze złoża.

Na wymienionych osadach występują warstwy iłów szarych, iłów zielonych, wapieni jeziornych, piasków kwarcowych zawierających czasami glaukonit. W południowej części odkrywki lokalnie osady te są przewarstwione iłami oraz piaskami ilastymi z wkładkami okruchów krzemieni, wapieni, piaskowców, a także sporadycznie silnie spojonymi krzemionką piaskami w formie soczew piaskowców. Barwy opisanych osadów zmieniają się od szarych przez zielone, ochrowe, rude do czerwonawych, a nawet czerwono-wiśniowych. Miąższość zespołu warstw (określanych jako gruboklastyczne) o pstrych barwach jest różna w różnych częściach złoża. Miejscami osiąga nawet ponad 25 m. Pstire barwy osadów ilastych oraz ilasto-piaszczystych występują tylko lokalnie, przeważnie na wyniesionych rejonach kopalnego paleoreliefu, gdyż w czasie osadzania się tych warstw i po ich osadzeniu nastąpiło znaczne zróżnicowanie rzeźby w rejonie złoża., przypuszczalnie w wyniku ruchów tektonicznych, a także w wyniku procesów erozyjnych.

Na wyżej opisanych osadach występują ily szare, przechodzące ku górze w ily zawęglone i w wapienie jeziorne. W wapieniach jeziornych stwierdzono bogate szczątki malakofauny, a także liczne zęby drobnych ssaków lądowych (miejsce to w profilu litologicznym określono jako stanowisko ssaków lądowych Beł-A). Na wapieniach jeziornych lub czasami na iłach szarych leży warstwa węgla ksyliitowych o miąższości do 2 m. Wyżej w profilu występują ily zielono-szare i wkładki wapieni jeziornych barwy beżowej oraz ily wapniste, po czym pojawia się kolejna wkładka węgla brunatnych ksyliitowo-ziemistych, przechodząca ku północy i ku zachodowi w ily zawęglone i ily szare. Na tych osadach pojawiają się ponownie wapienie jeziorne, a następnie ily zawęglone i wkładki węgliste przykryte iłami szaro-zielonkawymi.

Ponad opisanymi osadami stwierdzono występowanie jeszcze przynajmniej kilku cykli sedymentacyjnych rozpoczynających się drobnodziarnistymi piaskami kwarcowymi barwy białej, leżącymi na nich piaskami o zabarwieniu beżowym od wmytych związków humuso-

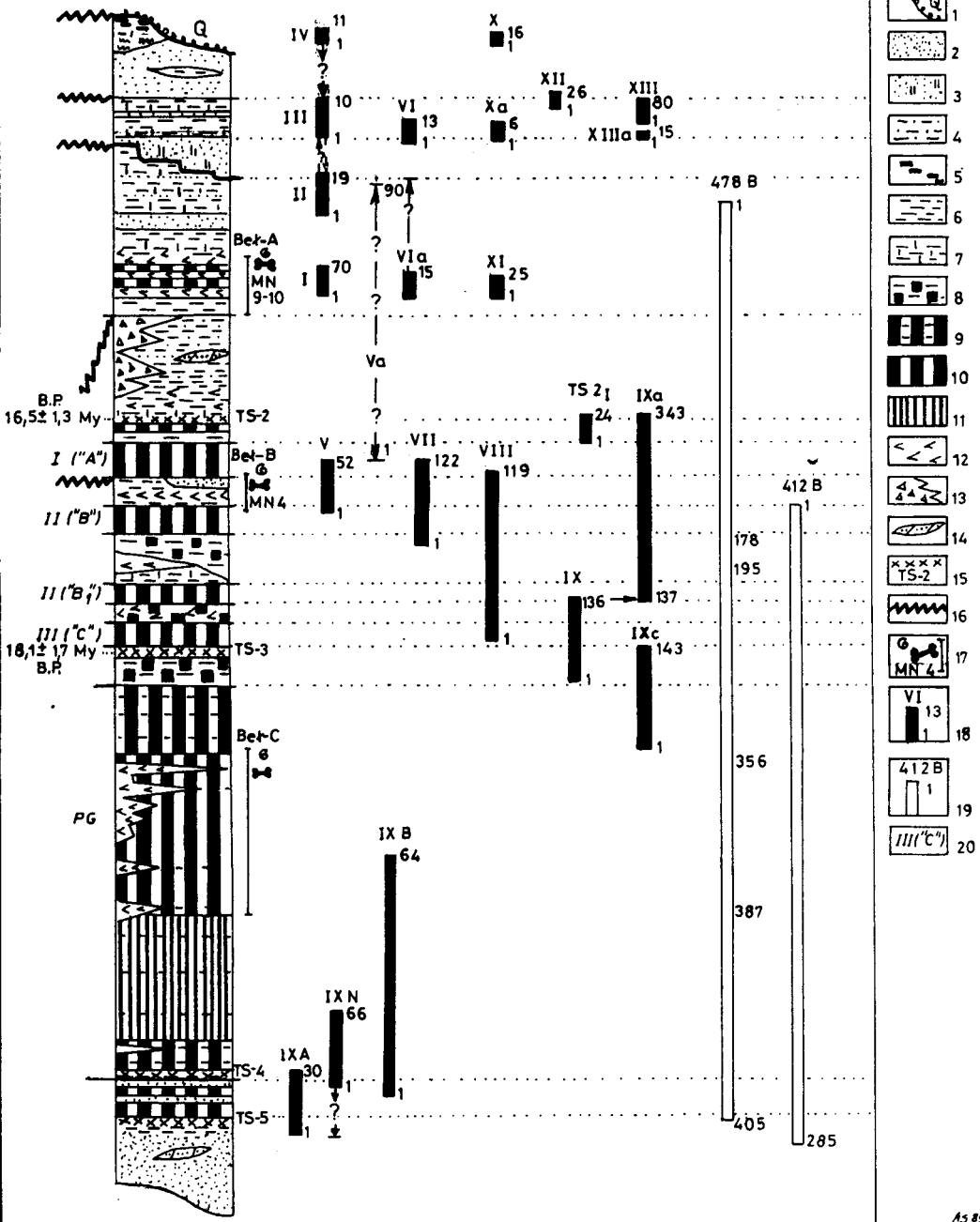


Fig. 6. Korelacja paleobotanicznych profili IB PAN Kraków ze schematycznym profilem litostratygicznym osadów trzeciorzędu odsłoniętych we wkopie odkrywk „Bełchatów”. 1 — erozyjna granica osadów zawierających otoczki skał skandynawskich (Q — czwartorzęd), 2 — piaski, 3 — piaski zawęglone z detrytusem roślinnym, 4 — piaski ilaste, 5 — torf, 6 — iły, 7 — iły zawęglone, 8 — węgle sapropelowe (tzw. „iły kostkowe”), 9 — węgle brunatne ksyliłowo-sapropelowe lub z wkładkami ilastymi, 10 — węgle brunatne ksyliłowe, 11 — węgle brunatne, bitumiczne, piropisytowe, 12 — wapienie jeziorne, 13 — zwietrzeliny, rumosze, 14 — piaski zsylikowane lub piaskowce kwarcytowe, 15 — osady tufogeniczne (TS-2 = numer poziomu tufitowego) oraz datowania FT, 16 — wyraźne granice erozyjne i większe niezgodności kątowe, 17 — zasięg profilu paleozoologicznego, z którego zebrano kolekcje malakofauny oraz szczątków drobnych ssaków lądowych (Beł-A, B, C — numery profili: MN 4 — numer strefy neogenickich ssaków lądowych), 18 — paleobotaniczne profile IB PAN Kraków oraz ilość zebranych próbek w profilu, 19 — numer wiercenia i ilość pobranych próbek, 20 — numery pokładów węgla (PG — pokład główny)

Fig. 6. Correlation of palaeobotanical profiles of IB PAN, Cracow, with schematic lithostratigraphic profile of Tertiary deposits revealed in the opening of „Bełchatów” outcrop. 1 — erosive border of sediments containing roundstones of Scandinavian rocks (Q — Quaternary), 2 — sands, 3 — coaled sands with plant detritus, 4 — clayey sands, 5 — peat, 6 — clays, 7 — coaled clays, 8 — sapropelic coals (“bricky clays”), 9 — xylite-sapropelic brown coals or coals with clay gouges, 10 — xylite brown coals, 11 — brown coals, bituminous, pyropissite, 12 — lacustrine limestones, 13 — decomposed rocks, waste-rocks, 14 — silicated sands or quartzitic sandstones, 15 — tufogenic sediments (TS-2 = number of tuffite horizon) and FT dating, 16 — distinct erosive borders and bigger angular discordance, 17 — range of palaeozoological profile from which collections of malacofauna and fossils remains of small continental mammalia have been collected (Beł-A, B, C — numbers of profiles, MN 4 — number of Neogene continental mammalia zone), 18 — palaeobotanical profiles of IB PAN, Cracow and quantity of collected samples in the profile, 19 — number of boring and quantity of collected samples, 20 — numbers of coal seams (PG — the main seam)

wych (? gleby kopalne), przechodzącymi ku górze w mulki, iły zawęglone, wkładki węgla, a kończącymi się ilami szarymi i ilami zielonymi. W stropie wspomnianych osadów piaszczystych często stwierdzano pionowo stojące pnie drzew i korzenie. Pnie drzew zwykle u góry otoczone są leżącymi na piaskach ilami szarymi lub ilami zawęglonymi. Miąższość ilów szarych lokalnie dochodzi do kilku metrów.

Silne ruchy tektoniczne, jakie tu miały miejsce po osadzeniu się opisanych wyżej osadów, spowodowały ich antyklinalno-synklinalne zaburzenia, poprzesuwanie, a nawet powstanie fałdów obalonych. Po tych ruchach w rejonie złoża węgla brunatnego „Bełchatów” zaznaczają się silne procesy erozyjne. W profilu litologicznym czytelne są kopalne koryta erozyjne wypełnione osadami żwirowopiaszczystymi z detrytusem roślinnym i licznymi szyzkami. Osady mają zabarwienie beżowo-czarne od dużej zawartości pyłu węglowego. Ku górze oraz ku północy osady wypełniające koryta stają się bardziej drobnziarniste, a barwa zmienia się na jasno-popielatą. Sedymentacja tego zespołu warstw kończy się mulkami z laminami ilów i ilami szarymi z florami liściowymi.

Wyżej, ponad opisanymi osadami kopalnych koryt erozyjnych, stwierdzono w profilu litologicznym kilka cykli osadowych, rozpoczynających się białymi piaskami kwarcowymi, przechodzącymi w piaski beżowe, następnie pojawiają się w profilu iły zawęglone z florami liściowymi, iły szare i iły zielone kończą sedymentację każdego cyklu. Całe opisane ogniwo osadowe przykrywają leżące na powierzchni erozyjnej białe piaski kwarcowe o miąższości do kilkunastu metrów. Są one różnoziarniste, słaboobtoczone i zawierają drobne wkładki ilaste.

W zagłębieniach występujących na stropie wspomnianych piasków stwierdzono mulki z wkładkami ilów, iły ze szczątkami roślin szuwarowych i leżące na nich torfy o miąższości do 3 m.

Erozja osadów czwartorzędowych występujących nad opisanymi wyżej osadami, uniemożliwia w tym rejonie złoże prześledzenie następstwa młodszych osadów trzeciorzędowych. Między osadami trzeciorzędowymi a osadami czwartorzędowymi brak jest ciągłości sedymentacyjnej. W rejonie złoże węgla brunatnego „Bełchatów” granica ta ma charakter erozyjny, przy czym erozja przecina różne zespoły warstw trzeciorzędu, a jej wiek trudny jest na tym etapie badań do ustalenia.

POŁOŻENIE TOPOGRAFICZNE PROFILI OPRÓBOWANIA OSADÓW TRZECIORZĘDOWYCH WE WKOPIE OTWIERAJĄCYM ODKRYWKI KWB BEŁCHATÓW

W pracach szczegółowego kartowania skarp odkrywki KWB Bełchatów można wyróżnić dwa etapy. Etap 1, od 1977 do 1980 roku, to jest od chwili rozpoczęcia prac koparek we wkopie odkrywki KWB Bełchatów do chwili pierwszego uzyskania węgla. Etap 2, od 1980 roku do chwili obecnej, czyli odsłanianie pełnego profilu litologicznego złoże we wschodniej części „Pola Bełchatów”.

W Etapie 1 pobrano do badań paleobotanicznych próbki osadów trzeciorzędowych z 5 serii osadowych, dostępnych w tym czasie bezpośrednim badaniem, a występujących na wysokości między +110 i +155 m npm w południowo-wschodniej części „Pola Bełchatów”. Niestety, ze względu na silne zaburzenia tektoniczne osadów trzeciorzędowych w tym rejonie pozycja geologiczna pobranych próbek trudna jest do ustalenia. Prawdopodobnie reprezentują one osady trzeciorzędowe, występujące w syntetycznym profilu litologicznym ponad pokładem głównym (PG) węgla brunatnego.

W dniu 27.09.1979 roku, w południowej części odkrywki, na północ od wiercenia Pw-11, w antyklinalnym wypiętrzeniu osadów trzeciorzędowych, na wysokości między +139 i +142 m npm pobrano 6 próbek z brunatnych ilów tzw. 1 serii osadowej. W dniu 14.12.1979 roku, w południowej części odkrywki, między wierceniami Pw-11 i 4G opróbowano tzw. 2 i 3 serię osadową. W 2 serii osadowej pobrano 10 próbek z cienkiego pokładu węgla na wysokości od +110 do +135 m npm, występującego nad osadami gruboklastycznymi, a pod osadami kredy jeziornej (wapienie jeziorne). Na tej samej skarpie, ale z wysokości +136 m npm (z 3 serii osadowej) pobrano 10 próbek z węgla brunatnych przeławiconych osadami wapnistymi wapieni jeziornych. Także z tej samej skarpy, ale bardziej na północ od otworu 4G pobrano na wysokości +120 m npm 10 próbek z węgla brunatnych tzw. 4 serii osadowej, występujących w formie antyklinalnego wypiętrzenia.

Tylko w 19 próbkach znaleziono odpowiednio zachowane sporomorfy. Wykonana przez Sadowską (1980a) ekspertyza wykazała, że flory opróbowanych serii osadowych (tj. seria 1-4) swoim charakterem odpowiadają florom określanym jako dolnomiocenские.

W październiku 1980 roku dokonano opróbowania tzw. 5 serii osadowej. Pobrano 7 próbek z diapirowo wyciśniętych węgla brunatnych, występujących na poziomie +117 m npm w rejonie otworu Pw-18, w północnej części wyrobiska. Ekspertyza paleobotaniczna wykazała, że obraz pyłkowy tych próbek pozwala na skorelowanie ich z florami miocenu górnego i jest on zbliżony do obrazu pyłkowego 1 łużyckiego pokładu węgla brunatnego (Sadowska 1980b).

W ramach Etapu 2 szczegółowego dokumentowania geologicznego skarp odkrywki KWB Bełchatów, szczegółowego i systematycznego opróbowania osadów trzeciorzędowych

do badań paleobotanicznych dokonuje zespół Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera PAN z Krakowa pod kierunkiem prof. dra hab. L. Stuchlika (Fig. 3, Fig. 4).

Pierwsze próbki zebrano w dniu 31.07.1980 roku w południowo-wschodnim narożniku odkrywki, na południe od wiercenia 91/12,5 w czterech profilach ciągłych, między poziomami roboczymi kopalni od +110 do +160 m npm.

Paleobotaniczny profil I (IB PAN Kraków). Od wysokości +115 m npm do góry co 10 cm pobrano 70 próbek z beżowych wapieni jeziornych, leżącego na nich węgla brunatnego o miąższości 40 cm, z przykrywających te węgle ilów i wyższej warstwy wapieni jeziornych zawierających przeławicenia osadów ilastych i węglistych w stropie.

Paleobotaniczny profil II (IB PAN Kraków). Ponad profilem I na wysokości od +131 do +143 m npm pobrano 19 próbek z ilastych oraz węglistych osadów występujących w pakiecie białych piasków.

Paleobotaniczny profil III (IB PAN Kraków). Ponad profilem II, na wysokości od +145 do +155 m npm pobrano 10 próbek z mułków, ilów i osadów zawęglonych.

Paleobotaniczny profil IV (IB PAN Kraków). Ponad profilem III, na wysokości od +157 do +160 m npm pobrano 11 próbek z osadów ilastych oraz mułkowych występujących między dwoma zaznaczającymi się na całym złożu granicami erozyjnymi: u dołu rynny erozyjne wypełnione beżowo-szarymi piaskami z detrytusem roślinnym, a u góry erozyjna granica osadów czwartorzędowych.

Paleobotaniczny profil V (IB PAN Kraków). W dniu 1.08.1980 roku na skarpie zbocza zachodniego, około 150 m na północ od zbocza południowego, nieco na północ od wiercenia 91/12,5, od wysokości +110 do 117,4 m npm zebrano co 10 cm od dołu do góry 52 próbki: ze stropu II pokładu węgla (tzw. pokład „B”), z wapieni jeziornych występujących między I a II pokładem węgla oraz ze spągu II pokładu węgla.

Paleobotaniczny profil Va (IB PAN Kraków). Zebrany został dnia 15.07.1981 roku podczas formowania 4 skarpy nadkładowej zbocza południowego, około 50 m na południowy zachód od wiercenia 13G. Od wysokości +122,8 do +129,6 m npm pobierano próbki co 10 cm z węgla brunatnych, wapieni jeziornych aż do brunatnych piasków zawęglonych ścinających w stropie te osady. Zebrano łącznie 93 próbki. Profil jest prawdopodobnie przedłużeniem do góry profilu V.

Paleobotaniczny profil VI (IB PAN Kraków). W dniu 1.08.1980 roku podczas formowania 2 skarpy nadkładowej zbocza południowego, około 80 m na zachód od wiercenia 14G, powyżej poziomu roboczego +154 m npm (od wysokości +155 do +156,15 m npm) zebrano 13 próbek z piasków zawęglonych, ilów z florami liściowymi, węgla brunatnych, ilów i piasków przewarstwionych ilem. Wyżej w profilu występowały rdzawe piaski przewarstwiane szarymi, ciemnymi i zielonymi ilami. Brunatne piaski występujące w spągu profilu są prawdopodobnie kontynuacją brunatnych piasków zawęglonych występujących w stropie profilu Va.

Paleobotaniczny profil VIa (IB PAN Kraków). Został on zebrany w dniu 26.07.1982 roku, na zboczu zachodnim między 3 i 4 poziomem roboczym, około 150 m na północny wschód od wiercenia Pw-19, od poziomu +130 m npm do góry. W profilu skarpy, w jego dolnej części występowały piaski ilaste pstre i pstre ily z wkładkami piasków i ilów czerwono-wiśniowych. Nad tymi osadami położona była warstwa ilu czarno-brązowo-popielatego z liśćmi w spągu. Z tego ilu pobrano 15 próbek, co 10 cm od dołu do góry. Wyżej nad ilami z liśćmi występowały piaski i żwir szaro-beżowo-brunatne z detrytusem roślinnym, które w górnej części skarpy przykryte były ilami zielonymi. Flora liściowa A zebrana została między poziomami od +140

do +152 m npm, blisko zbocza południowego, a na północny zachód od wiercenia Pw-49. Szczątki liści występowały w szarych ilach ponad ilami płomienistymi.

Paleobotaniczny profil VIb (IB PAN Kraków). Na skarpie zbocza południowego na wysokości +140 m npm, między wierceniami 23G-1 i 27G-1 zebrano w dniu 17.05.1984 roku szczątki liści z warstwy ilów szarych występujących poniżej brunatnych piasków zawęglonych. Paleobotaniczny profil VII (IB PAN Kraków). W odległości około 70 m na północny wschód od wiercenia 12G i około 25 m na północ od wiercenia 11G-1, w dniu 10.05.1982 roku, na skarpie zbocza południowego położonej między wysokościami +102,8 i +121,9 m npm zebrano od dołu do góry co 10-20 cm próbki osadów do badań paleobotanicznych. Początek opróbowania znajdował się w czarnych ilach sapropelowych (tzw. „iłach kostkowych”), około 1 m poniżej spągu II (B) pokładu węgla. Opróbowano cały II pokład węgla, wapienie jeziorne występujące między II i I(A) pokładem węgla oraz większą część I(A) pokładu węgla. Według danych geodezyjnych spąg pokładu I(A) znajdował się na wysokości +108,4 m npm.

Paleobotaniczny profil VIII (IB PAN Kraków). Na skarpie zbocza zachodniego, między poziomami roboczymi +74 i +105 m npm. na wschód od linii łączącej otwory: 41R-190B-42R, w dniu 11.05.1982 roku pobrano do analiz 119 próbek. Począwszy od wysokości: +76,5 m do góry co 20 cm opróbowano III(C) pokład węgla, wapienie jeziorne rozdzielające III pokład węgla od pokładu II(B1), następnie opróbowano II (B1) pokład węgla, leżące na nim wapienie jeziorne i czarne iły sapropelowe oraz II (B) pokład węgla, wapienie jeziorne rozdzielające pokład II od I, a także spagową część I (A) pokładu węgla.

Paleobotaniczny porfil IX (IB PAN Kraków). Na skarpie zbocza zachodniego, między poziomami: +70 i +75 m npm, około 20 m na północ od wiercenia 179B (około 80 m na północny zachód od wiercenia 90/13,2, zebrano w dniu 23.06.1989 roku 136 próbek do badań paleobotanicznych. Widoczne na skarpie warstwy, monoklinalnie zapadające ku północnemu wschodowi, opróbowano co 10 cm od dołu ku stropowi warstw (przez co długość profilu jest znacznie większa niż wysokość warstwy, z której go pobierano). Probki pobrano z czarnych ilów sapropelowych (tzw. „iłów kostkowych”) występujących pod III pokładem węgla, z III pokładu węgla i wapieni jeziornych występujących między III pokładem a pokładem II (B1) oraz z II (B1) pokładu węgla.

Paleobotaniczny profil IXa (IB PAN Kraków) jest kontynuacją do góry profilu IX. Zebrany został na wyżej położonej skarpie zbocza zachodniego między poziomami roboczymi +75 i +95 m npm, w odległości około 100 m na zachód od profilu IX, w pobliżu wierceń 177B i 166B (a około 100 m na południowy wschód od wiercenia 89/13,5). Z monoklinalnie zapadających ku północnemu wschodowi warstw zebrano co 10 cm 206 próbek (od numeru 137 do 343, gdyż kontynuowano numerację poprzedniego profilu). Probki pobierano prostopadłe do biegu warstw od dołu kontynuując opróbowanie pokładu II(B1), a następnie opróbowano czarne iły sapropelowe (tzw. „iły kostkowe”) występujące pod II (B) pokładem węgla, II(B) pokład węgla, wapienie jeziorne rozdzielające pokład II(B) węgla od pokładu I(A) węgla, cały pokład I(A), iły nad nim leżące aż do warstwy tufogenicznej TS-2.

Paleobotaniczny profil Beł. TS-2 — I (IB PAN Kraków) stanowi dodatkowe zagęszczone opróbowanie (co 5 cm) warstwy tufogenicznej TS-2 i kontaktujących z tą warstwą osadów. Profil ten jest kontynuacją ku górze profilu IXa. Zebrany został dnia 23.06.1982 r. ze skarpy zbocza zachodniego, położonej między wysokościami +95 i +101 m npm, około 20 m na zachód od profilu IXa, a między wierceniami 176B i 165B. Kolekcja 24 próbek zebrana

została z osadów ilastych w dole profilu, piasków, cienkiej wkładki węgla, wapieni jeziornych, tufitu, węgla ilastych i wapieni jeziornych w górze profilu. Zebrano kolekcję flory liściowej. Paleobotaniczny profil IXc (IB PAN Kraków). Profil pobrano w północnej części odkrywki w dniach 14-16 listopada 1983 roku. Około 60 m na południe od wiercenia Sp-167, w pobliżu wiercenia 32B od poziomu +39 m npm zebrano co 10 cm ogółem 143 próbki z górnej części pokładu głównego (PG), czarnych ilów sapropelowych (tzw. „iłw kostkowych”), osadów tufogenicznych TS-3 i szarych ilów nad nimi występujących, a także ze spągu III pokładu węgla.

Paleobotaniczny profil IXA (IB PAN Kraków). Z najniższej skarpy zachodniego zbocza odkrywki, wyprofilowanej między wysokościami +11 i +16 m npm, na zachód od wierceń 13D-2' — Pp62, a na wschód od wierceń 86/16 — 410B, w dniu 6.05.1988 roku pobrano 30 próbek od osadów tufogenicznych TS-5 do spągu głównego pokładu (PG) węgla.

Paleobotaniczny profil IXB (IB PAN Kraków) jest kontynuacją do góry profilu IXA. Zebrany został w dniu 6.05.1988 roku w rejonie pochylni Nr 2 między wierceniami 389B — 379B (na zachód od wiercenia 86/17,5) na skarpie zachodniej znajdującej się na wysokości +30 do +53 m npm. Zebrano 64 próbki od spągu pokładu głównego (PG) do góry, z monoklinalnie zapadających ku południowemu wschodowi warstw węgla ksyliłowo-sapropelowych przeławionych węglami bitumicznymi, piropisyłowymi. W dolnej części profilu opróbowanie wykonano co 1 m (rozpoczynając około 5 m ponad poziomem roboczym), a w wyższej części profilu opróbowywano co 20 cm.

Paleobotaniczny profil IX-N (IB PAN Kraków). W dniu 21.11.1986 roku opróbowano od spągu do góry dolną część głównego pokładu (PG) węgla na najniższej skarpie zbocza północnego pochylni Nr 1 w północno-wschodnim narożniku odkrywki, około 100 m na NE od wiercenia 13C. Zebrano 66 próbek przyjmując, że najniższa próbka położona jest na wysokości +4,5 m npm (wg mapy robót górniczych z dnia 15.X.1986 należy przyjąć poprawkę na położenie tej próbki około 3 m wyżej). Profil złożono z trzech części (A, B, C), kontynuując opróbowanie prostopadle do biegu warstw.

Paleobotaniczny profil X (IB PAN Kraków). W dniu 22.10.1982 roku w południowo-zachodnim narożniku odkrywki, między wierceniami 85/12A — 86/11, a na północ od wiercenia 22G-1, w górnej części skarpy położonej między +140,4 i +155,6 m npm, zebrano 16 próbek osadów mulkowo-piaszczysto-ilastych z liśćmi i szczątkami flory, stanowiących dolną część kopalnej niecki (? jeziora, ? doliny) wypełnionej osadami organicznymi i 3-metrowymi torfami. Niestety, szybki postęp robót górniczych uniemożliwił opróbowanie wyższych warstw. Poniżej osadów organicznych występowały białe piaski kwarcowe o miąższości ponad 15 m.

Paleobotaniczny profil Xa (IB PAN Kraków). Na tej samej skarpie zbocza zachodniego, w odległości około 100 m na północ od profilu X (około 35 m na północny wschód od wiercenia 21G), pod piaskami stwierdzonymi w spągu profilu X pobrano 6 próbek na wysokości około +146 m npm (około 8,5 m od poziomu roboczego w górę) z mulków, ilów szarych z liśćmi i ilów zielonych. Osady te występowały ponad monoklinalnie zapadającymi ku południowi gruboziarnistymi piaskami ze żwirami i detrytusem roślin, barwy szaro-czarno-beżowej, które leżały na ilach zielonych z wkładkami węgla ziemistych i ilastych. Pod węglami były ility pstre i ilaste piaski o barwach czerwonych.

Paleobotaniczny profil XI (IB PAN Kraków). W dniu 22.10.1982 roku około 150 m na wschód od profilu Xa (około 25 m na zachód od wiercenia 20G'), około 3 m powyżej poziomu

roboczego +137,4 m npm zebrano 24 próbki z osadów mułkowych, ilastych i węglistych występujących ponad ilami pstryimi i piaskami ilastymi barwy czerwonej z rumoszem krzemienym. Warstwy te zapadały ku południowi. Wyżej ponad pobranym profilem występowały ily zielone, a na nich erozyjnie czarno-beżowe piaski ze żwirami i detrytusem roślinnym. Paleobotaniczny profil XII (IB PAN Kraków). W dniu 4-5 września 1984 roku na skarpie zbocza zachodniego, między poziomami +94 i +110 m npm, a w pobliżu wiercenia 21D pobrano 26 próbek z ilów piaszczystych zawierających florę liściową. Jest to prawdopodobnie drugi horyzont ilów z liśćmi w osadach ilasto-piaszczystych leżących na czarno-szaro-beżowych piaskach z detrytusem roślin. Próbki zbierano od kontaktu ilów z piaskami do góry co 10 cm. Flora liściowa występowała w spągu profilu.

Paleobotaniczny profil XIII (IB PAN Kraków). W dniu 20.11.1986 roku na skarpie zbocza zachodniego, między wysokościami +109 i +117,5 m npm (na zachód od wiercenia 83/17) zebrano 81 próbek od dołu do góry co 10 cm, z szaro-beżowych mułków z korzeniami, czarnych ilów, mułków ilastych szarych, ilów brunatnych, ilów szarych. Zespół tych warstw można korelować z profilem XII.

Paleobotaniczny profil XIIIa (IB PAN Kraków). Jest on kontynuacją do dołu profilu XIII. Próbki pobierano tego samego dnia. W górnej części skarpy zbocza zachodniego, położonej między wysokościami +95 i +110 m npm, w pobliżu wiercenia 549B (a na wschód od wiercenia 83/17, zebrano co 10-15 cm 15 próbek, od wysokości +110,4. W małym ostańcu osadowym o wysokości 2 m, zaznaczającym się wyraźnie ponad poziomem roboczym +110 m npm występowały laminowane ily brunatne z florą liściową w obrębie warstw beżowo-szarych piasków i mułków, podścielających ily szare opróbowane w profilu XIII. Prawdopodobnie jest to pierwszy horyzont flor liściowych w obrębie zespołu osadów ilasto-piaszczystych. Poniżej opróbowanego horyzontu z liśćmi występowały czarno-szare-beżowe piaski gruboziarniste ze żwirami zawierające detrytus roślinny, szyszki i pył węglowy.

Dodatkowo w rejonie wkopu otwierającego złożę opróbowano w odstępach co 20-60 cm rdzenie wierceń 478B i 412B, przewiercające do spągu pokład główny (PG) oraz pokłady węgla nad nim występujące.

WYNIKI BADAŃ PALEOBOTANICZNYCH

Uwagi metodyczne

Materiały do badań były systematycznie zbierane z odkrywki od roku 1980 w miarę postępujących odsłonień osadów trzeciorzędowych. Łącznie zebrano materiały z 25 profili, których sekwencję litologiczną przedstawiono na Fig. 4. Próby do analizy mikroskopowej zbierane były w zasadzie w odstępach 10-centymetrowych, z wyjątkiem tych odcinków profili, które wydawały się zupełnie płone. Próby do badań makroskopowych pobierano w zależności od charakteru osadu w odstępach większych, 0,5-1,0 m. Próby do badań palinologicznych macerowane były przy użyciu 10% KOH i fluorowodoru w przypadku dużej zawartości części mineralnych, a następnie poddawane były działaniu acetolizy Erdtmanna (1943, 1960). Badania palinologiczne skoncentrowano na profilach VI i IX (IXa, IX i IXc), a makroskopowe ponadto na profilach A (flora liściowa) VIa, VIb, X, XI i TS-2 — I. Wyniki badań szczątków makroskopowych przedstawiono na tabeli i czterech figurach (Fig. 11-14) oraz 13 tablicach

fotograficznych (Tab. VI-XIII), a wyniki badań palinologicznych na czterech diagramach pyłkowych (Fig. 7-10) i 5 tablicach fotograficznych (Tabl. I-V). W diagramach pyłkowych procentowe udziały poszczególnych form obliczono z sumy totalnej wszystkich oznaczonych ziarn pyłku i spor.

Opis palinologiczny profilu

Profil VI (Fig. 7)

W profilu VI zbadano palinologicznie 6 prób osadów ze spągowej części profilu. Próby 1 i 2 pochodziły z piasków, 3 i 4 z iłów, próba 5 z warstwy węgla liściastego, a 6 z węgla tzw. ziemistego. Frekwencja pyłku była zadowalająca we wszystkich próbach. Wyróżniono kilka poziomów florystycznych, które nazwano od elementów dominujących w spektrach pyłkowych.

Poziom florystyczny *Ulmus-Pinus* (próby 1-3) charakteryzuje się maksimum występowania pyłku sosny (30%) i wiązu (15%). Z innych drzewiastych (AP) stosunkowo wysokie wartości w spektrach pyłkowych osiągają *Quercus* (7%), *Alnus* (6%), *Carpinus* (5%), *Carya* (4%), *Ilex* (3%), *Pterocarya* (2%), a w próbie 3 ponadto *Fagus* (5%). Inne drzewa i krzewy (*Acer*, *Betula*, *Castanea*, *Liquidambar*) występują w spektrach pyłkowych tylko sporadycznie. Grupa roślin szpilkowych poza sosną reprezentowana jest przez *Glyptostrobus* (2%), *Taxodiaceae-Cupressaceae* (4%), *Tsuga* (4%), *Pinus t. haploxylon* (2%) i *Picea*. Stosunkowo duży udział w spektrach pyłkowych miały rośliny zielne, *Gramineae* i *Cyperaceae* (po 6%), *Sparganium* (3%) i *Potamogeton* (2%). Spekttra pyłkowe wskazują, że w okresie tworzenia się badanych osadów niewątpliwie panującymi były mieszane lasy sosnowo-dębowe na siedliskach suchszych ze znaczną domieszką wiązków na terenach nieco bardziej wilgotnych. Udział lasów bagiennych terenów okresowo zalewanych wodą był niewielki.

Poziom florystyczny *Fagus-Betula-Taxodiaceae* (próba 4) charakteryzuje się jeszcze stosunkowo dużym udziałem *Pinus* (20%) i osiągniętym maksimum przez *Fagus* (18%), *Betula* (10%) i *Taxodiaceae-Cupressaceae* (7%). Z innych drzew w nieznacznych ilościach występowały *Alnus* (4%), *Acer*, *Carpinus*, *Engelhardtia*, *Glyptostrobus*, *Liquidambar*, *Picea* i *Quercus* po około 2% i sporadyczne ziarna pyłku *Carya*, *Castanea*, *Pinus t. haploxylon*, *Pterocarya* i *Tsuga*. Z roślin zielnych tylko *Cyperaceae* i *Gramineae* występowały w niewielkich ilościach. Spektrum pyłkowe wskazuje, że w szacie roślinnej niewątpliwą rolę odgrywały mieszane lasy sosnowo-dębowe ze znacznym udziałem *Fagus* i *Betula*, a z mniejszym udziałem graba i dębów w stosunku do fazy poprzedniej. Zwiększył się natomiast udział lasów bagiennych *Taxodiaceae-Cupressaceae* z udziałem *Alnus*.

Poziom florystyczny *Polypodiaceae* (próba 5). Nastąpiło znaczne zniszczenie lasów. W spektrum pyłkowym udział drzew i krzewów zmalał do minimum, a paprocie (*Polypodiaceae*) osiągnęły swoje absolutne maksimum (40%). Jest to prawdopodobnie stadium przejściowe do następnej fazy rozwoju roślinności lokalnej.

Poziom florystyczny *Pinus-Alnus* (próba 6). Swoje absolutne maksimum w spektrum osiągają *Fagus-Alnus* (37%) i *Glyptostrobus* (3%), ponownie wzrósł udział *Pinus* (22%), *Ulmus* (6%) i *Quercus* (4%), niektóre inne drzewa (*Acer*, *Carya*, *Castanea*, *Ilex*, *Liquidambar*, *Tilia*) występowały w spektrum tylko sporadycznie. Nastąpił niewątpliwie nawrót panowania lasu bagiennego, który zajął znaczne powierzchnie, a w jego składzie zasadniczą rolę odgrywała teraz olcha, zaś *Taxodiaceae-Cupressaceae* i *Glyptostrobus* stanowiły tylko nieznaczną

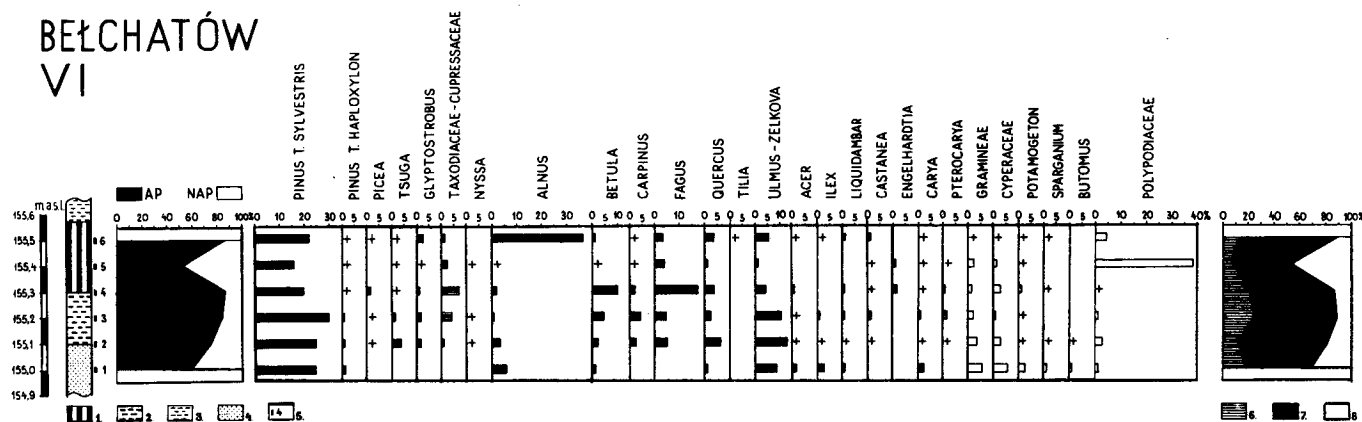


Fig. 7. Profil palinologiczny Bełchatów VI. 1 — węgiel brunatny-liściowy, 2 — il brunatny z liśćmi, 3 — il, 4 — piasek brunatny (czekoladowy), 5 — miejsce pobrania prób, 6 — drzewa trzeciorzędowe, 7 — drzewa czwartorzędowe, 8 — rośliny zielne

Fig. 7. Palynological profile of Bełchatów VI. 1 — brown coal, foliaceous, 2 — brown clay with leaves, 3 — clay, 4 — brown sand (chocolate brown), 5 — place of samples collection, 6 — Tertiary trees, 7 — Quaternary trees, 8 — herbs

domieszkę. Na miejscach suchszych rozwijały się mieszane lasy sosnowo-dębowe z udziałem wiązu, buka, kasztana, *Liquidambar* i *Betula*.

Profil IX (Figs 8,9)*

Profil ten jest najbardziej kompletnym profilem na terenie odkrywki w Belchatowie. Obejmuje on stropową część głównego pokładu węgla, nadległe pokłady I, II i III oraz warstwę tufitową TS-2. Poszczególne odcinki profilu IX oznakowano, idąc od spągu: IXc, IX i IXa. Jedynie spągowa część profilu IX zazębia się częściowo ze stropem profilu IXc. Łącznie pobrano do analizy pyłkowej 486 prób osadu. Palinologicznie zbadano 52 próby, szczątki makroskopowe zbadano w 20 próbach. Na podstawie badań palinologicznych wyróżniono następujące lokalne poziomy florystyczne.

Poziom florystyczny *Rhus-Nyssa* (IXc, próba 3). Jest to faza najbardziej optymalnego rozwoju *Rhus* z całego profilu IX. W spektrum pyłkowym rodzaj ten osiąga swoje absolutne maksimum (80%), podobnie jak *Nyssa* (15%). Pozostałe drzewiaste jak *Pinus*, *Quercus*, *Ulmus* występują w małych ilościach, a *Carya* i *Engelhardtia* sporadycznie, rośliny zielne nie odgrywają żadnej roli w spektrum pyłkowym. Jest to niewątpliwie okres panowania lasów liściastych z przewagą *Anacardiaceae* i *Nyssa* na miejscach dość wilgotnych, a większym udziałem dębów i sosny na miejscach suchszych.

Poziom florystyczny *Taxodiaceae-Castanea* (IXc, próby 16-17) charakteryzuje się wysokim udziałem w spektrum pyłkowym *Taxodiaceae* (44%) i osiągnięciem swojego absolutnego maksimum przez *Castanea* (8%). Dość wysoki udział mają *Caprifoliaceae* (6%), a pyłek pozostałych drzewiastych (AP) (*Carya*, *Engelhardtia*, *Myrica*, *Quercus*, *Ulmus* i inne) występował tylko w niewielkich ilościach. Rośliny zielne (NAP) nie odgrywały w spektrach pyłkowych większej roli. Jest to niewątpliwie faza przewagi lasów bagiennych *Taxodiaceae-Cupressaceae* i *Nyssa* nad mieszanymi lasami miejsc bardziej suchych. Rozwijały się tu lasy dębowo-kasztanowe z udziałem sosny, *Carya* z licznymi *Caprifoliaceae* i *Myrica* w podszyciu.

Poziom florystyczny *Rhus-Caprifoliaceae-Polypodiaceae* (IXc, próby 20-21). W tej fazie *Rhus* osiąga swoje drugie maksimum (63%), a elementy lasu bagiennego całkowicie utracili na znaczeniu. *Taxodiaceae* i *Nyssa* występują w spektrum pyłkowym tylko w śladach, *Caprifoliaceae* osiągają swoje absolutne maksimum (8%), a *Engelhardtia* swoje pierwsze maksimum (10%). Również swoje absolutne maksimum w spektrach pyłkowych osiągają *Polypodiaceae* (12%). Nastąpiło niewątpliwie osuszenie terenu i niemal całkowity zanik lasu bagiennego. Rozprzestrzeniły się lasy liściaste z panującymi *Anacardiaceae*, dużym udziałem *Engelhardtia* i masowymi *Caprifoliaceae* w podszyciu. W drzewostanach jako domieszka występowały *Pinus*, *Betula*, *Quercus*, *Ulmus*, a w runie dużą rolę odgrywały *Polypodiaceae*.

Poziom florystyczny *Typha-Sparganium-Polypodiaceae* (IXc, próba 31). Swoje maksimum w spektrum pyłkowym osiągają z roślin zielnych *Typha-Sparganium* (8%) i *Potamogeton* (8%) z drzew *Glyptostrobus* (8%) i *Sequoia-Cryptomeria* (8%). Wysoki udział w spektrum mają *Polypodiaceae*, a pyłek *Betula*, *Carya*, *Engelhardtia*, *Pasania*, *Platycarya*, *Quercus*, *Ulmus* i *Leguminosae* występuje jedynie sporadycznie. Nastąpiło przerwanie akumulacji lądowej i niemal całkowicie zniknięcie lasów miejsc suchszych. Pozostały jedynie lasy bagienne i otwarte zbiorniki wodne z roślinnością wodną i szuwarową na obrzeżach.

* Fig. 8, 9 pod opaską

Poziom florystyczny *Alnus-Taxodiaceae* (IXc, próby 32-92). Pyłek *Alnus* osiąga swoje absolutne maksimum z całego profilu (38%), również wysokie wartości w spektrum pyłkowym osiąga grupa *Taxodiaceae-Cupressaceae* (27%), a z pozostałych drzew lasu bagiennego *Glyptostrobus*, którego ziarna pyłku występują w ilościach mogących świadczyć o rośnięciu tego drzewa *in situ*. Pyłek drzew siedlisk bardziej suchych nie odgrywał większej roli w spektrach pyłkowych. Jedynie pyłek *Quercus* (4%), *Betula* (5%), *Pasania* (3%), a z krzewów *Caprifoliaceae* (3%), *Leguminosae* (3%) i *Ilex* (2%) występował w ilościach mogących świadczyć o pewnym udziale tych rodzajów w szacie roślinnej. Dopiero pod koniec tej fazy, kiedy zmalał udział *Alnus* w spektrach większą rolę zaczęły odgrywać wierzby. Pyłek *Salix* osiąga w tej fazie swoje absolutne maksimum z całego profilu (9%). Jest to faza rozwoju i panowania lasów bagiennych, w których *Alnus* odgrywała większą rolę aniżeli *Taxodiaceae-Cupressaceae*. Na siedliskach suchszych, na peryferiach lasu bagiennego rozwijały się mieszczone lasy liściaste ze stosunkowo dużym udziałem sosny, a z drzew liściastych dębów, wiązów i kasztana, z bogatym podszyciem złożonym z *Leguminosae*, *Caprifoliaceae*, *Myricaceae*, *Ilex* i innych. Pewną rolę w szacie roślinnej odgrywały *Ericaceae*.

Poziom florystyczny *Taxodiaceae-Engelhardtia* (IXc, próby 132-134). W spektrum pyłkowym absolutne maksimum osiągają *Taxodiaceae-Cupressaceae* (62%) i *Engelhardtia* (18%), pyłek innych drzew jak *Castanea* (4%), *Platycarya* (3%), *Carya* (2%), *Quercus* (2%), krzewów *Caprifoliaceae* (3%) i *Myrica* (2%) występuje w ilościach mogących świadczyć jeszcze o udziale tych grup w szacie roślinnej. Rośliny zielne nie odgrywają w spektrach pyłkowych większej roli. Jest to niewątpliwie faza panowania cyprysnikowych lasów bagiennych i stosunkowo dobrego rozwoju lasów mieszanych na suchszych terenach. Las bagienno był raczej monotonna, złożony głównie z *Taxodiaceae-Cupressaceae*, zaś lasy siedlisk suchszych były dosyć urozmaicone. Głównym komponentem tych lasów była *Engelhardtia* z dużym udziałem dębów, kasztana, *Platycarya*, z licznymi *Caprifoliaceae* i *Myricaceae* w podszyciu.

Poziom florystyczny *Pinus-Quercetum mixtum* (IXc, próby 135-140). W spektrach pyłkowych swoje absolutne maksimum z całego profilu osiągają *Pinus t. sylvestris* (54%) i *Pinus t. haploxylon* (24%) oraz pozostałe szpilkowe z grupy workowatych (*Picea* 9%, *Abies* 4%). Niektóre inne drzewiaste jak *Betula* (4%), *Ulmus* (4%), *Carya* (3%), *Pasania* (3%) i *Quercus* (3%) również osiągają w tej fazie swoje maksima z całego profilu. Jest to niewątpliwie faza panowania lasów szpilkowych z domieszką liściastych oraz mieszanych lasów dębowo-sosnowych. W lasach tych dużą rolę odgrywał wiąz, *Carya* i brzoza, a w podszyciu występowały głównie *Caprifoliaceae* i *Ilex*. Niewielkie tereny zabagnione zajmowały monotonne lasy cyprysnikowe z nieznacznym udziałem *Nyssa* i *Alnus*.

Poziom florystyczny *Taxodiaceae-Alnus* (IXc próba 143). W spektrum pyłkowym zasadniczą rolę odgrywały *Taxodiaceae-Cupressaceae* (37%) i *Alnus* (10%), z innych drzew dosyć wysokie wartości w spektrum pyłkowym osiąga *Pinus* (7%). Elementy lasów siedlisk bardziej suchych są w spektrum palinologicznym bardzo skąpo reprezentowane (*Castanea* 5%, *Betula* 3%, *Engelhardtia* 2% i *Myrica* 2%). Rośliny zielne poza *Polypodiaceae* (5%) nie odgrywały większej roli. Mimo bardzo niskiej frekwencji sporomorf w tej próbie można ją zaliczyć do typowej facji lasu bagiennego.

Poziom florystyczny *Taxodiaceae-Pinus* (IX, próby 5-30). W spektrach pyłkowych panującym elementem jest grupa *Taxodiaceae-Cupressaceae* (53%) i *Pinus* (43%). Wszystkie pozostałe elementy w zasadzie nie odgrywały większej roli. W ilościach świadczących o występowaniu *in situ* spotykamy tu *Engelhardtia* (5%), *Quercus* (3%), *Leguminosae* (3%) i *Ulmus* (2%). Rośliny zielne nie odgrywają żadnej roli w spektrach pyłkowych. Jest to niewątpliwie okres rozprzestrze-

niania się na znacznych obszarach lasów bagiennych złożonych głównie z *Taxodium* z domieszką *Glyptostrobus* i *Alnus*. Na niewielkich obszarach siedlisk suchszych rozwijały się mieszane lasy sosnowo-dębowe, w których domieszkę stanowiły *Engelhardtia* i *Ulmus*, a w podszyciu *Leguminosae* i *Rhus*. Na peryferiach tych lasów rosły ponadto nieduże skupienia *Sequoia-Cryptomeria*.

Poziom florystyczny *Pinus-Quercus* (IX, próba 35). W spektrum pyłkowym zdecydowanie przeważają *Pinus* (*t. sylvestris* 32%, *t. haploxylon* 9%) i *Quercus* (9%) nad innymi składnikami. Poza *Quercus*, który z całego profilu osiągnął tu swoje absolutne maksimum, z drzew liściastych pewne udziały w spektrum pyłkowym mają *Pasania* (3%), *Acer* (3%), *Engelhardtia*, *Platycarya* i *Ulmus* po 2%. Element facji bagiennej reprezentowany głównie przez *Taxodiaceae* (8%) znacznie stracił na znaczeniu w stosunku do fazy poprzedniej. Jest to okres, w którym niewątpliwie rozwinęły się mieszane lasy sosnowo-dębowe z dużym udziałem *Acer*, *Engelhardtia*, *Pasania*, *Platycarya* i *Ulmus* kosztem znacznego zmniejszenia obszaru występowania cypryśnikowych lasów bagiennych.

Poziom florystyczny *Pinus-Leguminosae* (IX, próba 38). Jest to poziom w zasadzie podobny do poprzedniego. W spektrum pyłkowym wysokie wartości osiąga *Pinus* (46%), znacznie zmalał udział *Quercus* (do 2%), a nieznacznie wzrosły udziały *Engelhardtia* (4%) i *Leguminosae* (4%), *Abies* i *Picea* po 2%. Zaczyna wzrastać również udział *Taxodiaceae-Cupressaceae* (do 18%) w spektrum pyłkowym. Panującymi były jeszcze lasy szpilkowe z przewagą sosny i dużym udziałem świerka i jodły, a tylko niewielką domieszką elementów lasu liściastego (*Betula*, *Engelhardtia*, *Leguminosae* i *Quercus*).

Poziom florystyczny *Taxodium-Alnus* (IX, próba 44). Następuje gwałtowny wzrost w spektrum pyłkowym udziału *Taxodiaceae-Cupressaceae* (do 53%) i *Alnus* (13%) przy maksymalnym spadku sosny (11%). *Alnus* w tej fazie osiąga swoje absolutne maksimum z całego profilu, również *Cornus* (3%) i *Rhus* (3%) osiągają tu swoje maksymalne wartości, a z roślin zielnych *Gramineae* (2%). Spektrum pyłkowe jest jednakże bardzo ubogie i zapewne nie odzwierciedla w sposób adekwatny szaty roślinnej. Panującymi były lasy bagienne olchowo-cypryśnikowe, zaś mieszane lasy siedlisk suchszych (*Cornus*, *Engelhardtia*, *Rhus*) z dużym udziałem sosny nie odgrywały większej roli w krajobrazie.

Poziom florystyczny *Taxodiaceae (Glyptostrobus)-Polypodiaceae* (IX, próba 78). W spektrum pyłkowym *Taxodium* (58%) i *Glyptostrobus* (10%) osiągają swoje absolutne maksimum z całego profilu podobnie jak *Ericaceae* (3%) i *Polypodiaceae* (7%) w grupie roślin zielnych. Z innych drzew w niewielkich ilościach zanotowano w spektrum pyłkowym *Betula* (2%), *Quercus* (2%), *Engelhardtia* i *Leguminosae* po 4% i sporadycznie pojedyncze ziarna pyłku *Acer*, *Carpinus*, *Ligustrum*, *Liquidambar*, *Castanea* i *Pasania*. Panującymi były niewątpliwie lasy bagienne *Taxodium-Glyptostrobus*, ale już bez *Alnus*, natomiast pewne znaczenie w szacie roślinnej miały wrzosowiska. Lasy liściaste mieszane dębowo-sosnowe z udziałem *Engelhardtia* i *Leguminosae* rozwijały się na niewielkich obszarach na siedliskach suchszych.

Poziom florystyczny *Pinus-Taxodiaceae-Engelhardtia* (IX, próba 107). W spektrum pyłkowym wzrósł udział *Pinus t. sylvestris* (20%) i *Pinus t. haploxylon* (15%), która osiągnęła tu swoje absolutne maksimum z całego profilu. Maksimum osiągnęły również *Engelhardtia* (7%), *Myrica* (3%) i *Caprifoliaceae* (2%). Udział *Polypodiaceae* pozostaje nadal znaczący (5%), zmalał natomiast udział *Taxodiaceae-Cupressaceae* (22%). Jak wynika z tak zróżnicowanego spektrum pyłkowego wytworzyła się pewnego rodzaju równowaga pomiędzy obszarami zajęтыми przez lasy bagienne i urozmaicone lasy siedlisk suchszych, złożone głównie

z *Pinus*, *Engelhardtia*, *Castanea*, *Pasania*, *Pterocarya* z licznymi *Caprifoliaceae* i *Myrica* w podszyciu. W lasach tych w runie obok paproci występowały turzycowate.

Poziom florystyczny *Pinus-Engelhardtia* (IXa, próby 136-164). W spektrum *Pinus t. sylvestris* (74%) i *Pinus t. haploxylon* (26%) osiągały swoje absolutne maksima z całego profilu. Z innych drzewiastych tylko *Engelhardtia* (7%), *Leguminosae* (5%), *Myrica* i *Betula* po 3%, *Quercus* i *Castanea* po 2% osiągały wartości mogące świadczyć o występowaniu tych rodzajów *in situ*. Znaczące wartości w spektrum osiąga grupa *Taxodiaceae-Cupressaceae* (23%), podczas gdy rośliny zielne nie odgrywały większej roli poza *Polypodiaceae* (3%). Jest to okres zdecydowanego panowania lasów sosnowych oraz mieszanych lasów sosnowo-dębowych z dużą domieszką *Engelhardtia*, *Betula*, *Castanea* z bogatym podszyciem złożonym z *Leguminosae* i *Myrica* oraz dość bogatym w paprocie runem. Niezależnie od tych lasów niewielkie powierzchnie na siedliskach wilgotnych i okresowo zalewanych wodą zajmowały lasy bagienne *Taxodiaceae-Cupressaceae* i *Glyptostrobus* z *Nyssa* i *Alnus* na peryferiach.

Poziom florystyczny *Pinus-Salix-Gramineae* (IXa, próby 192-194). W spektrum pyłkowym absolutne maksima z całego profilu osiągały *Salix* (28%) i *Gramineae* (19%), a równocześnie drugie swoje maksimum osiąga *Pinus* (58%). W dużych ilościach występowały ponadto *Betula* (7%), *Ericaceae* (6%) osiągające swoje maksimum. Z pozostałych drzew zanotowano *Taxodium* (7%), *Nyssa* (3%), *Myrica*, *Leguminosae* i *Engelhardtia* po 3% oraz *Quercus* (2%). Był to okres rozwoju lasów mieszanych z przewagą sosny z dużym udziałem brzozy, dębów, *Engelhardtia* oraz wilgotnych zarośli *Salix-Myricaceae* z licznymi trawami. Na miejscach bardziej wilgotnych okresowo zalewanych wodą rosły nieduże lasy bagienne *Taxodiaceae-Cupressaceae*.

Poziom florystyczny *Betula-Pinus-Polypodiaceae* (IXa, próby 205-211). W tym poziomie w spektrum pyłkowym absolutne maksimum z całego profilu osiągały *Betula* (23%) i *Polypodiaceae* (22%) przy równoczesnym stosunkowo wysokim udziale *Pinus* (22%), *Ulmus* (7%), *Platycarya* (5%), *Nyssa* i *Alnus* po 3%, *Acer*, *Celtis* i *Quercus* po 2% oraz sporadycznym występowaniu *Abies*, *Carpinus*, *Picea* i *Sciadopitys*. Spektrum pyłkowe wskazuje na okres leśny. Panującymi były mieszane lasy siedlisk suchszych sosnowo-dębowe z udziałem *Acer*, *Ulmus*, *Platycarya*, *Engelhardtia* i dużym udziałem brzozy, która mogła tworzyć również odrębne zarośla z udziałem innych krzewów *Caprifoliaceae*, *Ilex*, *Celtis*, *Parthenocissus*. Na siedliskach bardziej wilgotnych rosły lasy łęgowe z *Pterocarya* i *Alnus* oraz cypryśnikowe lasy bagienne. W runie lasów siedlisk suchszych i zarośli licznie występowały paprocie. Częste były również wrzosowiska.

Poziom *Taxodiaceae-Leguminosae* (IXa, próby 233-247). Nastąpił dość znaczny wzrost udziału pyłku *Taxodiaceae* (38%) w spektrach przy równoczesnym maksymalnym udziale *Leguminosae* (16%), *Nyssa* (12%), *Myrica* (4%), równocześnie zmalał znacznie udział sosny (13%). Inne drzewa reprezentowane są w spektrach pyłkowych w ilościach świadczących o występowaniu ich *in situ*. Są to głównie *Ulmus* (4%), *Castanea*, *Engelhardtia*, *Platycarya* i *Pterocarya* po 3%, *Acer* (2%). Rośliny zielne nie odgrywały większej roli. Spekttra pyłkowe świadczą niewątpliwie o znacznym rozprzestrzenieniu się bagiennych lasów cypryśnikowych, w których obok znacznego udziału grupy *Taxodiaceae-Cupressaceae* obficie występowała *Nyssa* i w mniejszych ilościach *Alnus*. Obok tych lasów dużą rolę w szacie roślinnej odgrywały wilgotne zarośla typu *Myricaceae-Betulaceae* z dużym udziałem innych krzewów z rodziny *Leguminosae*, *Ilex*, *Salix*. Na siedliskach suchszych rozwijały się lasy mieszane z dużym udziałem sosny i domieszką drzew liściastych *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Celtis*, *Carya*, *Engelhardtia* i *Platycarya*.

Poziom florystyczny *Pinus-Pterocarya-Polypodiaceae* (IXa, próby 253). W spektrum pyłkowym zasadniczo zmalał udział pyłku *Taxodiaceae-Cupressaceae* przy równoczesnym wzroście *Alnus* (do 7%) i *Pterocarya* (do 13%), która osiągnęła tu swoje absolutne maksimum z całego profilu. Równocześnie wzrósł udział *Pinus* (25%), *Picea* i *Abies* po 2%. Z roślin zielnych jedynie *Polypodiaceae* odgrywają większą rolę w spektrum, osiągając tu swoje drugie maksimum w profilu. Spektrum pyłkowe wskazuje na zasadniczą zmianę w szacie roślinnej w stosunku do fazy poprzedniej. W znacznym stopniu znikły cyprysnikowe lasy bagienne, a na ich miejsce rozwinęły się lasy łęgowe również na okresowo zalewanych wodą siedliskach. Były to lasy olchowe z *Pterocarya* i bogatym runem paprociowym. Na miejscach bardziej suchych rozwijały się lasy szpilkowe z przewagą sosny i domieszką jodły i świerka oraz niedużym udziałem *Engelhardtia* i innych drzew liściastych.

Poziom florystyczny *Pinus-Ulmus-Engelhardtia* (IXa, próba 267). W spektrum pyłkowym w dalszym ciągu duży udział ma sosna *Pinus t. sylvestris* (25%) i *Pinus t. haploxylon* (8%) przy jednoczesnym prawie zupełnym zaniku *Alnus* i *Pterocarya*. Udział *Taxodiaceae* był podobny jak w fazie poprzedniej. Znacznie wzrosły udziały *Ulmus* (6%), *Engelhardtia* (9%), *Caprifoliaceae* (4%), pewną rolę odgrywały *Cyperaceae* (3%) i rośliny przybrzeżne *Typha-Sparganium* (2%). Jest to niewątpliwie faza pewnego osuszenia siedlisk, cyprysnikowe lasy bagienne zostały zredukowane do minimum, a lasy łęgowe *Alnus-Pterocarya* ustąpiły miejsca lasom terenów bardziej suchych. Były to mieszane lasy z przewagą *Pinus* i dużym udziałem dębów, wiązów, *Engelhardtia* z *Caprifoliaceae* w podszyciu.

Poziom florystyczny *Pinus-Taxodiaceae-Leguminosae* (IXa, próby 272-283). W spektrach pyłkowych wzrósł zasadniczo udział sosny (do 35%) i grupy *Taxodiaceae-Cupressaceae* (do 35%), ponadto *Leguminosae* do 9%. Pozostałe drzewa *Nyssa* (4%), *Betula* (6%), *Carpinus* (4%), *Engelhardtia* (6%), *Celtis* (2%), spotykano w ilościach wskazujących na występowanie ich *in situ* w szacie leśnej. Rośliny zielne poza *Polypodiaceae* (7%) nie odgrywały większej roli. Spekttra pyłkowe świadczą o wytworzeniu się pewnej równowagi pomiędzy dwoma typami lasów: bagiennym i siedlisk suchych. W lasach bagiennych głównie rosły *Taxodiaceae-Cupressaceae*, występowały też *Nyssa* i *Alnus*, a lasy siedlisk suchszych opływane były głównie przez sosny z domieszką drzew liściastych graba, *Engelhardtia*, *Platycarya*, *Celtis*, krzewów *Leguminosae*, *Parthenocissus*, z licznymi paprociami w runie.

Poziom florystyczny *Typha-Taxodiaceae* (IXa, próba 288). W spektrum pyłkowym znacznie zmalał udział pyłku drzew i krzewów w stosunku do roślin zielnych, które w tej fazie osiągnęły swoje absolutne maksimum z całego profilu (40%). Złożył się na to gwałtowny wzrost udziału *Typha* (28%) i wysokie wartości *Gramineae* (4%). Z drzew tylko udział pyłku sosny (12%) i *Taxodiaceae-Cupressaceae* (13%) jest znaczący. Z pozostałych drzew procentowe udziały *Picea*, *Ulmus*, *Myrica*, *Pasania* i *Engelhardtia* mogłyby wskazywać na występowanie tych drzew *in situ*. Spektrum pyłkowe świadczy o znacznym odlesieniu terenu i pojawieniu się płytkich otwartych zbiorników wodnych z szerokim pasem roślinności szuwarowej z *Typha*, *Sparganium*, *Gramineae* i in. Na terenach zabagnionych rozwijały się cyprysnikowe lasy bagienne, siedliska bardziej suche zajmowały mieszane lasy z dużym udziałem sosny i domieszką *Ulmus*, *Engelhardtia*, *Pasania*.

Poziom florystyczny *Juglandaceae (Engelhardtia, Pterocarya, Platycarya)-Leguminosae-Taxodiaceae* (IXa, próby 298-341). W spektrach pyłkowych zdecydowanie AP przeważają nad NAP. Swoje absolutne maksima z całego profilu osiągają tu *Engelhardtia* (12%), *Platycarya* (13%), *Ulmus* (7%), *Castanea* (4%), *Rhus* (3%), *Picea* (6%). Dość wysokie udziały

BEŁCHATÓW

59/18.2

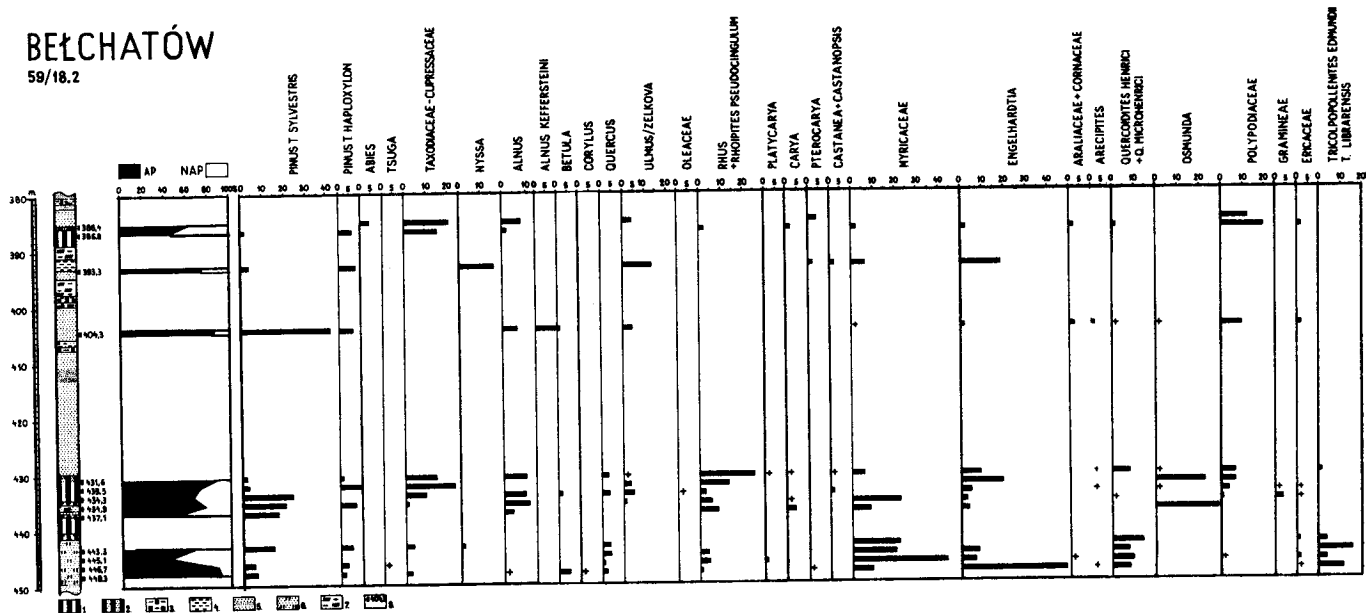


Fig. 10. Profil palinologiczny wiercenia 59/18.2. 1 — węgle brunatne, 2 — węgle brunatne zapiaszczone, 3 — węgle sapropelowe (tzw. „il kostkowy”), 4 — il, 5 — piasek, 6 — piaski ze żwirami, 7 — mułki z laminami ilu, 8 — miejsca pobrania prób

Fig. 10. Palynological profile of boring 59/18.2. 1 — brown coals, 2 — sandy brown coals, 3 — sapropelic coals (“bricky clay”), 4 — clay, 5 — sand, 6 — sands with gravels, 7 — silt with clay laminae, 8 — place of samples collection

w spektrach mają *Leguminosae* (12%), *Pterocarya* (7%), *Salix* (7%), a przede wszystkim *Taxodiaceae* (43%) i *Pinus* (15%). Z roślin zielnych tylko *Polypodiaceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae* i *Rosaceae* osiągają wartości 2-4%. Nastąpiło niewątpliwie znaczne rozprzestrzenienie się lasów, zwłaszcza bagiennych, *Taxodiaceae-Cupressaceae* z *Nyssa* i *Alnus* przy równoczesnym niemal całkowitym zaniku otwartych zbiorników wodnych. Na miejscach suchszych rozwijały się bogate wielogatunkowe lasy liściaste z dużym udziałem sosny, *Juglandaceae*, *Quercus*, *Ulmus*, *Betula*, *Castanea* z bogatym podszyciem złożonym głównie z krzewów *Leguminosae*, *Salix*, *Rhus*, *Rosaceae*, *Parthenocissus*).

Profil wiercenia 62/19,25

W profilu tym wyróżnić można dwa poziomy florystyczne.

Poziom florystyczny *Taxodiaceae-Engelhardtia-Myrica* (gl. 468,9-468,3). Spektra pyłkowe charakteryzują się absolutną dominacją *Taxodiaceae-Cupressaceae* (27%) i wysokimi udziałami *Engelhardtia* (13%), *Myrica* (8%), *Quercoidites henrici* (3%), *Pinus* (5%), *Rhus* (2%), mogącymi świadczyć o występowaniu tych rodzajów w szacie roślinnej. Z roślin zielnych wysokie wartości osiągają tylko *Polypodiaceae* (20%). Spektra pyłkowe wskazują na panowanie lasów bagiennych na terenach zalewanych wodą, wilgotnych zarośli *Myricaceae* i lasów miejsc suchszych z panującą *Engelhardtia* i domieszką dębów i sosny. Zarówno w wilgotnych zaroślach, jak i lasach suchszych siedlisk w runie występowały przede wszystkim paprocie.

Poziom florystyczny *Alnus-Engelhardtia-Polypodiaceae* (gl. 465,8). Pyłek olszy zarówno większy 4-5-porowy typu *Alnus glutinosa-incana* (19%), jak i mniejszy 4-porowy typu *A. kefersteini* (13%) osiągają swoje maksima w tej części profilu. Poza tym w dość znacznych ilościach występuje pyłek *Engelhardtia* (3%) i *Pinus* (3%). Z roślin zielnych swoje maksimum osiągają *Polypodiaceae*. Skpektrum pyłkowe wskazuje, że nadal panującym zbiorowiskiem jest las bagieny, ale już innego typu, złożony głównie z olchy z udziałem *Pterocarya*, a tylko minimalną domieszką *Taxodiaceae-Cupressaceae*. Pewną rolę w szacie roślinnej nadal odgrywały wilgotne zarośla *Myricaceae* i mieszanne lasy *Engelhardtia*, *Quercus*, *Pinus* z *Rhus* w podszyciu i bogatym runem paprociowym.

Profil wiercenia 59/18,2 (Fig. 10)

Idąc od spągu profilu wyróżnić można następujące poziomy florystyczne.

Poziom florystyczny *Engelhardtia-Quercus-Myrica* (gl. 448,3 m). W spektrum pyłkowym *Engelhardtia* osiąga swoje absolutne maksimum z całego profilu (48%), równocześnie dość wysokie wartości mają *Quercus* łącznie ze starszymi typami morfologicznymi *Quercoidites henrici* i *Q. microhenrici* (10%), *Araliaceae* (12%) i *Myricaceae* (8%). Z pozostałych drzewiastych tylko *Taxodiaceae* (2%), *Betula* (5%) i *Pinus* (7%) osiągają wartości mogące świadczyć o występowaniu tych drzew *in situ*. Spektrum pyłkowe wskazuje niewątpliwie na okres leśny. Dobrze rozwijały się bogate mieszane lasy liściaste siedlisk suchszych z przewagą *Engelhardtia*, dużym udziałem dębów, brzoź i niewielką domieszką sosny. Na terenach nieco bardziej wilgotnych rozwijały się zarośla typu *Myricaceae-Betulaceae* z domieszką *Araliaceae*. Cypryśnikowe lasy bagienne zajmowały jedynie niewielkie powierzchnie.

Poziom florystyczny *Myricaceae-Quercus-Engelhardtia* (gl. 446,7-434,9 m). W spektrach pyłkowych swoje absolutne maksimum osiągają *Myricaceae* (44%). W starszej części tej fazy przeważają ponadto *Quercoidites henrici* i *microhenrici* (14%), a w młodszej *Pinus* (23%). Z innych drzewiastych w dość znacznych ilościach występuje pyłek *Taxodiaceae* (9%), *Alnus*

osiągająca tu swoje maksimum (12%), *Rhus* (8%), *Carya* (4%), *Engelhardtia* (4%). Z roślin zielnych w młodszej części fazy swoje maksimum osiągają *Osmunda* (29%) i *Gramineae* (4%). Spektre pyłkowe wskazują na szerokie rozprzestrzenienie się zarośli *Myricaceae*, które w młodszej części na skutek zwiększenia zabagnienia terenu ustąpiły miejsca lasom bagien-
nym *Alnus* i *Taxodiaceae* z równoczesnym wzrostem udziału *Rhus*. Suchsze siedliska zwłaszcza w starszej części fazy zajęte były przez lasy dębowe z udziałem sosny, przekształcone w części młodszej w lasy sosnowe z domieszką dębów, *Castanea*, *Carya* i *Engelhardtia*.

Poziom florystyczny *Rhus-Engelhardtia-Taxodiaceae* (gl. 433,5-431,6 m). W spektrum pyłkowym swoje absolutne maksimum osiągają *Rhus* (25%), *Pinus t. haploxylon* (9%) i *Taxodiaceae-Cupressaceae* (23%). Również wysokie wartości osiągają *Engelhardtia* (19%), *Alnus* (11%), *Quercoidites henrici* i *microhenrici* razem z *Quercus* (10%), a z roślin zielnych drugie maksimum w profilu osiąga *Osmunda* (22%), a w znacznych ilościach *Polypodiaceae* (7%). Ponadto w śladach notowano ziarna pyłku *Carya*, *Castanea*, *Platycarya* i *Ulmus*. Jest to niewątpliwie okres panowania mieszanych lasów liściastych złożonych głównie z *Engelhardtia*, *Anacardiaceae*, *Quercus* z domieszką *Pinus*, *Ulmus*, *Carya*, *Platycarya* i bogatym runem paprociowym z dużym udziałem *Osmunda*. Na siedliskach zabagnionych rozwijały się lasy bagienne *Taxodiaceae-Alnus*.

Poziom florystyczny *Pinus-Alnus* (gl. 404,3 m). W spektrum pyłkowym swoje absolutne maksimum z całego profilu osiąga *Pinus t. sylvestris* (42%) i *Alnus* (16%), w czym znaczny udział ma *Alnus t. kefersteini*. Z pozostałych drzewiastych znaczące udziały w spektrum pyłkowym mają *Ulmus* (4%), *Araliaceae* (3%), palmy (3%) i *Engelhardtia* (2%). W śladach występują ponadto *Betula*, *Castanea* i *Quercus*. Z roślin zielnych jedynie *Polypodiaceae* (10%) występują w większych ilościach. Jest to okres panowania lasów sosnowych na siedliskach suchych i olchowych na terenach zabagnionych. Na terenach suchszych niezależnie od lasów sosnowych rozwijały się na niewielkich obszarach bogate lasy mieszane z panującą sosną i domieszką *Engelhardtia*, *Araliaceae*, *Ulmus*, *Betula*, *Castanea*, *Quercus* oraz palm, które mogły też rosnąć na peryferiach tych lasów na siedliskach nieco bardziej wilgotnych. W lasach tych dość bogate było runo paprociowe.

Poziom florystyczny *Nyssa-Ulmus-Engelhardtia* (gl. 393,3 m). W spektrum pyłkowym swoje absolutne maksimum z całego profilu osiągają *Nyssa* (17%) i *Ulmus* (12%) oraz swoje drugie maksimum *Engelhardtia* (18%). Z drzewiastych ponadto występują w spektrum *Pinus t. sylvestris* (4%), *Pinus t. haploxylon* (8%), *Myricaceae* (7%), *Pterocarya* (2%) i *Castanea* (2%) w ilościach mogących świadczyć o występowaniu tych rodzajów *in situ*. Jest to okres, w którym na siedliskach wilgotnych rozwijały się lasy typu łęgowego z udziałem *Nyssa*, *Ulmus*, *Pterocarya* i *Myrica*, a na miejscach suchych mieszane lasy z dużym udziałem *Engelhardtia*, z domieszką *Castanea* i *Pinus*.

Poziom florystyczny *Taxodiaceae-Polypodiaceae* (gl. 386,8-386,4 m). W spektrach pyłkowych swoje drugie maksimum w profilu osiągają *Taxodiaceae* (21%) i *Polypodiaceae* (20%), a ponadto w znaczących ilościach zanotowano *Alnus* (8%), *Ulmus* (4%), *Pterocarya* (4%) oraz *Araliaceae*, *Carya*, *Engelhardtia*, *Myricaceae*, *Quercus* i *Rhus* po 2%. Jest to okres panowania na przeważającej części obszaru lasów bagiennych *Taxodiaceae-Cupressaceae* z domieszką *Alnus*, *Myricaceae* i *Pterocarya* na suchszych obrzeżach oraz urozmaiconych lasów mieszanych na terenach suchszych. W skład tych lasów wchodziły sosna, jodła, *Castanea*, *Carya*, *Engelhardtia* i *Rhus*. Bogate było runo paprociowe w tych lasach.

SZCZĄTKI MAKROSKOPOWE

Szczątki makroskopowe zostały zbadane z wybranych prób profilu głównego IX, IXa, IXb i IXc, z warstwy TS-2-I oraz profili Va, VI, VIa, VIb, X, XI i XII z osadów młodszej, ponadwęglowej serii akumulacyjnej (Tabela). W przeważającej większości były to szczątki karpologiczne, a w poszczególnych poziomach profili VI, VIa, VIb, TS-2-I i XII oraz w ostańcu ilastym „Flora liściowa A” były to również liczne odciski liści (Figs 11-14). Z kilku poziomów ponad pokładem węgla pochodzą liczne szyszki *Pinus* (por. Tabela, poz. 1, 2, 3).

Flory makroskopowe w profilu IX zarówno w jego części spągowej (IXb, IXc, IXc — „poziom *Magnolia-Stratiotes*”), jak i stropowej (IX, IXa — próba nr 251) reprezentowane są wyłącznie przez szczątki karpologiczne. W części spągowej oznaczono m. inn. megaspory paproci wodnej *Salvinia cerebrata*, pędy i nasiona roślin szpilkowych *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium* i *Cupressaceae* gen. oraz 12 taksonów roślin dwuliściennych i 8 roślin jednoliściennych. Wszystkie wyróżnione w tej części profilu taksony nie mają charakteru form przewodnich o znaczeniu stratygraficznym, niemniej obecność niektórych z nich jak np. *Magnolia burseracea*, *Myrica ceriferiformis*, *Saururus bilobatus*, *Stratiotes kaltennordheimensis* i starszych form rodzaju *Potamogeton* potwierdzają miocenijski wiek tych osadów.

W części stropowej profilu (IX, IXa) wyróżniono megaspory *Azolla* i kilku gatunków *Salvinia*, w tym *S. crispa* i *S. cf. crispa* var. *verruculosa*, nieznane wcześniej z trzeciorzędu Polski. Rośliny szpilkowe reprezentują liczne fragmenty pędów i igieł *Glyptostrobus europaeus*, *Taiwania paracryptomerioides*, cf. *Abies* sp., *Coniferae* gen., *Taxodium dubium*, nasiona cf. *Sequoia abietina* i cf. *Cephalotaxus* sp. oraz szyszki *Pinus* cf. *spinosa*. Z roślin dwuliściennych wyróżniono 26 taksonów z rodzajów *Arceuthobium*, *Brasenia*, *Decodon*, *Hypericum*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Microdiptera*, *Myrica*, *Nymphaea*, *Nyssa*, *Paliurus*, *Rubus*, *Saururus*, *Spondiacaecarpum*, *Svida*, *Trapa*. Szczególnie zasługują na uwagę niektóre taksony, np. rodzaj *Arceuthobium*, współcześnie pasożytujący na drzewach szpilkowych, zwany karłowatą jemiołą. Bełchatów jest drugim, po Gozdnicy, trzeciorzędowym stanowiskiem występowania fragmentów pędów tego rodzaju (Tabl. XV, fig. 7, 8). Dotychczas oznaczano jedynie ziarna pyłu w profilach trzeciorzędowych i czwartorzędowych (por. Łańcucka-Środoniowa 1980).

Zagadkowe szczątki karpologiczne określane sztuczną nazwą rodzajową *Spondiacaecarpum*, o nieustalonej przynależności systematycznej, znaleziono masowo w próbie nr 251 profilu IXa i jest to pierwsze stanowisko ich występowania w trzeciorzędzie Polski (Tab. XVII, fig. 1, 2). Kopalne owoce *S. turbinatum* znane są z Europy i Zachodniej Syberii od oligocenu po górny miocen (Dorofeev 1963, Mai 1967). Nasiona innego kopalnego, wymarłego rodzaju *Microdiptera sibirica* z *Lythraceae* także nie były podawane dotychczas z flor kopalnych Polski, podobnie jak owoce i nasiona *Saururus bilobatus* z rodziny *Saururaceae*. W profilu IX, w spągu 2 pokładu węgla, występują one szczególnie obficie. Współcześnie zasięg rodzaju *Saururus* obejmuje wschodnią część USA, Azję południowo-wschodnią i Filipiny.

Grupa roślin jednoliściennych w próbach stropowych profilu IX i IXa jest dość liczna i zróżnicowana, oznaczono owocki kopalne roślin związanych z siedliskiem wodnym lub bagiennym z rodziny *Alismataceae* (*Caldesia*), *Cyperaceae* (m. in. *Dulichium*, cf. *Eriophorum*, *Schoenoplectus*), *Gramineae*, *Hydrocharitaceae* (*Stratiotes kaltennordheimensis*), *Potamogeto-*

* Tabela pod opaską.

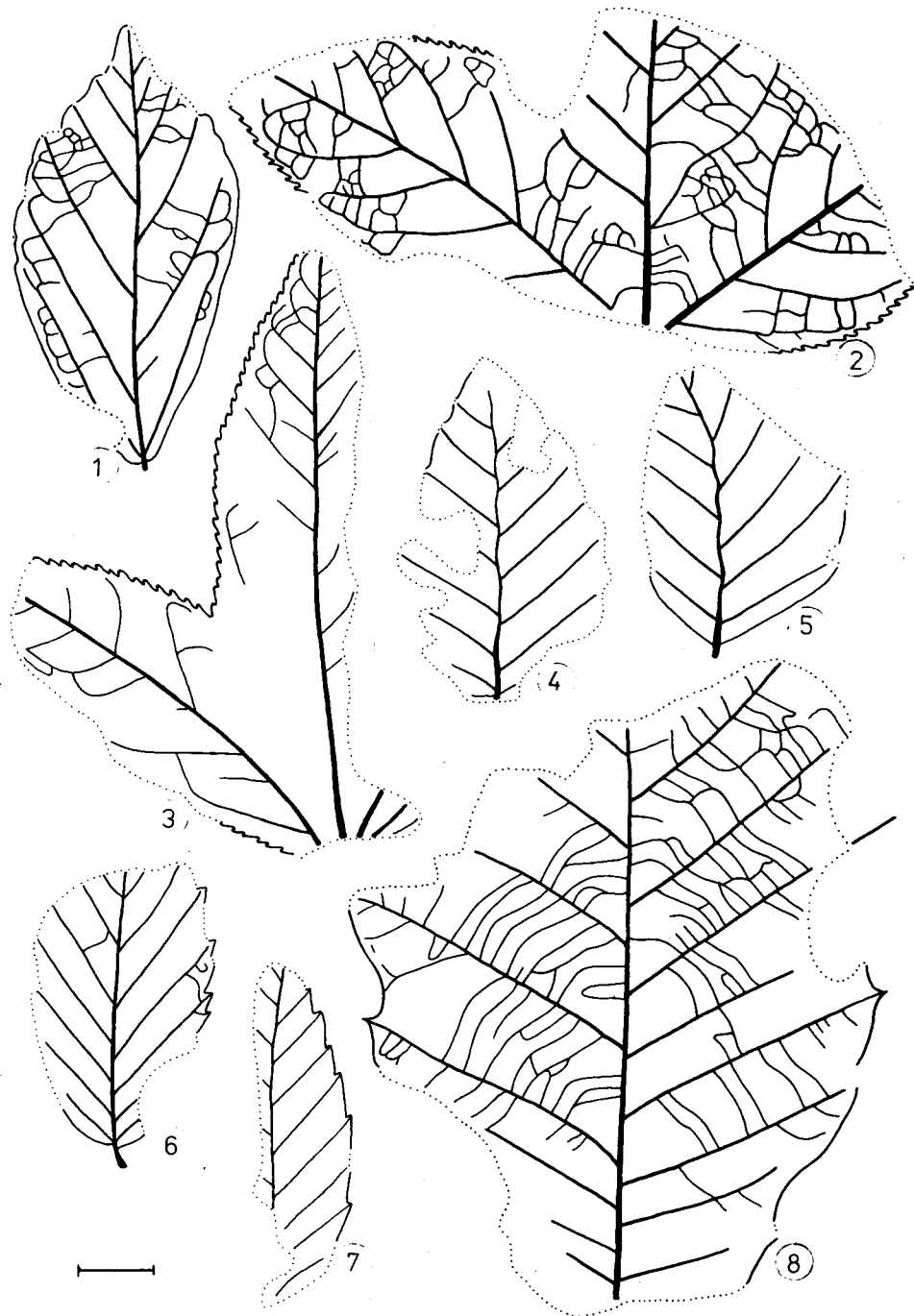


Fig. 11. 1 — *Parrotia pristina* (Ett.) Stur, nr 191/8b, 2 — *Liquidambar europaea* A. Br., nr 191/14, 3 — *L. europaea* A. Br, nr 191/71, 4 — *Fagus attenuata* Goeppert, nr 191/100, 5 — *F. attenuata* Goeppert, nr 191/50, 6 — *F. attenuata* Goeppert, nr 191/7, 7 — *F. attenuata* Goeppert, nr 191/12, 8 — *Quercus pontica miocenica* Kubát, s.n.
1 — 7: Bełchatów, flora liściowa A, 8 — Bełchatów XII. Skala 1 cm

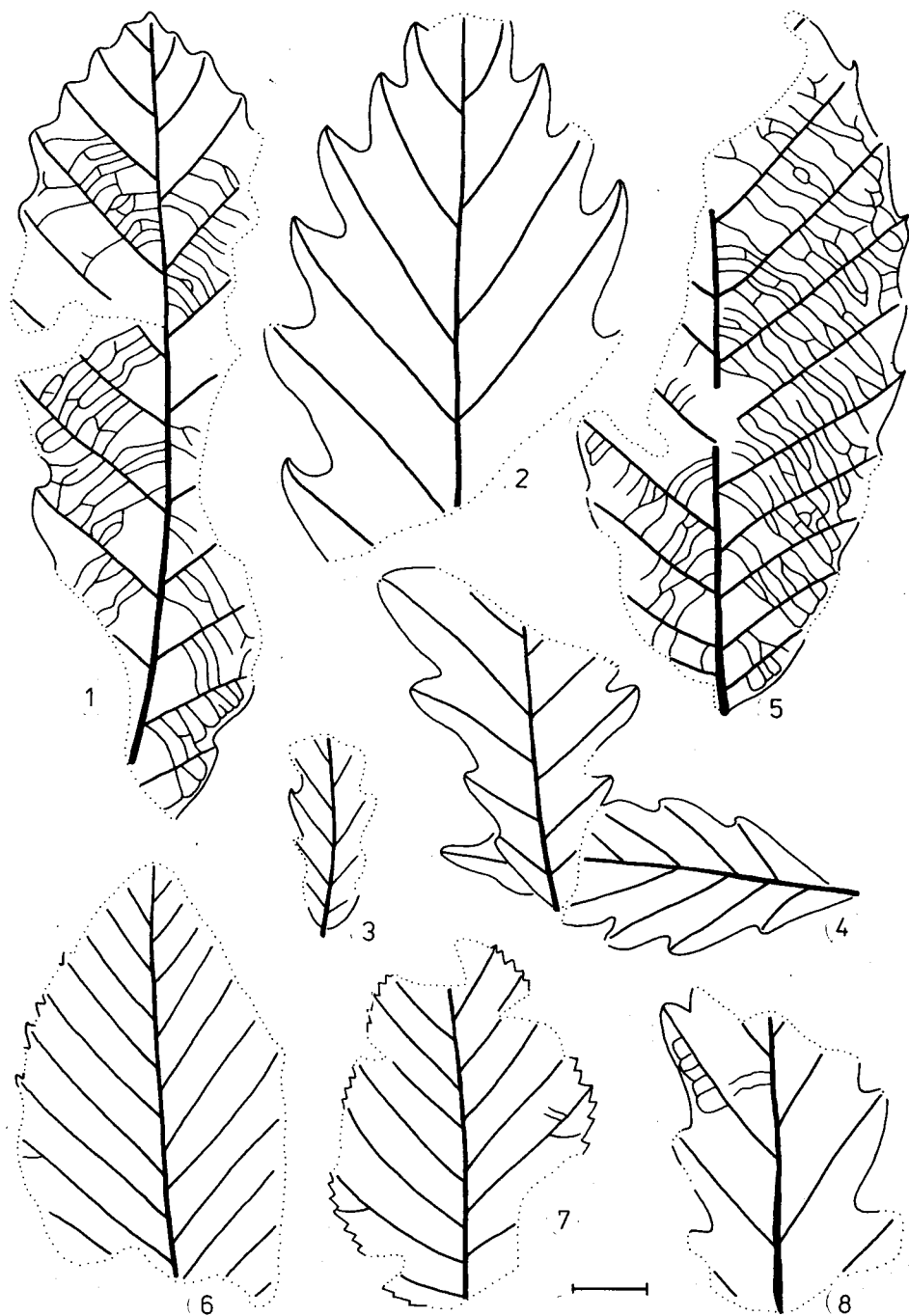


Fig 12. 1 — *Quercus pseudocastanea* Goeppert, s.n., 2 — *Q. pseudocastanea* Goeppert, 191/54a, 3 — *Q. pseudocastanea* Goeppert, 191/43, 4 — *Q. pseudocastanea* Goeppert, 191/31, 5 — *Q. czeczottiae* Hummel, s.n., 6 — *Carpinus grandis* Unger emend. Heer, nr 191/90, 7 — *C. grandis* Unger emend. Heer, nr 191/36, 8 — *Quercus pseudocastanea* Goeppert, nr 191/47

2-4, 6-8 — Bełchatów, flora liściowa A, 1, 5 — Bełchatów XII. Skala 1 cm

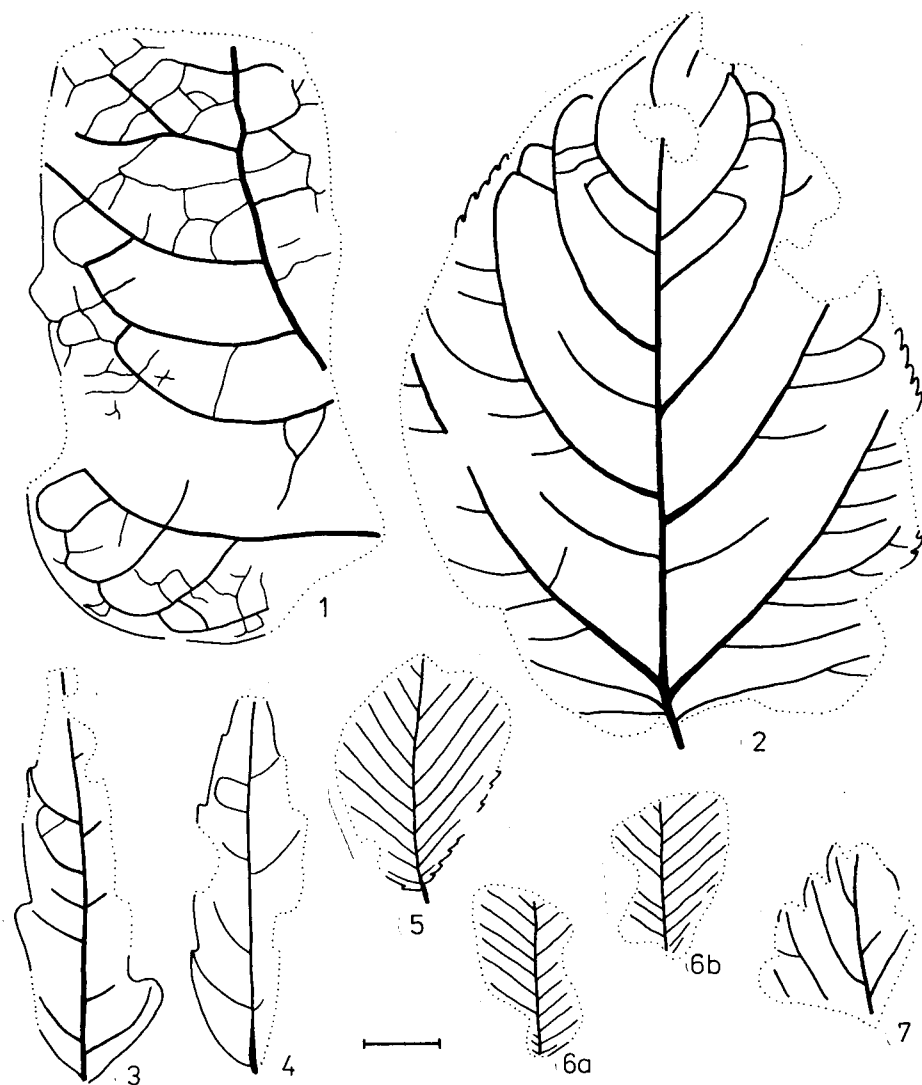


Fig. 13.1 — *Alnus cf. subcordata* C. A. Mey., s.n., 2 — *A. cecropiaefolia* (Ett.) Berger, 191/18a, 3 — *A. ducalis* (Gaudin) Knobloch, 191/29, 4 — *Juglans japonica* Tanai, s.n., 5 — *Carya serraefolia* (Goeppert) Kräusel, 191/15, 6 — *Salix* sp., s.n., 7 — *S. varians* Goeppert, 191/8a, 8 — *S. varians* Goeppert, 191/74, 9 — *S. varians* Goeppert, 191/51, 10 — *S. macrophylla* Heer, s.n., 11 — *Cedrela sarmatica* E. Kovács, 191/108.

2,3,5,7-9, 11 — Bełchatów, flora liściowa A, 1,4,6, 10 — Bełchatów XII. Skala 1 cm.

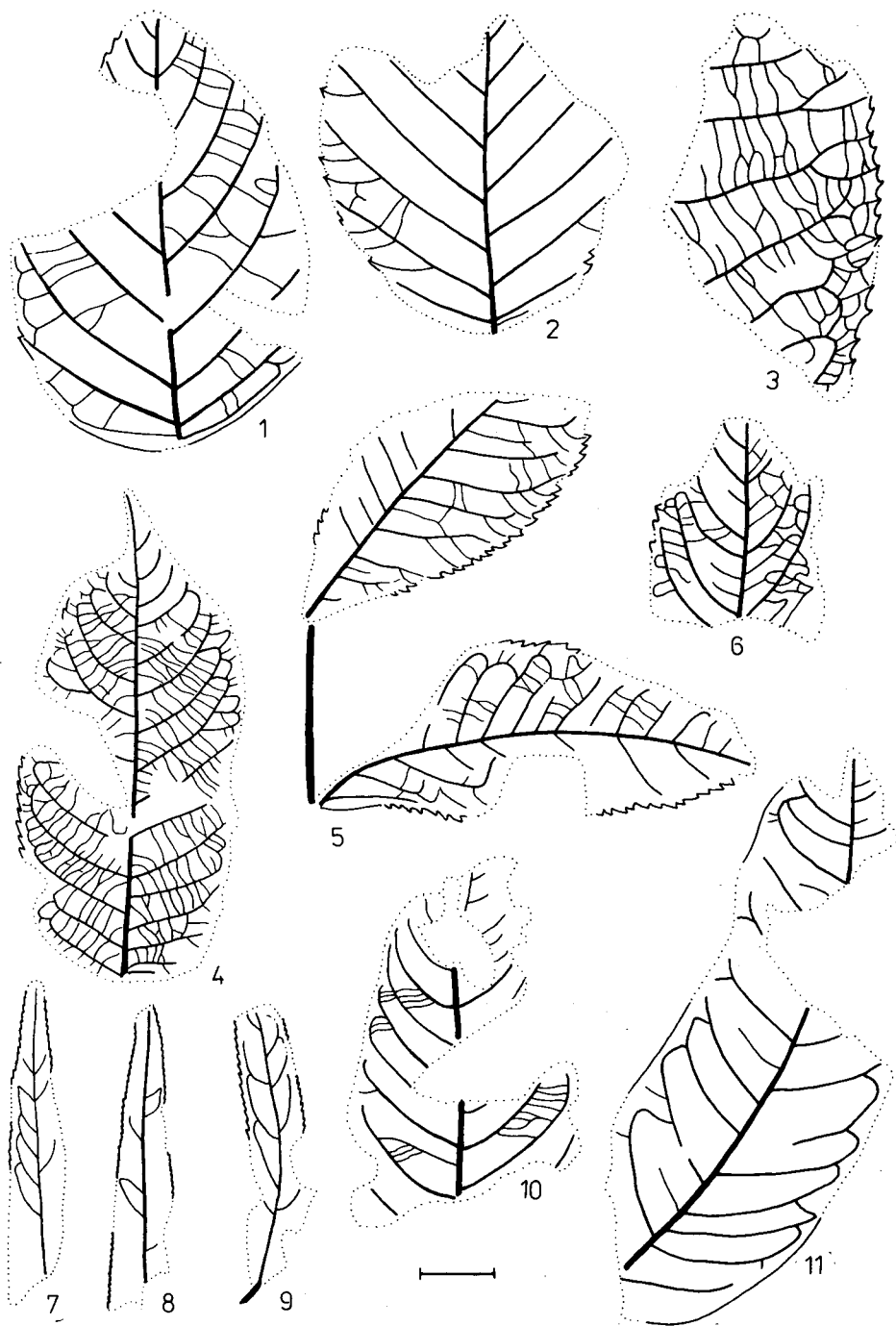


Fig. 14. 1 — *Dombeyopsis lobata* Unger, s.n., 2 — *Populus balsamoides* Goeppert, s.n., 3 — *Myrica lignitum* (Unger) Saporta sensu lato, 191/67, 4 — *M. lignitum* (Unger) Saporta sensu lato, 191/56, 5 — *Ulmus carpinoides* Goeppert, 191/79, 6a, b — *Ulmus* sp., odciski bliźniacze, 191/9a, b, 7 — *Zelkova* sp., 191/88 b.
1 — Bełchatów VIa, 2 — Bełchatów XII, 3-7 — Bełchatów, flora liściowa A. Skala 1 cm.

tonaceae (*Potamogeton* sp. div.) oraz *Typhaceae*. Szczególnie obfite nagromadzenie owoców *Typha* stwierdzono w spągu 2 pokładu węgla w profilu IX i w profilu IXc. Znalezione ponadto nasiona *Pistia sibirica*, porównywane ze współczesnym gatunkiem *P. stratiotes* L., z rodziny *Araceae* (Tabl. XV, fig. 3), tzw. kapusty wodnej, znane dotychczas z nielicznych stanowisk trzeciorzędu Europy Zachodniej i Zachodniej Syberii (Dorofeev 1963, Friis 1985).

W warstwie kredy jeziornej i węgla tuż poniżej poziomu TS-2-I znaleziono liczne odciski liści trzech gatunków: *Byttneriophyllum tiliaefolium*, *Populus balsamoides* i *Liquidambar europaea* oraz owoce *Nyssa ornithobroma* i *Trapa* sp., którym towarzyszą bliżej nieoznaczone, nieliczne fragmenty pędów *Coniferae* i roślin jednoliściennych. Obecność liści wymarłego sztucznego rodzaju *Byttneriophyllum* jest w zasadzie uwarunkowana paleo-ekologicznie, a nie stratygraficznie. Roślina ta musiała być związana z siedliskiem bardzo wilgotnym, co potwierdzają także taksony towarzyszące i występowała na obszarze Europy środkowej w osadach związanych z sedymentacją węglową lub lignitową od badenu po pliocen.

Próby z profili VI, VIa i b, X, Xa i XII oraz z ostańca ilastego „Flora liściowa A” zbudowane z osadów młodszej, ponadwęglowej serii akumulacyjnej, były bardzo obfite w liczne i na ogół bardzo dobrze zachowane szczątki owoców, nasion, pędów oraz odcisków liści. Skład gatunkowy poszczególnych prób badanych profili tak mało różni się od siebie, że brak jest podstaw do scharakteryzowania poszczególnych etapów rozwoju roślinności tej serii osadów, w związku z czym omawiane są one łącznie. Szczątki roślin nie pozwalają na datowanie wymienionych prób — w zasadzie wszystkie wyróżnione taksony owoców, nasion oraz liści są znane z flor kopalnych neogenu Europy środkowej aż po pliocen górny. Pewną wymowę stratygraficzną mogą mieć jednak liście dębów z sekcji *Cerris* Oersted z gatunków *Q. czeczottiae* Hummel, *Q. pontica miocenica* Kubát a nadto *Q. pseudocastanea* Goepp., które występują na obszarze Europy środkowej od górnego miocenu po górny pliocen. Stąd dla flor kopalnych z profili VI, VIa, XII i „Flory liściowej A” można przyjąć wiek młodszych pięter neogenu.

W grupie roślin zarodnikowych oznaczono kilka taksonów grzybów oraz megaspory różnych gatunków paproci *Azolla* i *Salvinia*. Wśród szczątków *Coniferae* dominują: *Glyptostrobus europaeus*, *Taxodium dubium* oraz *Pinus* sp. div., znaleziono nadto pędy kopalnej rośliny z rodziny *Cupressaceae*: *Libocedrites salicornioides* oraz, po raz pierwszy w polskim trzeciorzędzie, pędy *Taiwania paracryptomerioides* z rodziny *Taxodiaceae*. Współcześnie dwa gatunki tego rodzaju rosną wyłącznie w Chinach. Rośliny dwuliścienne reprezentują liczne szczątki różnych rodzajów drzew i krzewów, na rośliny zielne przypada około jednej trzeciej wszystkich form. W grupie roślin dwuliściennych są taksony charakterystyczne dla młodszych pięter neogenu z rodzajów takich jak *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Boehmeria*, *Brasenia*, *Carpinus*, *Carya*, *Decodon*, *Fagus*, *Hamamelidaceae* gen., *Juglans*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Myrica*, *Nyssa*, *Paliurus*, *Phyllanthus*, *Pilea*, *Platanus*, *Populus*, *Proserpinaca*, *Prunus*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Rubus*, *Salix*, *Staphyllea*, *Stewartia*, *Svida*, *Tilia*, *Ulmus*, *Weigela*, *Viscum*, *Vitis* czy *Zelkova*. Były to głównie składniki bogatych, mezofilnych lasów liściastych i mieszanych, które pokrywały obszar Europy środkowej w młodszym neogenie (Mai 1981). Bardzo interesującym znaleziskiem są nasiona *Eoeyrales*. Belchatów jest drugim po Sośnicy stanowiskiem w Polsce, w którym je znaleziono. Rodzaj ten z rodziny *Nymphaeaceae* jest wymarły, opisany z neogenu Japonii (Miki 1960) jest znany z europejskiego miocenu oraz z oligocenu i miocenu zachodniej Syberii.

Szczątki roślin jednoliściennych z rodzin *Alismataceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Sparganiaceae*, *Potamogetonaceae*, *Typhaceae* są dość liczne, a na uwagę zasługuje znalezienie nasion *Epipremnum reniculum* z *Araceae* oraz *Spiromatospermum wetzleri* z *Zingiberaceae*

(profil VIa). Rodzaj *Epipremnum* (Tabl. XVIII, fig. 6, 7) jest rośliną, która dziś rośnie na obszarze indo-malajskim głównie w warunkach tropikalnych. W osadach najmłodszych pięter neogenu trzeba ją uznać za formę reliktową, która przetrwała w bardziej sprzyjających warunkach siedliskowych, podobnie jak przedstawiciele rodziny *Zingiberaceae*, do której należy wymarły, kopalny rodzaj *Spirematospermum*. Znaleziono nadto odcisk całego owocostanu *Cyperaceae* (Tabl. XVIII, fig. 12(I) oraz fragment dość szerokiego liścia *Stratiotes* (Tabl. XVII, fig. 3) z charakterystyczną, równoległą nerwacją i pazurkowatymi ząbkami na brzegach (profil VIa). Odciski liścia *Stratiotes* znalazła po raz pierwszy Raniecka-Bobrowska (1954) we florze Konina, łącząc je z nasionami *Stratiotes kaltennordheimensis* obecnymi także w tym samym profilu VIa z Bełchatowa.

Niektóre orzechy *Carya* sp. oraz zilustrowany *Juglans tephrodes* (Tabl. X, fig. 10, 11) pochodzą z warstwy ponad profilem XI. Są to takie same orzechy jak opisane pod nazwą *Juglans cinerea* L. z pliocenu Krościenka i Mizernej (Szafer 1947, 1954).

Krótki profil Va nie został uwzględniony w ogólnym schemacie (Fig. 1, B), gdyż brak jest na razie wystarczających danych do jego korelacji. Oznaczone w materiałach z tego profilu taksony roślin: *Salvinia cerebrata*, *Salvinia* sp. (grupa *S. intermedia*), *Carya* sp. (Tabl. XI, fig. 5) i *Nyssa ornithobroma* niewiele mówią o wieku osadu z wyjątkiem nasion *Magnolia burseraceae*, których występowanie charakteryzuje w Bełchatowie głębszą, miocenijską serię osadów.

WIEK BADANYCH PROFILI

Profile palinologiczne ilustrują rozwój zmieniających się na przemian facji roślinnych. W rozwoju roślinności lokalnej można wyróżnić 5 faz w profilu VI i 18 w profilu IX, w którym fazy dadzą się zgrupować w 6 cykli od facji bagiennej do facji z przeważającymi lasami siedlisk bardziej suchych. Facje bagienne są w całym profilu IX i VI oraz w opróbowanych częściach wierceń 59/19,25 i 62/18,2 bardzo do siebie podobne. Różnią się jedynie zmienną przewagą bądź to *Alnus* nad *Taxodiaceae-Cupressaceae*, bądź to udziałem lub całkowitym brakiem *Nyssa*. Z tego też powodu facje bagienne nie mogą być brane pod uwagę przy ustalaniu wieku i stratygrafii profili. Ze względu na brak ciągłości w opróbowaniu profili, nie ponumerowano wyróżnionych faz rozwoju roślinności ani też nie wydzielono bardziej regionalnych etapów rozwoju przemian w szacie roślinnej. Będzie to przeprowadzone w toku dalszych badań w miarę zagęszczania zbadanych prób w poszczególnych profilach. Niemniej już na obecnym etapie badań zaznaczają się wyraźne różnice florystyczne w rozwoju facji niebagiennej w spągowej i stropowej części badanych osadów. Na podstawie wyników dotychczasowych badań wyróżnić można następujące piętra trzeciorzędu w odkrywce w Bełchatowie.

Najstarszy pokład węgla brunatnego ok. 200 m poniżej węgla pokładu głównego (wiercenie 59/19,25 i 62/18,2) charakteryzuje się dużym udziałem *Engelhardtia*, starszych typów morfologicznych dębu *Quercoidites henrici* i *microhenrici* oraz *Myrica*, a nade wszystko wysokim udziałem *Rhoidites pseudocingulum*, który jest zbiorowym taksonem morfograficznym obejmującym poza rodzajem *Rhus* także i inne rodzaje rodziny *Anacardiaceae*. Tu też znajdowane były pojedyncze ziarna pyłku elementu starotrzeciorzędowego jak *Interpollis*, *Extratriporepollenites*, *Arecipites* i ziarna z grupy *robustus*. Występowanie tych elementów in

situ — z wyjątkiem może *Arecipites* (palmy) — jest wątpliwe, gdyż ziarna pyłku były bardzo skorodowane i znaleziono je tylko w pojedynczych okazach. Spektra palinologiczne dwu nie bardzo miąższych pokładów węgla brunatnego poniżej pokładu głównego w wierceniach 59/19,25 i 62/18,2 wykazują pewne podobieństwo do najstarszych odcinków profilu z Gierlachowa i Ustronia określonych przez Ziębińską-Tworzydło (1974) na dolny miocen. Również istnieją pewne podobieństwa z florami eggenburgu ze Słowacji opracowanymi przez Planderovą (1971) i z północnych Czech zbadanych palinologicznie przez Gabrielovą (1967) i Konzalovą (1973, 1976). Można więc z dużym prawdopodobieństwem zbadane węgle zaliczyć do starszej części eggenburgu. Dalsze szczegółowe badania całego odcinka serii podwęglowej aż do głównego pokładu powinny potwierdzić jej eggenburski wiek. Na taki wiek wskazują również szczątki makroskopowe, zwłaszcza obecność *Magnolia burseracea*, *Myrica ceriferiformis*, *Saururus bilobatus*, *Stratiotes kaltennordheimensis* i in.

Cała seria podwęglowa jak też większa część pokładu głównego nie została jeszcze palinologicznie zbadana. Wyniki badań samego stropu pokładu głównego i leżących nad nim tzw. ilów kostkowych (profil IXc) wskazują na dolnomioceński jeszcze charakter flory. Bardzo wysokie wartości *Rhoidites* i *Engelhardtia* przy równoczesnym udziale *Quercoidites henrici* i *microhenrici* wskazują, że profil IXc jest tylko o jedno piętro młodszy od najstarszego pokładu węgla. W tym okresie w zbiorowiskach roślinnych facji niebagiennej panującymi były elementy ciepłolubne charakterystyczne dla dolnego miocenu jak krzewiaste *Leguminosae*, małe formy *Caprifoliaceae* i nade wszystko *Engelhardtia* i *Rhus*. Z porównania naszego profilu z innymi opracowaniami flor tego wieku z Polski (Ślepuchowo, Gierlachowo, Ustronie, spąg Turoszowa, Chłapowo) różnych autorów: Czeczott 1970, Ziemińska-Tworzydło 1974, Grabowska 1976) oraz z Czechosłowacji, z Zagłębia Chebu (Konzalová & Stuchlik 1983), wynika, że sam strop profilu IXc nie może być młodszy od ottnangu i reprezentuje zapewne jego schyłek. Wnioski paleoflorystyczne są również zgodne z datą 18.2 ± 1.7 mil. lat (Burchart 1985) uzyskaną datowaniem metodą trakową poziomu tufitowego TS-3 z samego stropu profilu IXc. Tego samego wieku jest również spągowa część profilu IX do poziomu TS-3 to jest do około próby nr 50. Leżące bezpośrednio pod poziomem TS-3 tzw. ily kostkowe oraz III pokład węglowy w obu profilach są prawdopodobnie jeszcze także wieku ottnangu.

Powyżej poziomu tufitowego TS-3 leży znaczna część profilu IX oraz cały profil IXa ograniczony w stropie tufitem TS-2 datowanym metodą trakową na 16,2 ± 1,3 mil. lat. W stropie profilu VII (poniżej TS-2) oznaczone szczątki kostne ssaków datują tę część profilu na zonę MN 4. Według tych datowań oraz datowań tufitów TS-2 i TS-3 flory między nimi zawarte można korelować z okresem karpatu (porównaj: Głazek & Szynekiewicz 1987, Stworzewicz & Szynekiewicz 1988). Flora tego odcinka profilu wskazuje na to, że w szacie roślinnej zanikły całkowicie starsze typy morfologiczne *Quercus* (*Quercoidites henrici* i *microhenrici*), *Myrica* i znacznie zmalał udział *Rhus* i *Caprifoliaceae*, a w dość znacznych ilościach zachowały się jeszcze *Leguminosae*, przeważnie jednak rośliny zielne z tej grupy. Wyniki badań szczątków makroskopowych roślin nie przeczą temu, aby tę florę korelować z karpatem.

Wszystkie profile położone powyżej TS-2 mają tylko przypuszczalne korelacje z profilem zbiorczym. Brak jest tu również ciągłości opróbowania profili. Do badań paleobotanicznych pobrane zostały próby z różnych odcinków profili. Palinologicznie zbadany został tylko profil VI, a szczątki makroskopowe zbadano ponadto w profilach VIa, VIb, X i XII. Profile te wyróżniają się składem florystycznym pozbawionym elementów bardziej ciepłolu-

bnych, typowo miocenijskich lub tylko sporadycznym ich występowaniem. Zręb roślinności tworzą zbiorowiska złożone głównie z elementów arktyczno-trzeciorzędowych i typowych leśnych elementów czwartorzędowych. Składem florystycznym profile te przypominają w dużej mierze flory z Ruszowa (Stachurska, Dyjor & Sadowska 1967, Hummel 1983, Baranowska-Zarzycka 1988) i z Sośnicy (Stachurska, Sadowska & Dyjor 1973, Łańcucka-Środowniowa, Walther & Zastawniak 1981). Na podobieństwo wskazują między innymi szczątki makroskopowe zwłaszcza liści dębów z sekcji *Cerris* (*Quercus czeczottiae*, *Q. pontica miocenica*) oraz *Q. pseudocastanea*, które występują na obszarze Europy Środkowej od górnego miocenu po górny pliocen. Omawiane tu flory mogą być jednakże nieco starsze od flor z Ruszowa i Sośnicy, zważywszy, że z tej części profilu pochodzą również szczątki kostne ssaków przedstawiające typową pannońską faunę (MN zona 9-10).

Osady trzeciorzędowe powyżej warstwy tufitowej TS-2 są przedmiotem dalszych wnikliwych badań.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy poczuwają się do miłego obowiązku złożenia podziękowania Dyrekcji i służbie geologicznej KWB Bełchatów za umożliwienie zbierania materiałów do badań oraz pomoc w pracach na terenie odkrywki. Wiele wdzięczności winni jesteśmy doc. dr hab. Ludwikowi Kaszy, Kierownikowi Zakładu Geologii Stosowanej Uniwersytetu Wrocławskiego i jego współpracownikom za owocną wieloletnią współpracę i liczne merytoryczne dyskusje na temat geologii złoża bełchatowskiego, za pomoc w zbieraniu prób i makroskopowych szczątków roślin oraz za pomoc w korelacji poszczególnych poziomów. Szczególnie dziękujemy mgr Z. Czyżewskiemu, zawsze pomocnemu w Stacji Terenowej Zakładu Geologii Stosowanej, mgr A. Hałuszczakowi, który znalazł florę liściową Bełchatów XII oraz mgr R. Wilczyńskiemu za umożliwienie zamieszczenia fotografii znalezionych przez niego szyszek *Pinus*. Szczególną wdzięczność jesteśmy winni dr hab. Jerzemu Głazkowi z Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego za liczne konsultacje geologiczne i stratygraficzne oraz pełne inspiracji dyskusje naukowe dotyczące badań trzeciorzędu i czwartorzędu Bełchatowa.

Serdecznie dziękujemy laborantom Zakładu Paleobotaniki Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN w Krakowie: Irenie Bednarskiej, Danucie Moszyńskiej-Moskwa, Zofii Tomczyńskiej, Małgorzacie Zurzyckiej i Jackowi Wieserowi, a zwłaszcza Józefowi Kurdzielowi, nieocenionemu w pracy terenowej i znalazcy wielu szczególnie interesujących okazów, za wieloletnie prace laboratoryjne przy preparowaniu materiałów do badań mikroskopowych i makroskopowych. Dr Krystynie Skawińskiej dziękujemy za analizę palinologiczną kilkunastu prób. Przy zestawieniu wyników badań palinologicznych i segregowaniu szczątków makroskopowych korzystaliśmy z pomocy mgr M. Lesiak a diagramy pyłkowe zostały narysowane przez mgr Jacka Wiesera. Rysunki liści wyciągnęła w tuszu inż. Z. Tomczyńska. Autorem zdjęć fotograficznych szczątków makroskopowych jest Antoni Pachonński, a odcisków liści Maria Małachowska-Kleiber, którym również składamy serdeczne podziękowania.

Wszystkim autorom ekspertyz palinologicznych z wierceń bardzo dziękujemy za udostępnienie niepublikowanych materiałów.

*Instytut Botaniki im. Władysława Szafera, Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków
Zakład Geologii Stosowanej, Uniwersytet Wrocławski, ul. Uniwersytecka 19/20, 50-145 Wrocław*

SUMMARY

The brown coal mine of Bełchatów is one of the greatest open pit mines in Central Europe. The Bełchatów brown coal sedimentary basin is situated among two main geologic-structural units, the Szczecin-Łódź-Miechów composite syncline and the Fore-Sudetic Monocline. On the Oligocene-Miocene border the so called Bełchatów tectonic fault began to be formed. It runs from the east to the west on the line Kamieński-Kleszczów (40 km long and 2.5 km broad) and is filled by Tertiary and Quaternary sediments. The mean thickness of the brown coal deposits is about 60 m but in some places it is 250 m. The Tertiary sediments underlie the Jurassic and Cretaceous rocks. Many tectonic disturbances and dislocations can be observed along the whole brown coal deposits, with of Zechstein salt dome in the central part near the locality Dębina.

In the recognizing of the deposits two periods may be distinguished. The first period began in 1960 with the first borings. Since this time up to 1977 more than 900 borings had been carried out and more than 100 000 metres of profiles were described sedimentologically. In the first stage of investigations several palynological expertises of samples from different borings had been done. Simple samples from borings were examined by various palynologists from Warsaw, Wrocław and Cracow. Among them one more or less complete profile Geo-2a was investigated by Raniecka-Bobrowska (1962). The results are presented on the Fig. 4. After her the main brown-coal seam is characterized by prevalence of *Rhus*, *Engelhardtia*, small *Cupuliferae* (*liblarensis*) and the *henrici* group in the dry mesophytic facies and *Taxodiaceae-Cupressaceae* in the swamp forest facies.

The seam III is characterized by small percentage of *Rhus* and *liblarensis* group and higher proportion of *Engelhardtia*. The swampy facies as in the mean seam.

The seam II represents a facies with prevalence of *Pinus* and NAP mainly *Cyperaceae* and *Gramineae* and high percentage of *Engelhardtia*. The seam I is a typical swamp forest facies with *Taxodium* and *Alnus*.

After Grabowska (Grabowska et al. 1964) five various floristical pollen assemblage zones were distinguished. Zone I (in lower part of main brown coal seam) is characterized by prevalence of *Triatriopollenites coryphaeus* (*Myrica* and *Engelhardtia*) and accompanying elements such as *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Fagaceae* (*Castanea*) and *Palmae*; II zone with the prevalence of *Taxodiaceae-Cupressaceae* and admixture of *Myricaceae*, *Betulaceae*, *Tricolporopollenites pseudocingulum* (*Castanea*), *T. fallax* (*Leguminosae*) and *T. henrici*; III pollen zone with the domination of *Tricolporopollenites pseudocingulum*, *T. liblarensis* — *T. fallax*; IV zone with the predominance of *Myricaceae*; V zone (in the upper part of brown coal sediments) is characterized by the predominance of *Taxodiaceae-Cupressaceae* with admixture of *Salix*, *Platanus*, *Myricaceae*, *Tricolporopollenites henrici* and *microhenrici*.

The most complementary examination of samples from different profiles have been made by Ziemińska-Tworzydło (1966). The results are presented on Fig. 5. Summarizing the hitherto carried out (up to 1966) investigations by Ziemińska-Tworzydło we can say that the main coal seam is the Middle Miocene in the age, the coal seam underlying the main seam is Lower Miocene and the upper part the seam brown coal series, probably the seams III, II and I are Upper Miocene and probably Lower Pliocene in the age.

On the basis of geological investigations of the outcrop at Belchatów a synthetic geological (lithological) profile had been established (Fig. 6). At the bottom of the outcrop white quartzite sands with brown humus (probably fossil soils) are covered by 3-5 cm thick layers of volcanic tuffa (Tonstein TS-5) with some macroscopic remains (also leaves) above this are brown coal layers intercalated by sands with TS-4 on top. Over this we have the main coal seam which is 60-200 m thick not monolithic but with some intercalation of lacustrine limestones and clay with black sapropelic coal and a new TS-3 layer on top. The main seam is variable — bituminous, xylithic, xylithic-sapropelic and sapropelic. Over the TS-3 there are 3 coal seams, seam III, II and I mainly xylithic coal with some intercalations of clays, lacustrine limestones and sands with TS-2 on top, here with macroscopic plant remains. Over this layer TS-2 there are various mineral sediments such as clays, sandy clays, lacustrine limestones, gravels and small layers of coal and coaly sands and clays. In the top part can be seen some erosion valleys filled with various sediments also Quaternary ones.

We have been systematically collecting samples of different sediments from the whole profile since 1980. Altogether 25 profiles were sampled, out of them some were already examined palaeobotanically (profile VI and IX as well as two borings 59/18,2, 62/19,25 were examined palynologically, and in profiles VI, VIa, VIb, IX, X, XI, TS-2-1 and A macroscopic plant remains were studied).

In general it may be inferred that the development of vegetation is changeable from open landscape, through swamp forest to forest of dry habitats. The swamp forest facies is more or less similar in all profiles and all parts of the investigated profiles. There are *Taxodiaceae-Cupressaceae* forests with admixture of *Nyssa*, *Alnus* and others. The facies of more dry habitats are more differentiated and represents more types of forests.

In the profile VI 5 different facies and in profile IX 18 facies were distinguished which may be grouped in 6 cycles from swamp forests to dry habitat forests. In the oldest coal seam recognized from borings only (60-200 m below the main seam) 6 different facies may be distinguished (Fig. 10). This coal seam is generally characterized by the prevalence of older elements such as *Engelhardtia*, *Quercoidites henrici* and *microhenrici*, older *Myrica* types, and abundant admixture of *Rhoidites pseudocingulum* (*Rhus* and other *Anacardiaceae*), and some palms. In the floristical composition some similarities with Lower Miocene profiles (floras) from Poland (Ustronie and Gierlachowo — Ziemińska-Tworzydło 1974), Slovakia (Planderova 1971) and from Bohemia (Gabrielová 1967, Konzalová 1973, 1976) can be found. On the basis of this comparison the age of the oldest brown coal seam at Belchatów was determined as Eggenburgian. The samples from the lower part of the main seam of brown coal have not yet been examined palynologically. The uppermost part of the main coal seam and the overlying III seam and sapropelic coal and III coal seam (Profile IXc) are characterized by the prevalence of *Rhus* and *Engelhardtia* with still high percentage of *Quercoidites henrici* and *microhenrici* and also other warm temperate elements (Fig. 8). In the vegetation cover apart from the mentioned *Rhus* and *Engelhardtia* a considerable role

was played by shrubs e.g. *Myrica*, *Leguminosae* and *Caprifoliaceae*, also *Quercus* and others. In comparison with other profiles from Poland (Ślepuchowo, Gierlachowo, Turoszów, Chłapowo) and the Cheb basin in Northern Bohemia (Konzalová & Stuchlik 1983), the age of this flora could be determined as Ottnangian. The age of the mentioned layer is also confirmed by radiometric dating by the track method the TS-3 volcanic tuffits to 18.1 ± 1.7 mil. years. In this part of the profile (above II coal seam) remains of small mammals fauna have been found. This fauna is attributed to the MN 4 zone which is Ottnangian/Karpatian. The upper part of the profile IX and the whole IXa profile (Fig. 9) are situated between the TS-3 and TS-2 after FT method the TS-2 is dated to 16.2 ± 1.3 mil. year. So the flora can be recognized as Karpatian. From the floristic composition no longer includes older pollen types of *Quercus*, *Myrica* and a considerable flux of *Rhus*, *Caprifoliaceae*, *Engelhardtia* can be observed but *Leguminosae* are still well represented (mainly herbaceous plants) together with other herbaceous plants as *Gramineae*, *Typha*, *Polypodiaceae*.

From the sediments over the TS-2 only profile VI was palynologically examined (Fig. 7). It is characterized by great differences from other profiles because its main component is the group of Arcto-Tertiary elements, a warm temperate ones occur only sporadically. The main vegetation complex is represented by temperate forests with the predominance of *Pinus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Fagus*, *Quercus*, *Carpinus* and others, with considerably high representation of herbaceous plants. A small admixture of Tertiary elements such as *Carya*, *Ilex*, *Pterocarya*, *Liquidambar*, *Castanea*, *Taxodiaceae* determine the flora as still of the Neogene age. There are many similarities to the floras from Ruszów and Sośnica elaborated by Stachurska et al. (1967, 1973).

SPIS LITERATURY

- Baranowska-Zarzycka Z. 1988. Main features of the Pliocene fruit-seed flora from Ruszów near Żary (West Poland). *Acta Palaeobot.*, 28 (1,2): 23-27.
- Burchart J. 1985 (unpubl.). Datowanie cyrkonów z wkładek tufitowych kopalni węgla brunatnego Bełchatów metodą trakową. *Archiwum Instytutu Nauk Geologicznych PAN*, Warszawa.
- Czeczott H. 1970. O wieku trzeciorzędowej flory Turowa k. Bogatyni (Górne Łużyce) (summary: On the age of Tertiary flora of Turow (Upper Lusatia). *Kwart. Geol.*, 14 (4): 778-801.
- Dorofeev P.I. 1963. Tretichnye flory Zapadnoy Sibiri (The Tertiary floras of Western Siberia). *Izd. Bot. Inst. AN SSSR*. Moskwa-Leningrad.
- Erdtmann G. 1943. An introduction to pollen analysis. Waltham, Mass. USA.
- 1960. The acetolysis method. *Svensk. Botan. Tidskr.*, 54 (4): 561-564.
- Friis E.M. 1985. Angiosperm Fruits and Seeds from the Middle Miocene of Jutland (Denmark). *Det Kongelige Danske Videnskaberne Selskab, Biol. Skr.*, 24 (3): 1-165.
- Gabrielová N. 1967. (unpubl.). Zpráva o palynologickém výzkumu na listu mapy 1 : 50 000 Ústí n. Labem. *Archiwum Ústř. úst. geol. Praha*.
- Gajda B. & Derkacz J. 1964 (unpubl.). Kompleksowa dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Bełchatów” w kat. C₁ + B. *Archiwum Przed. Geol. Wrocław*.

- Głazek J. & Szyrkiewicz A. 1987. Stratygrafia młodotrzeciorzędowych i staroczwartorzędowych osadów krasowych oraz ich znaczenie paleogeograficzne. W: Problemy młodszego neogenu i eoplejstocenu w Polsce, str. 113-130. Ossolineum, Wrocław.
- Grabowska I. 1965. (unpubl.). Orzeczenie dotyczące 9 próbek z 7 wierceń ark. Działoszyn. Centralne Archiwum Geologiczne, Inst. Geol. Warszawa.
- 1976. Palinologiczna charakterystyka osadów miocenkich w klifie nadbałtyckim w okolicach Chłapowa (summary: Palynological characteristic of the Miocene sediments of the Baltic cliff in the environment of Chłapowo). Kwart. Geol., 20 (2): 406-407.
- 1986 (unpubl.). Katalog stanowisk osadów opracowanych palinologicznie. Trzeciorzęd. Archiwum Inst. Geol. Warszawa.
- , Jakubowska L. & Mamczar J. 1963 (unpubl.). Ekspertyza palynologiczna próbek węgla brunatnego ze złoża Bełchatów. Centralne Archiwum Geologiczne, Inst. Geol. Warszawa.
- Hummel A. 1983. The Pliocene leaf flora from Ruszów near Żary in Lower Silesia, SW Poland. Pr. Muzeum Ziemi, 36: 9-104.
- Jerzmańska A. & Hałaszczyk A. 1986. Nowe stanowisko ryb słodkowodnych (*Teleostei*) z trzeciorzędu Polski (summary: A new locality of Tertiary fresh-water fish fauna (*Teleostei*) in Poland). Przegl. Geol., 34 (1): 25-27.
- Konzalová M. 1973. (unpubl.). Mikropaleobotanický výzkum severočeské hnědouhelné pánve. Kand. Diss. Práce, ČSAV: 1-198. Praha.
- 1976. Micropaleobotanical (palynological) research of the Lower Miocene of Northern Bohemia. Rozpr. ČSAV, 86 (12): 1-75.
- & Stuchlik L. 1983. Micropalaeontological research of the sediments overlying the main brown-coal seam in the Cheb Basin (Miocene, West Bohemia). Čas. Miner. Geol., 28 (4): 363-378.
- Kozydra Z. & Piwocki M. 1984 (unpubl.). Poszukiwanie złóż węgla brunatnego w rejonie Goszkowice — Ręczno. Dokumentacja geologiczna wyników badań. Archiwum ZGZ Węgla Brunatnego. Inst. Geol. Warszawa.
- Łańcucka-Środoniowa M. 1980. Macroscopic remains of the dwarf mistletoe *Arceuthobium* Bieb. (*Loranthaceae*) in the Neogene of Poland. Preliminary report. Acta Palaeobot., 21 (1): 61-66.
- , Walther H. & Zastawniak E. 1981. A preliminary report on a new study of the Neogene flora from Sośnica near Wrocław in Lower Silesia, West Poland (leaf and fruit-seed floras). Acta Palaeobot., 21 (2): 101-114.
- Mai D.H. 1967. Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. Abh. Zent. Geol. Inst., 10: 55-81.
- 1981. Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Teriär. Flora, 171: 525-582.

- Miki S. 1960. *Nymphaeaceae* Remains in Japan, with new Fossil Genus *Eoeuryale*. Jour. Inst. Polytech., ser. D, 11: 63-78.
- Planderová E. 1971. Palynologische Charakteristik der Eggenburger Schichtengruppe. W: Steininger F., Seněš J. (red.), Chronologie und Neostratotypen M 1 Eggenburgier., str. 778-807. Bratislava.
- Raniecka-Borowska J. 1954. Trzeciorzędowa flora liściowa z Konina (summary: Tertiary foliaceous flora from Konin). Biul. Inst. Geol., 71: 5-36.
- 1962 (unpubl.). Ekspertyza próbek węgla brunatnego z wierceń Bełchatów Geo-2a oraz Piaski I. Archiwum ZGZ Węgla Brunatnego Inst. Geol. Warszawa.
- Różycki Z., Żygar J., Galant E., Białas Z. & Kłodnicki A. 1975. (unpubl.). Dodatek w kat. „B” do Kompleksowej Dokumentacji geologicznej węgla brunatnego Bełchatów w kat. C₁ + B (rejon wkopu) z 1964 r. (Zał. N. 653/13). Przedsiębiorstwo Geologii Archiwum Przeds. Geol. Wrocław.
- Sadowska A. 1974 (unpubl.). Stratygrafia osadów węgla brunatnego z rejonu złoża Bełchatów. Archiwum Inst. Nauk Geol. Uniwersytetu Wrocławskiego. Wrocław.
- 1980a (unpubl.). Ekspertyza palinologiczna prób węgla brunatnego z Bełchatowa. 31.01.1980. Archiwum Inst. Nauk Geol. Uniwersytetu Wrocławskiego. Wrocław.
- 1980b (unpubl.). Analizy palinologiczne 7 prób z Bełchatowa dostarczonych w październiku 1980. Archiwum Inst. Nauk Geol. Uniwersytetu Wrocławskiego. Wrocław.
- Stachurska A., Dyjor S. & Sadowska A. 1967. Plioceniński profil z Ruszowa w świetle analizy botanicznej (summary: Pliocene section at Ruszów in the light of botanical analysis). Kwart. Geol., 11 (2): 353-371.
- , Sadowska A. & Dyjor S. 1973. The Neogene flora at Sońnica near Wrocław in the light of geological and palynological investigations. Acta Palaeobot., 14 (3): 147-176.
- Stworzewicz E. & Szykiewicz A. 1988. Miocenińskie ślimaki lądowe ze wschodniej części KWB Bełchatów. Kwart. Geol., 32 (3/4): 655-661.
- Szafer W. 1946-1947. Flora pliocenińska z Krościenka n/Dunajcem. Cz. 1-2 (summary: The Pliocene flora of Krościenko in Poland. P. 1-2). Rozpr. Wydz. Mat.-Prz. PAU, Dział B, 72 (1-2): 1-375.
- 1954. Pliocenińska flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do plejstocenu (summary: Pliocene flora from the vicinity of Czorsztyn (West Carpathians) and its relationship to the Pleistocene). Pr. Inst. Geol., 11: 3-238.
- Wagner M., Majewski S., Domagała M., Frankiewicz J., Godyn S., Wagner A., Branka-Bednarz M. & Mielnik H. 1986 (unpubl.). Wykonanie badań litostratigraficznych i biostratigraficznych na skałach towarzyszących pokładom węgla brunatnego ze złoża Bełchatów. Etap I. Stow. Nauk.-Techn. Inż. i Techn. Przem. Naft. i Gaz. Zespół Rzeczoznawców, Kraków, Lubicz 25. Archiwum Przeds. Geol. Wrocław.
- , — , Poniewierska L., Łuczkowska-Schiller E., Frankiewicz J., Słomka T., Godyn S., Branka-Bednarz M. & Matl K. 1987 (unpubl.). Wykonanie badań litostratigraficznych i biostratigraficznych skał towarzyszących pokładom węgla bru-

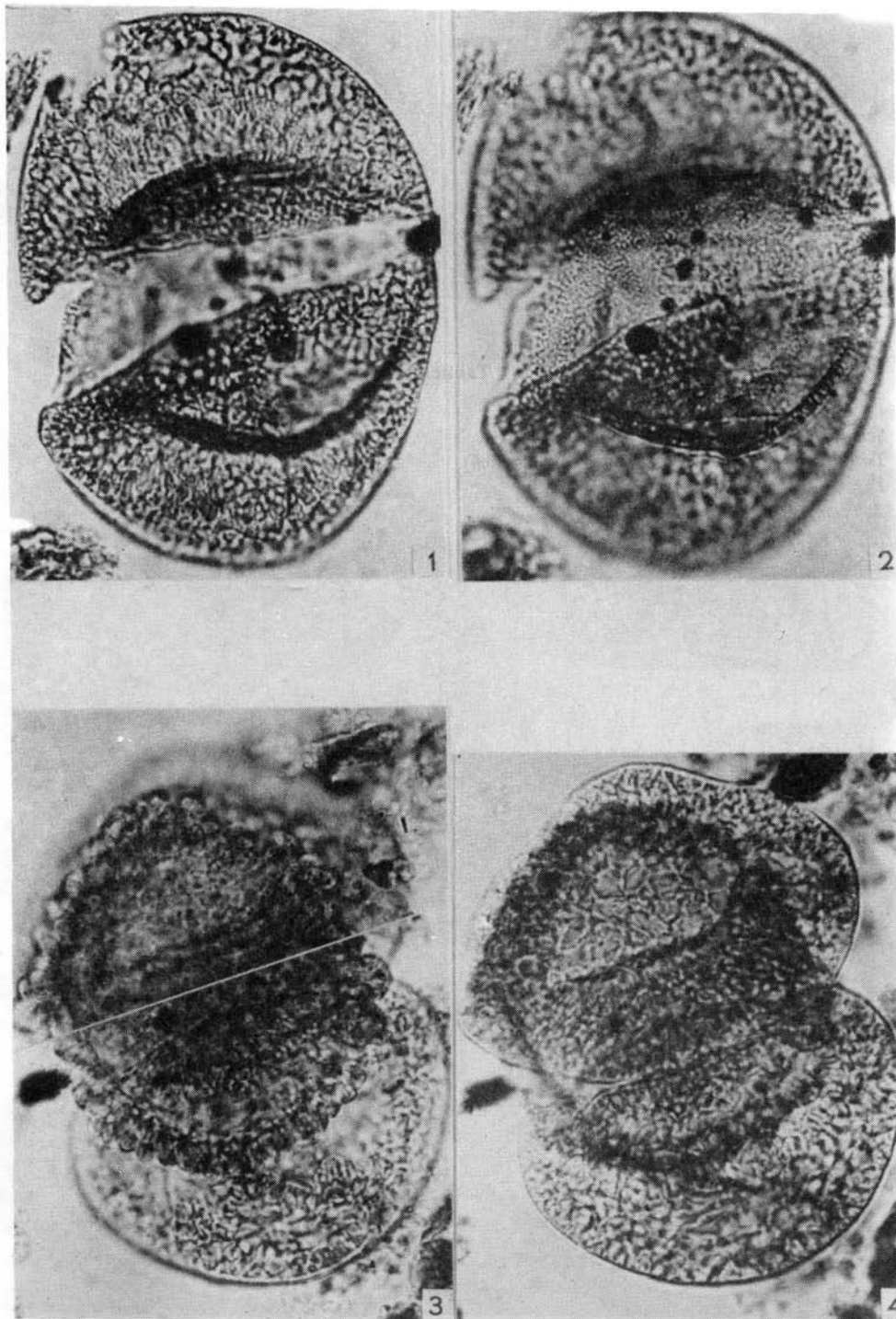
- natnego ze złoża Bełchatów. Etap II. Stow. Nauk.-Techn. Inż. i Techn. Przem. Naft. i Gaz. Zespół Rzeczoznawców, Kraków, Lubicz 25. Archiwum Przeds. Geol. Wrocław.
- , Godyn S., Frankiewicz J., Łuczowska-Schiller E., Sobczyk E., Wagner A., Kołcun I. & Matl K. 1988 (unpubl.). Wykonanie badań litostratygraficznych i biostratygraficznych skał towarzyszących pokładowi węgla brunatnego ze złoża „Bełchatów”. Etap III. Stow. Nauk.-Techn. Inż. i Techn. Przem. Naft. i Gaz. Zespół Rzeczoznawców, Kraków, ul. Lubicz 25. Archiwum Przeds. Geol. Wrocław,
- Ważnińska H. 1983 (unpubl.). Wyniki analizy sporowo-pyłkowej próbek węgla brunatnego z otworu wiertniczego Łęki Szlacheckie ŁS/2 (ark. Radomsko). Archiwum ZGZ Węgla Brunatnego Inst. Geol. Warszawa.
- 1984 (unpubl.). Badania palinologiczne osadów neogenu z profilu Bęczkowice Be-2 (ark. Radomsko). Archiwum ZGZ Węgla Brunatnego Inst. Geol. Warszawa.
- Ziemińska-Tworzydło M. 1966. Stratygrafia osadów trzeciorzędowych w złożu „Bełchatów” na podstawie analizy sporowo-pyłkowej (summary: Stratygraphy of Tertiary sediments of the „Bełchatów” bed on the basis of sporo-pollen analysis). Kwart. Geol., 10 (4): 1117-1118.
- 1974. Palynological characteristics of the Neogene of Western Poland. *Palaeontol. Pol.*, 19 (3): 309-342.
- Żygar J. & Galant E. 1977 (unpubl.). Kompleksowa dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego Bełchatów w kat. C₁ + B — pole Szczerców. *Komb. Geol. „Zachód”* Archiwum Komb. Geol. „Zachód” Wrocław.
- , — & Noworyta M. 1983 (unpubl.). Kompleksowa dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego „Bełchatów” — Pole Bełchatów, w kat. C₁ + B. Wyniki badań palinologicznych. Archiwum Przeds. Geol. Wrocław.

TABLICE

Wszystkie fotografie na tablicach I-V wykonał L. Stuchlik w powiększeniu 1000x przy użyciu mikroskopu Carl-Zeiss Jena typu Amplival nr 535 182, obj. immersyjny HI 100x N.A.1.32, okulary projective 3.2:1, 4:1, 5:1, 6.3:1 i 8:1, fotonasadka mf-matic. Materiał negatywowy: Orwo-Dokumentenfilm DK-5. Każdorazowo podano profil i nr próby oraz położenie fotografowanego obiektu na stoliku krzyżowym mikroskopu.

Tablica I

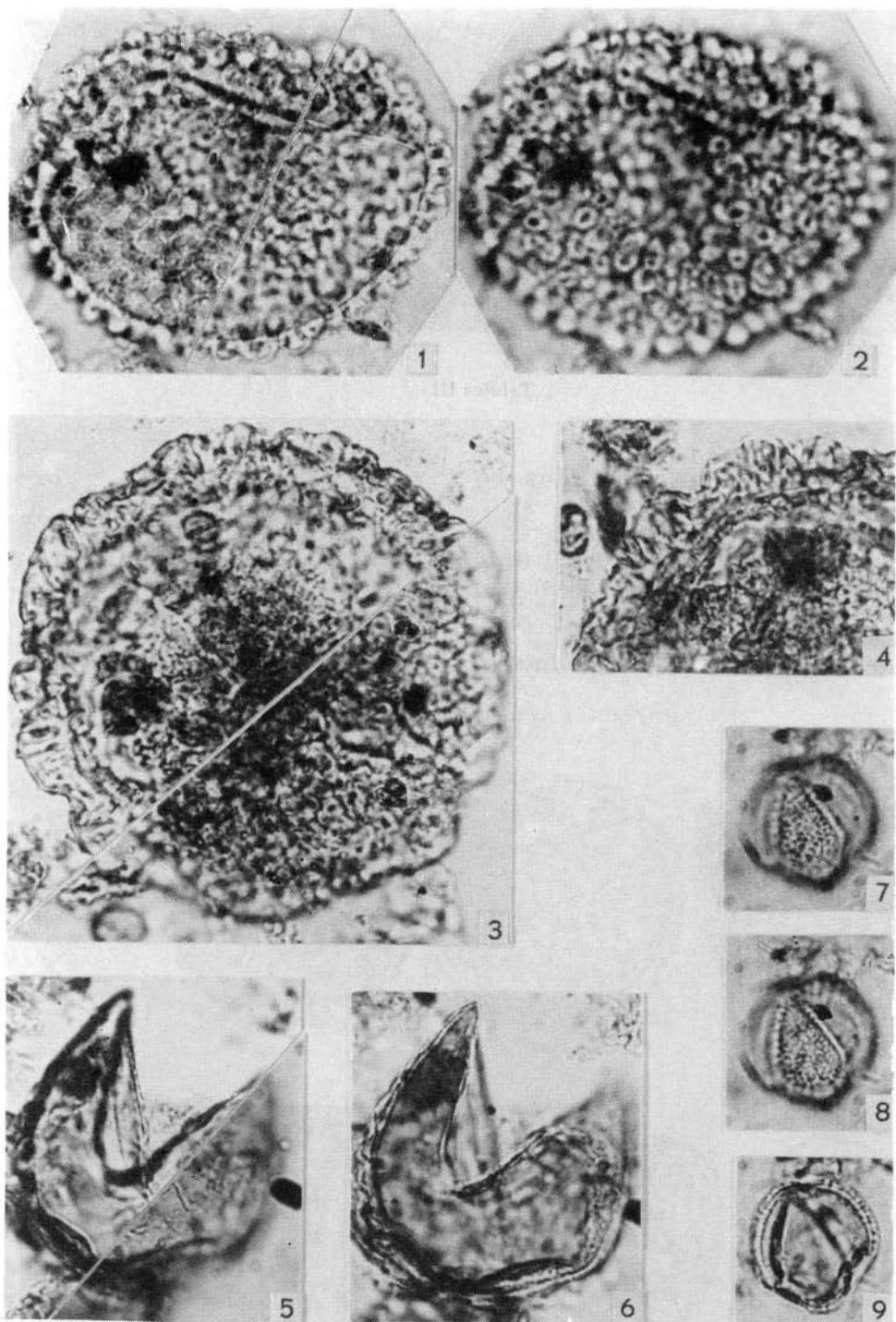
- 1,2. *Pinus* typ *haploxylon*, Bełchatów IX, próba 35a (102,2/16,7)
3,4. *Abies* sp., Bełch. VI, pr. 3a (90,2/10,5)



Tablica II

- 1,2. *Sciadopitys* sp., Belch. VI, pr. 2a (103,1/20,5)
- 3,4. *Tsuga* typ *diversifolia*, Belch. VI, pr. 2a (94,4/20,6)
- 5,6. *Taxodium* sp., Belch. VI, pr. 3a (95,3/14,8)
- 7-9. *Salix* sp., Belch. VI, pr. 2a (89,7/12,1)

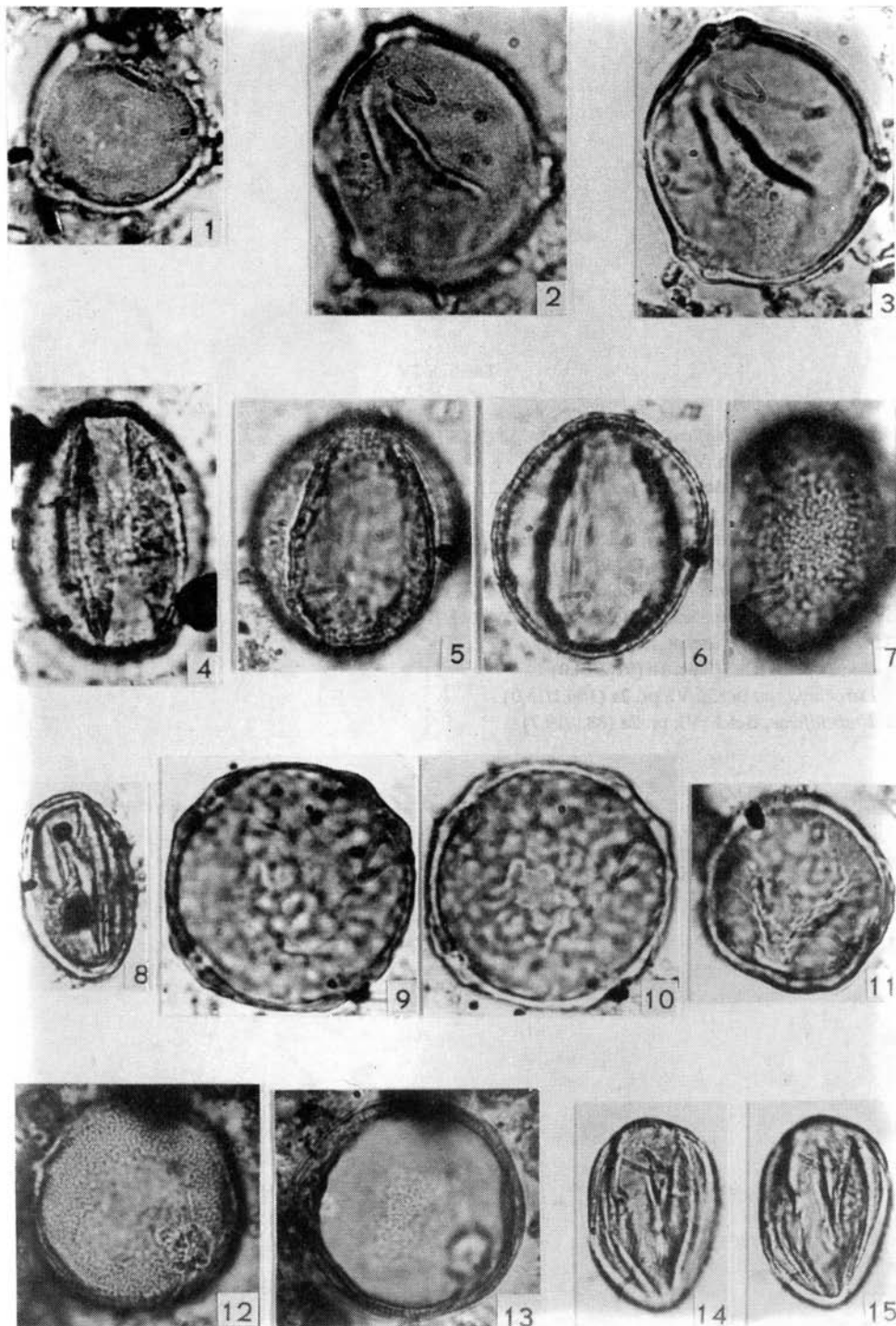
Tablica II



Tablica III

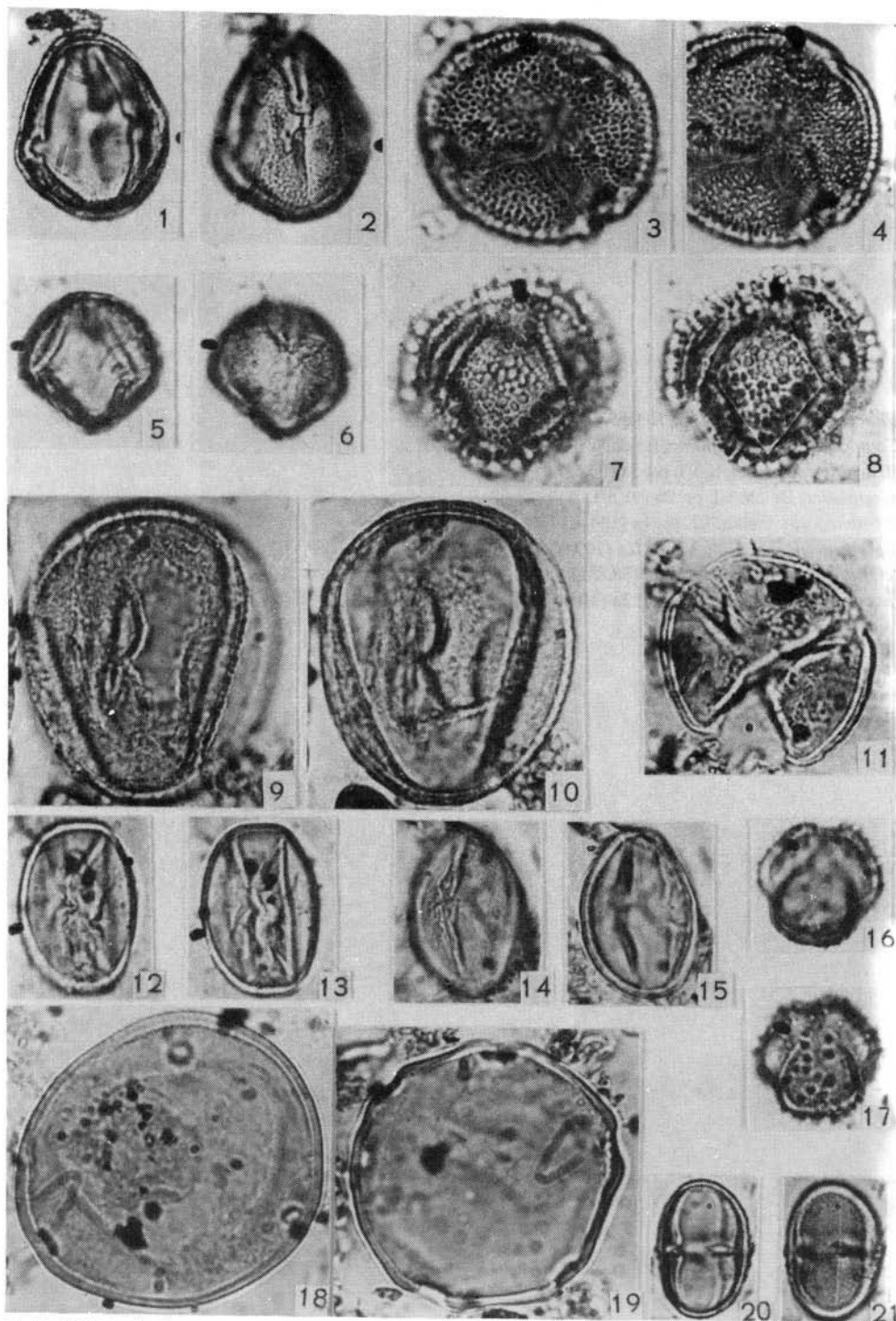
1. *Betula* sp., Belch. VI, pr. 3a (90,6/20,5)
- 2,3. *Carpinus* typ *orientalis*, Belch. VI, pr. 2a (90,8/16,4)
4. *Quercus* sp., Belch. VI, pr. 1b (97,7/14,0)
- 5-7. *Quercus* sp., Belch. VI, pr. 3a (105,2/14,5)
8. *Quercoidites microhenrici*, Belch. IX, pr. 35a (88,7/14,6)
- 9,10. *Ulmus-Zelkova*, Belch. VI, pr. 1a (99,5/14,4)
11. *Ulmus* sp., Belch. VI, pr. 3a (93,2/16,2)
- 12,13. *Fagus* sp., Belch. VI, pr. 2a (100,2/15,9)
- 14,15. *Accr* cf. *palmatum*, Belch. IX, pr. 35a (95,0/6,6)

Tablica III



Tablica IV

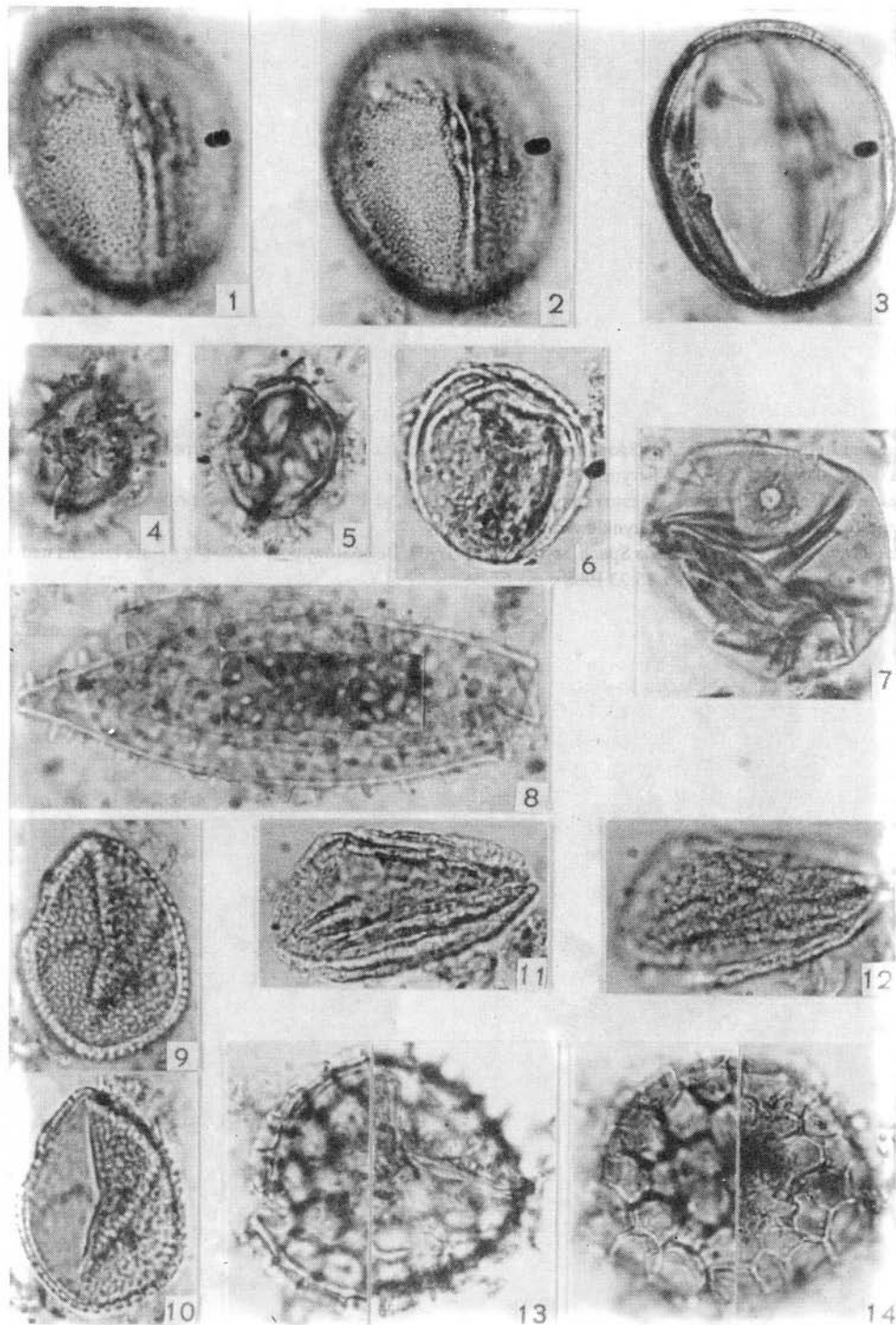
- 1, 2. *Araliaceae* (cf. *Schefflera*), Belch. IX, pr. 35a (93,3/19,6)
- 3, 4. *Reevesia* sp., Belch. VI, pr. 4a (86,6/19,7)
- 5, 6. cf. *Ceanothus* sp., Belch. IX, pr. 35a (98,5/11,2)
- 7,8. *Ilex* sp., Belch. VI, pr. 3a (98,8/22,5)
- 9,10. *Leguminosae* (forma duża), Belch. VI, pr. 3a (95,6/22,2)
11. *Rosaceae*, Belch. VI, pr. 2a (97,9/14,4)
- 12,13. *Leguminosae* (forma mała), Belch. IX, pr. 35a (87,5/7,3)
- 14,15. *Leguminosae* (forma mała), Belch. VI, pr. 2a (89,0/10,7)
- 16,17. *Arceuthobium* sp., Belch. IX, pr. 35a (89,6/9,7)
18. *Carya* sp., Belch. VI, pr. 1b (91,2/14,0)
19. *Pterocarya* sp., Belch. VI, pr. 2a (106,1/15,0)
- 20.21. *Umbelliferae*, Belch. VI, pr. 2a (88,9/19,7)



Tablica V

- 1-3. *Vitaceae* cf. *Ampelopsis* sp., Belch. VI, pr. 3a (101,0/7,4)
- 4,5. *Compositae* typ *Liguliflorae*, Belch. VI, pr. 1b (100,2/5,0)
6. cf. *Sagittaria* sp., Belch. VI, pr. 5a (95,5/7,0)
7. *Gramineae*, Belch. VI, pr. 2a (91,5/11,1)
8. *Nymphaeaceae*, Belch. VI, pr. 1a (104,4/17,7)
- 9,10. *Sparganium* sp., Belch. VI, pr. 2a (100,9/22,5)
- 11,12. cf. *Liliaceae*, Belch. VI, pr. 2a (88,8/8,9)
- 13,14. *Lycopodium* sp., Belch. VI, pr. 2a (104,6/14,5)

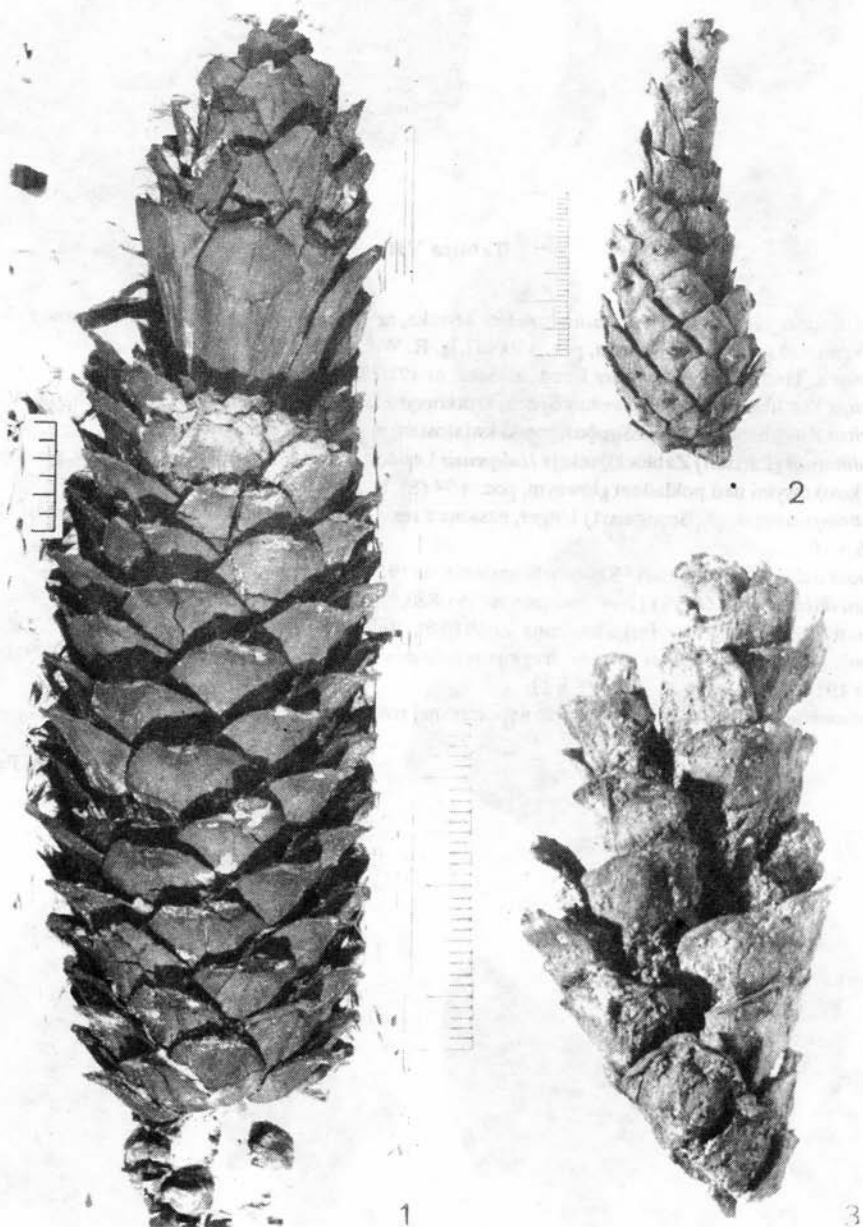
Tablica V



Tablica VI

1. *Pinus grossana* Ludwig, sekcja *Strobis* Spach, szyszka, ING UW., sine numero, Bełchatów, poz. +110 (W), kompleks ilasto-piaszczysty, lg. R. Wilczyński 1988. Podziałka = 3 cm.
2. *P. hampeana* (Unger) Heer, sekcja *Sylvestris* van der Burgh, szyszka, nr 191/981, Bełchatów, poz. +120 (W), seria rzeczna nad I pokładem węgla, lg. A. Szynkiewicz 15.03.1988
3. *P. cf. leizii* Kirchheimer, sekcja *Strobis* Spach, szyszka, nr 191/982, Bełchatów, poz. +120 (W), seria rzeczna nad I pokładem węgla, lg. A. Szynkiewicz 15.03.1988

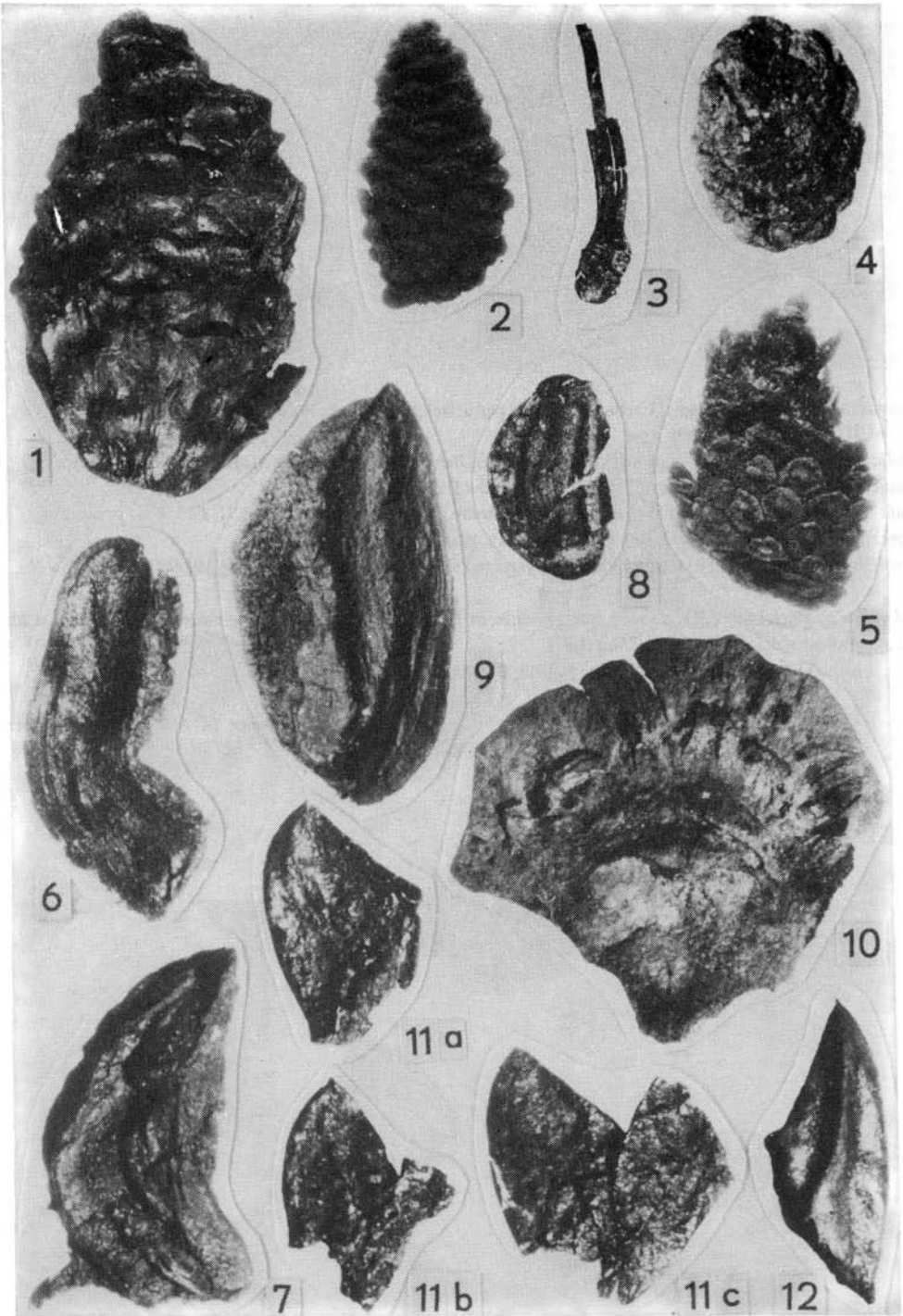
Fot. A. Pachonński



Tablica VII

1. *Pinus cf. spinosa* Herbst, sekcja *Pinaster* Loudon, szyszka, nr 191/986, Bełchatów, piaski związane z ilami kostkowymi nad pokładem głównym, poz. +94 (S), lg. R. Wilczyński 1988
2. *P. cf. spinosa* Herbst, sekcja *Pinaster* Loud., szyszka, nr 191/228, Bełchatów IXa, pr. 251.
3. *P. cf. leitzii* Kirchheimer, sekcja *Strobus* Spach, krótkopęd z kilkoma liśćmi, nr 191/770a, Bełchatów VIb, x 4
4. *P. cf. leitzii* Kirchheimer, sekcja *Strobus*, męski kwiatostan, nr 191/779, Bełchatów VIb, x 7
5. *P. cf. salinarum* (Partsch) Zabłocki, sekcja *Halapensis* Loudon, szyszka, nr 191/987, Bełchatów, piaski związane z ilami kostkowymi nad pokładem głównym, poz. +94 (S), lg. R. Wilczyński 1988
- 6,7. *Glyptostrobus europaeus* (Brongniart) Unger, nasiona z resztką oskrzydlenia, nr 191/988, Bełchatów IX, nr 134-136, x 10
8. cf. *Sequoia abietina* (Brongniart) Knobloch, nasienie, nr 191/989, Bełchatów IX, pr. 31, x 6,6
9. *Taxodium dubium* (Sternberg) Heer, nasienie, nr 191/888, Bełchatów XII, x 5,6
10. *T. dubium* (Sternberg) Heer, łuska nasienna, nr 191/889, Bełchatów XII, x 5,6
11. *Taiwania paracryptomerioides* Kilpper, fragmenty ulistionych gałązek, Bełchatów VIb; a - nr 191/991, x 10; b — nr 191/993, x 12; c — nr 191/991, x 11
12. *T. cryptomerioides* Hayata, pojedynczy liść współczesnej rośliny x 10

Fot. A. Pachosiński

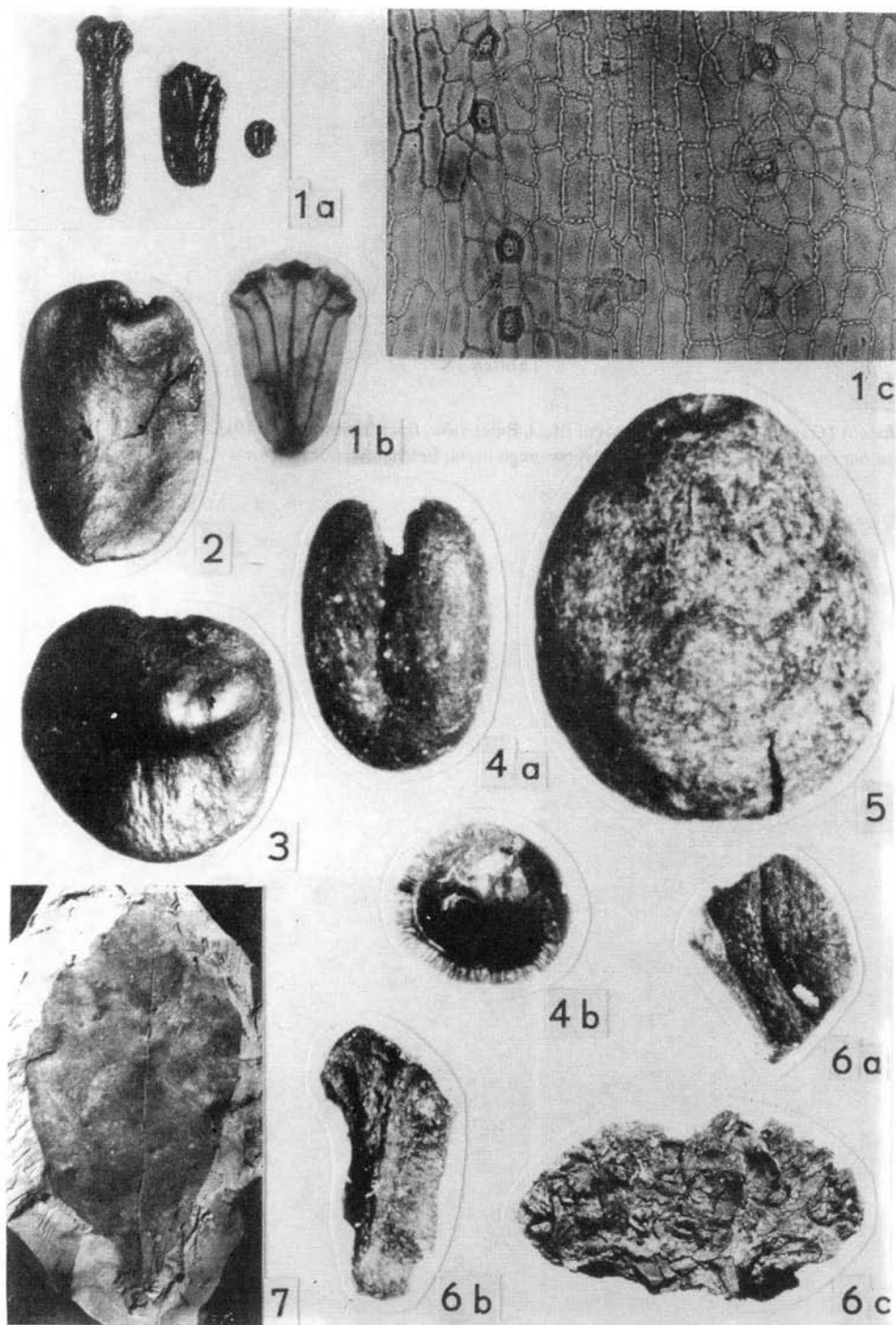


Tablica VIII

1. *Libocedrites salicornioides* (Unger) Endlicher, człony pędu, Bełchatów, flora liściowa A: a - 191/114, x 3, b — 191/2, x 2, c — 191/24, epiderma x 200
2. *Magnolia burseraceae* (Menzel) Muir, nasienie, nr 191/995, Bełchatów IXc, Poziom *Magnolia-Stratiotes*, x 5
3. *M. lusatica* Kirchheimer, nasienie, nr 191/221, Bełchatów IX, pr. 38, x 5,5
4. *Brasenia* cf. *victoria* (R. Caspary) Weberbauer: a - nasienie, nr 191/836, Bełchatów XII, x 15: b — przekrój poprzeczny przez nasienie, nr 191/300, Bełchatów IXa, pr. 251, x 13,7
5. *Eoecuryale brasenioides* Miki, nasienie z charakterystyczną skulpturą na powierzchni, nr 191/997, Bełchatów Xa, x 11
6. *Liquidambar* sp., Bełchatów Xa: a - zronione nasienie, nr 191/998, x 21: b — zronione nasienie, nr 191/998, x 20: c — fragment owocostanu, nr 191/1000, x 3,6
7. *Parrotia pristina* (Ett.) Stur, odcisk liścia, nr 191/8b, Bełchatów, flora liściowa A

fig. 1,7 — fot. M. Małachowska-Kleiber

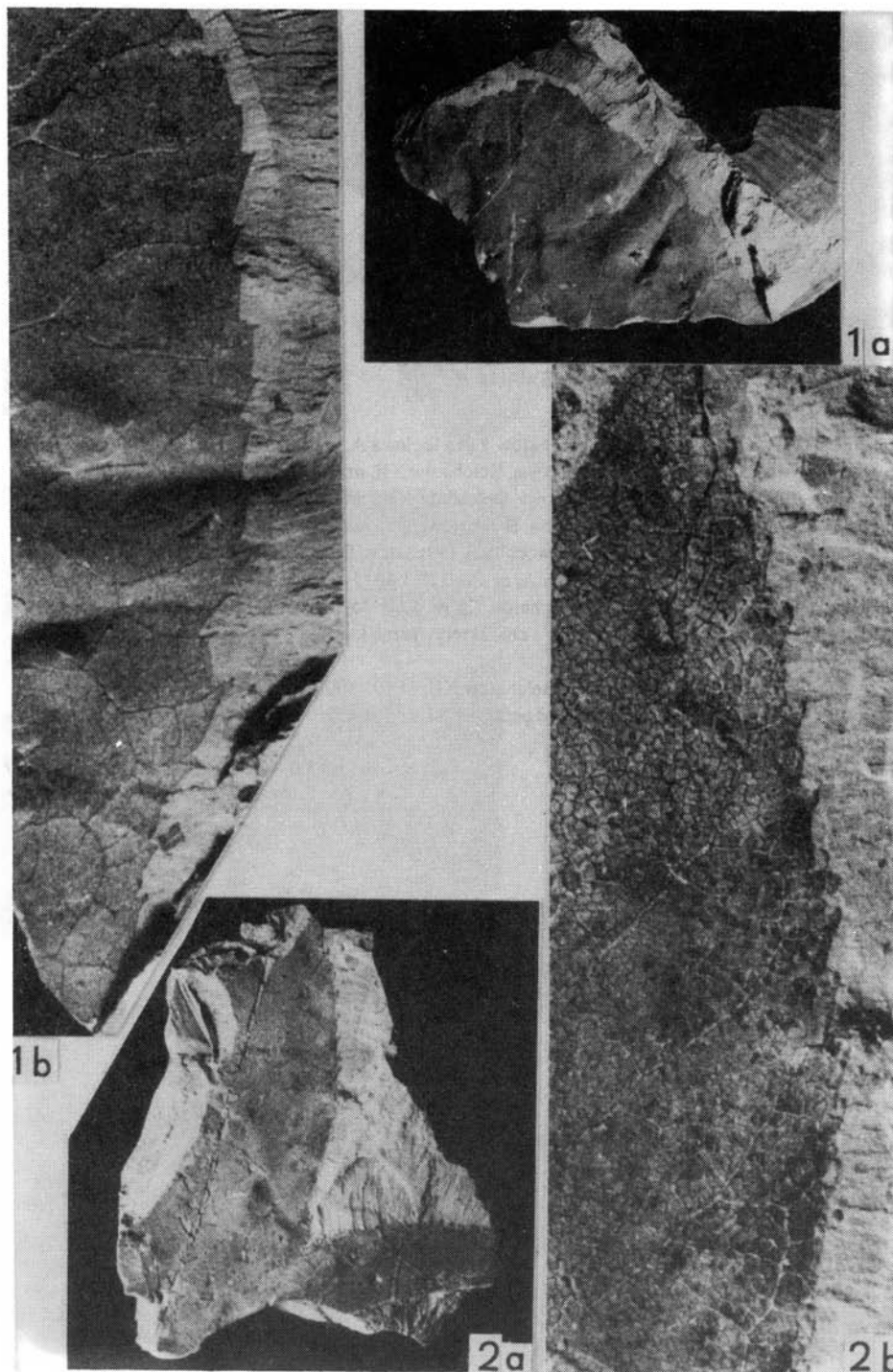
fig. 2-6 — fot. A. Pachonński



Tablica IX

1. *Alnus ducalis* (Gaudin) Knobloch, fragment liścia, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/29, b — x 3
2. *Liquidambar europaea* A. Br., fragment klapowanego liścia, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/34, b — x 4

fot. M. Małachowska-Kleiber

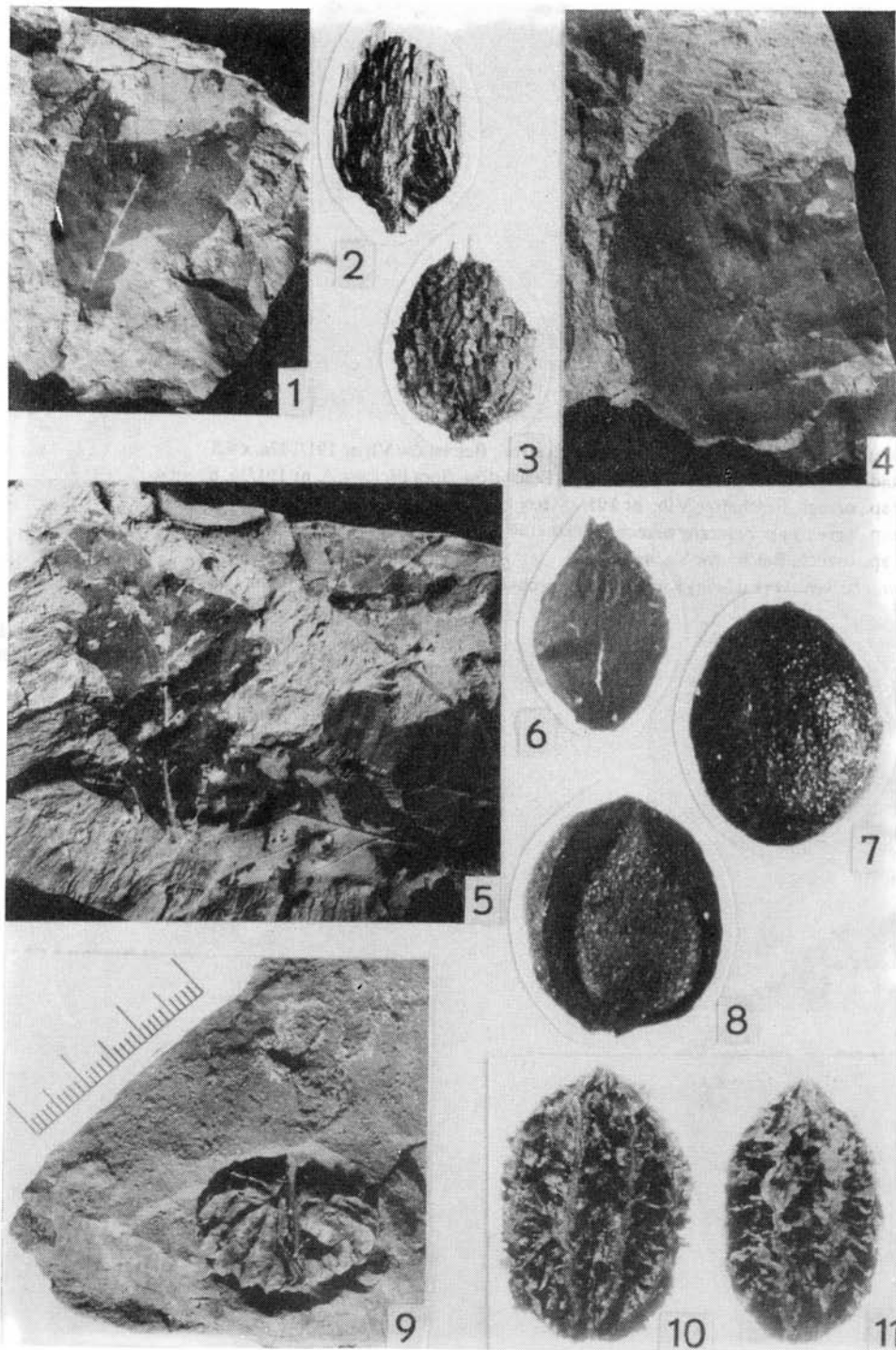


Tablica X

1. *Fagus attenuata* Goeppert, odcisk liścia, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/7
2. *F. decurrens* C. et E. M. Reid, miseczka owocowa, Belchatów XII, nr 191/856, x 2
3. *F. decurrens* C. et E. M. Reid, miseczka owocowa, Belchatów VIb, nr 191/1001, x 2,3
4. *Alnus cecropiaefolia* (Ett.) Berger, odcisk liścia, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/18a
5. *Quercus pseudocastanea* Goeppert, odciski dwóch liści, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/31
6. *Beula* sp., orzeszek, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/122, x 10
7. *Myrica ceriferiformis* Kownas, endokarp, Belchatów IX, pr. 134-136, nr 191/1002, x 14
8. *M. ceriferiformis* Kownas, połowa endokarpu z charakterystyczną komorą wewnętrzną, Belchatów IX, pr. 134-136, nr 191/1002, x 13,8
9. *Juglans* cf. *berkhemeri* Kirchheimer, orzech, Belchatów XII, nr 191/1005
- 10,11. *J. tephrodes* Unger, orzechy, Belchatów, ponad profilem XI, nr 191/459

fig. 1,4,5,6 — fot. M. Małachowska-Kleiber

fig. 2,3,7-11 — fot. A. Pachonński

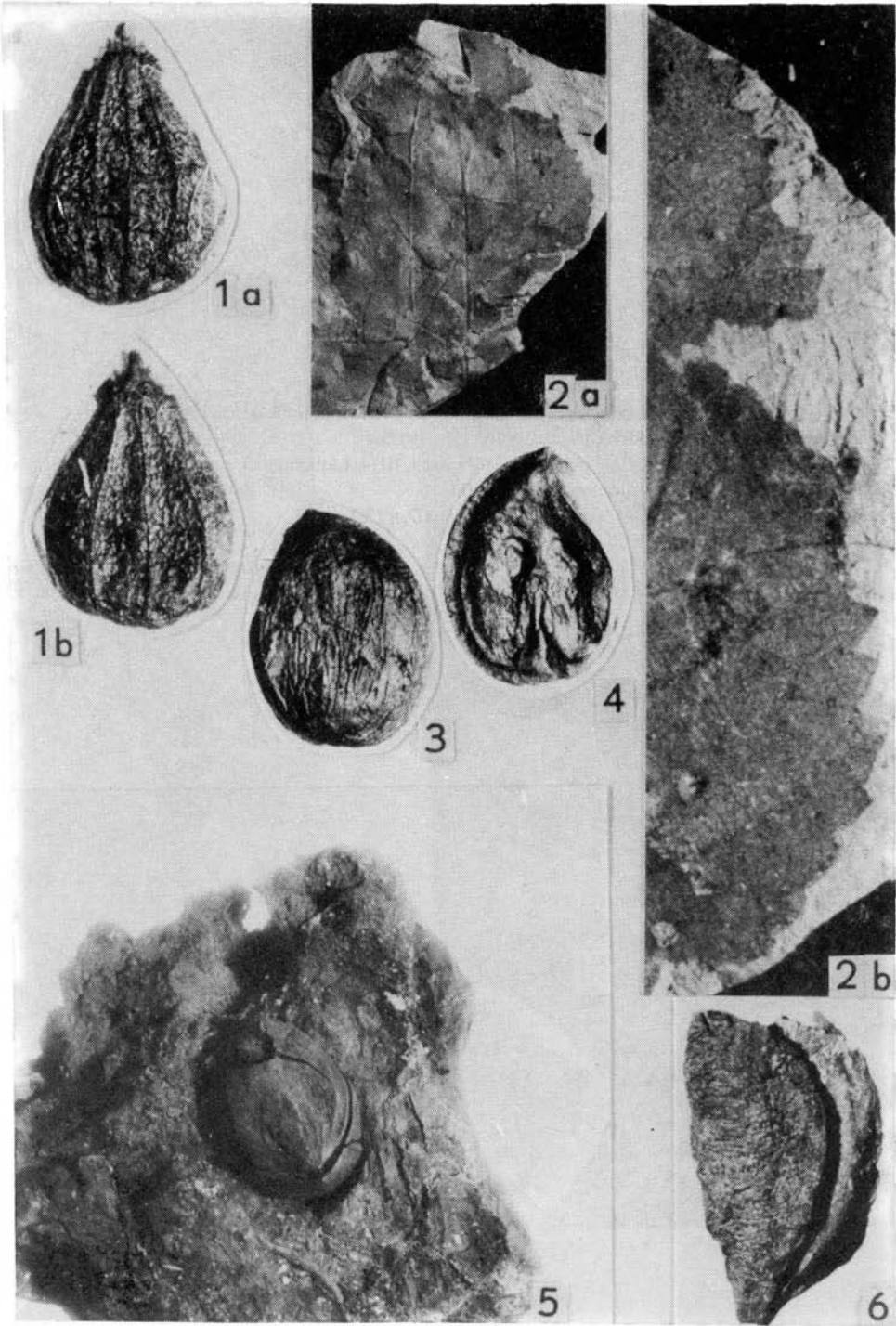


Tablica XI

1. *Carpinus* t. *betulus* L. a, b — orzeszek z dwóch stron, Bełchatów VI, nr 191/187a, x 6,5
2. *C. grandis* Unger emend. Heer, odcisk liścia, Bełchatów, flora liściowa A, nr 191/36, b — x 4
3. *Carya* sp., orzech, Bełchatów VIb, nr 191/451b, x 1,6
4. *Carya* sp., przekrój poprzeczny orzecha, Bełchatów VIb, nr 191/451b, x 1,6
5. *Carya* sp., orzech, Bełchatów Va, nr 191/231
6. *Stewartia beckerana* (Ludwig) Kirchheimer, torebka owocowa, Bełchatów VIb, nr 191/1006, x ca 4

fig. 1,3-6 — fot. A. Pachowski

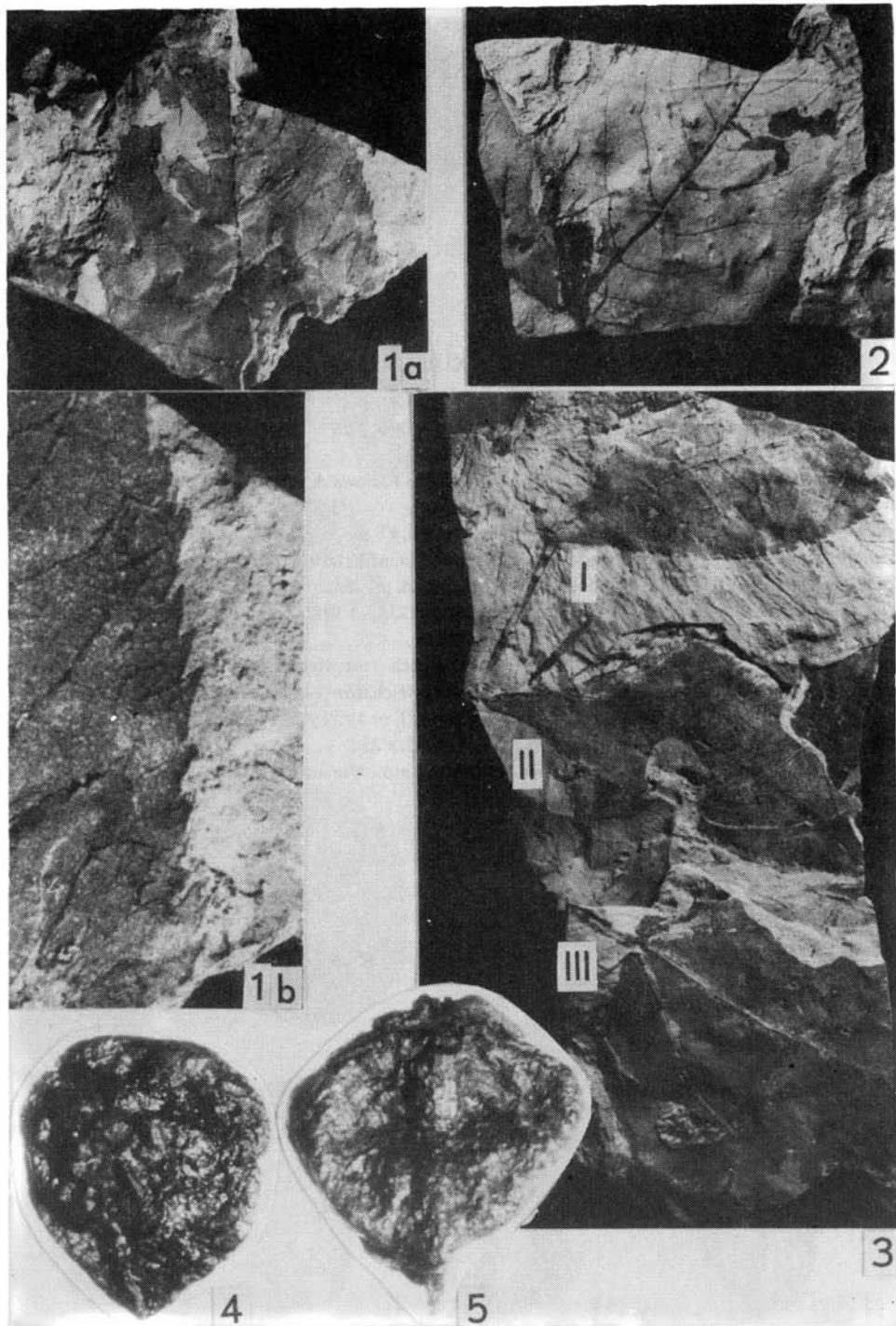
fig. 2 — fot. M. Małachowska-Kleiber



Tablica XII

1. *Carya serraeifolia* (Goeppert) Kräusel, odcisk pojedynczego listka, Belchatów, flora liściowa A, nr 91/33, b — x 4
2. *C. serraeifolia* (Goeppert) Kräusel, odcisk bliźniaczy fig. 1, nr 191/32
3. *C. serraeifolia* (Goeppert) Kräusel, I, II — pojedyncze dwa listki, III — Liquidambar europaea A. Br., podstawa klapowanego liścia, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/15
- 4,5. *Zelkova ungeri* Kováts, endokarpy, Belchatów VIb, nr 191/1007, x 13,3

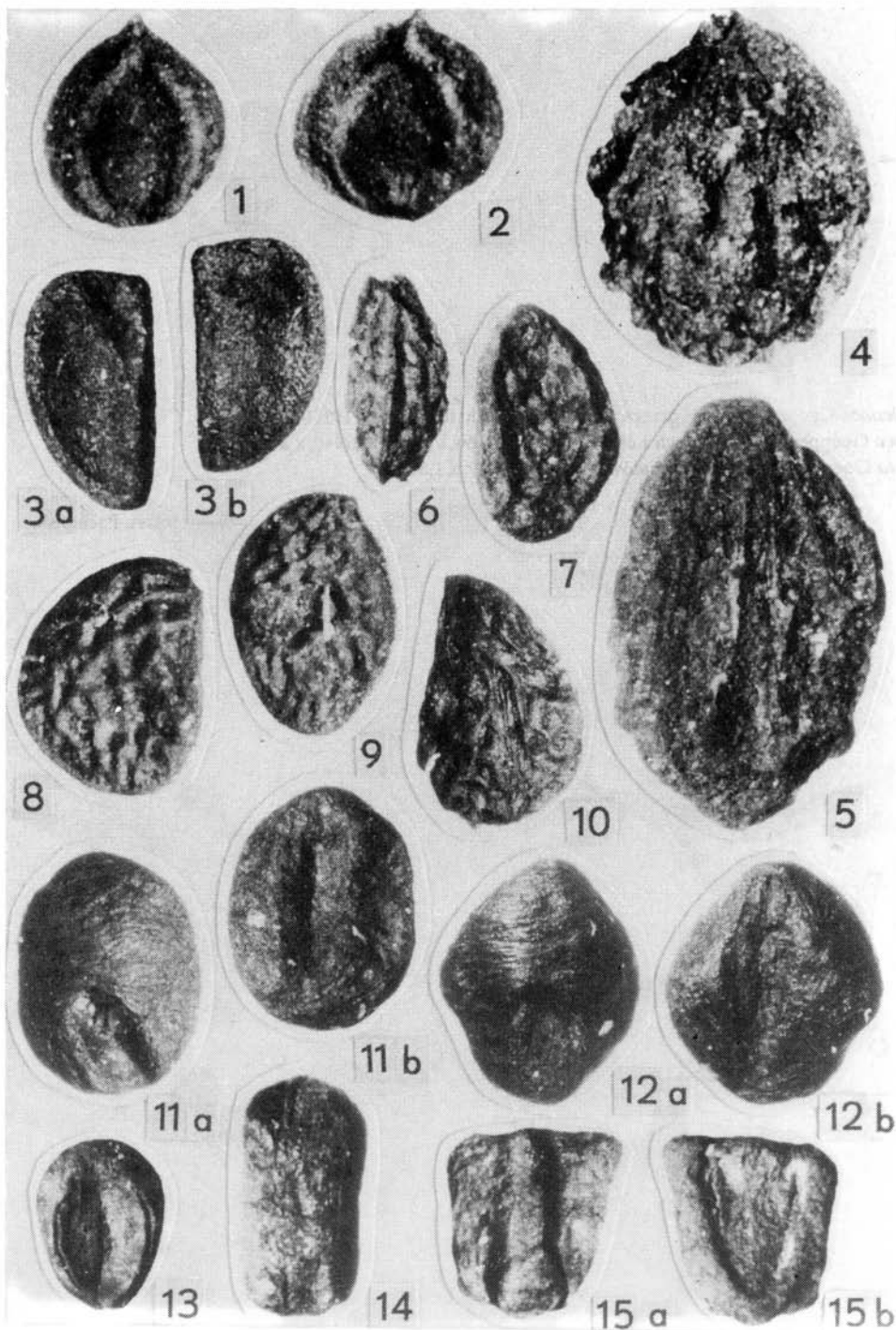
fig. 1-3 — fot. M. Małachowska-Kleiber
fig. 4,5 — fot. A. Pachonński



Tablica XIII

1. *Boehmeria sibirica* Dorofeev, orzeszek, Belchatów VI, nr 191/186a, x 26
2. *B. sibirica* Dorofeev, orzeszek, Belchatów VIa, nr 191/705a, x 25
3. *Phyllanthus* sp., a, b — nasienie z dwóch stron Belchatów, flora liściowa A, nr 191/145a, x 14,8
4. *Prunus* aff. *padus* L., pestka, Belchatów Xa, nr 191/1010, x 8,6
5. *P.* aff. *padus* L., pestka, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/120, x 8,8
6. *Rubus microspermus* C. et E. M. Reid, endokarp, Belchatów Xa, nr 191/1011, x 19,3
7. *R.* cf. *microspermus* C. et E. M. Reid, endokarp, Belchatów IXa, pr. 251, nr 191/1012, x 24,5
- 8,9. *R.* cf. *laticostatus* Kirchheimer, endokarpy, Belchatów IXa, pr. 251, nr 191/308, x 18
10. *Rubus* sp., endokarp, Belchatów IXa, pr. 251, nr 191/341, x 19
11. *Microdiptera menzelii* (E. M. Reid) Mai, a, b — nasienie z dwóch stron, Belchatów VIa, nr 191/723a, x 18
12. *M. menzelii* (E.M. Reid) Mai, a, b — nasienie z dwóch stron, Belchatów VIa, nr 191/723a, x 19,4
13. *Decodon globosus* (E. M. Reid) Nikitin, nasienie, Belchatów VI, nr 191/194a, x 16,8
14. *Microdiptera* sp., nasienie, Belchatów IXa, pr. 251, nr 191/1015, x 25
15. *M. sibirica* (Nikitin) Mai, a, b — nasienie z dwóch stron, Belchatów VIa, nr 191/724, x 21

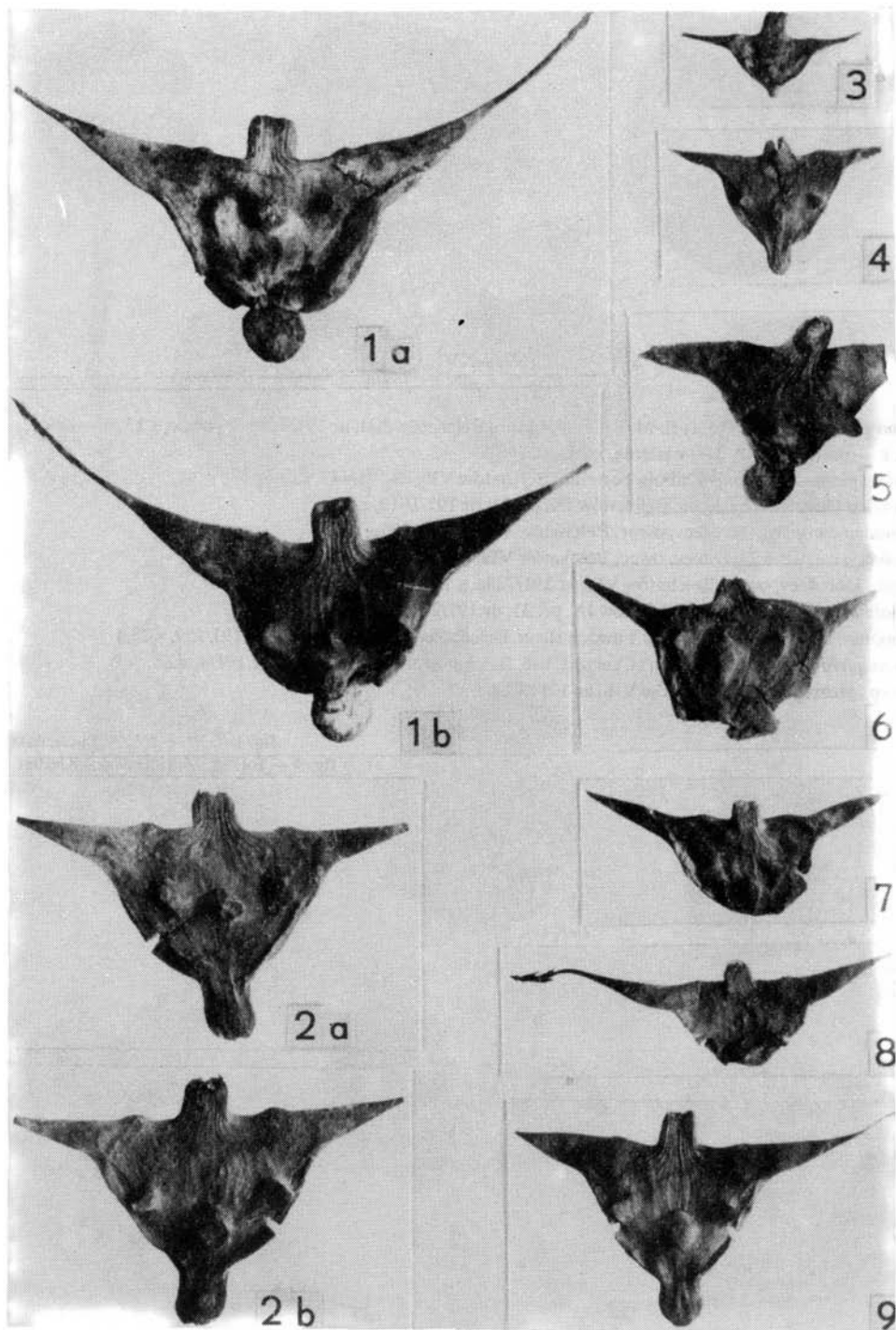
fot. A. Pachowski



Tablica XIV

1. *Trapa silesiaca* Geoppert, a, b — orzech z obu stron Bełchatów VIb, nr 191/449, x 2
2. *T. silesiaca* Goeppert, a, b — orzech z obu stron, Bełchatów VIb, nr 191/449, x 2
- 3-9. *T. silesiaca* Goeppert, orzechy, Bełchatów VIb, nr 191/449, x 1,5

fot. A. Pachonński



Tablica XV

1. *Decodon gibbosus* (E. M. Reid) E. M. Reid ex Nikitin, Belchatów XII, nr 191/849a: a - owoc, x 13, b — owoc, x 16,8, c — nasienie, x 18, d — nasienie, x 20
2. *Staphyllea pinnata* L. *fossilis* Dubois, nasienie, Belchatów VIb, nr 191/447, x ca 5
3. *Pistia sibirica* Dorofeev, nasienie, Belchatów IX, pr. 31, nr 191/1019, x 21
4. *Proserpinaca europaea* Dorofeev, owoc, Belchatów VIa, nr 191/729a, x 12,4
5. *Proserpinaca europaea* Dorofeev, owoc, Belchatów VIa, nr 191/729a, x 14,8
6. *P. europaea* Dorofeev, owoc, Belchatów VIa, nr 191/729a, x 13
7. *Arceuthobium* sp., okaz żeński, Belchatów IX, pr. 31, nr 191/2020, x 24
8. *Arceuthobium* sp., a, b — okaz męski z dwóch stron, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/159, x 25,4
9. *Viscum miquelii* (Geyler et Kinkelin) Czeczott, liść, Belchatów, flora liściowa A, nr 191/4, x 2
10. *Viscum* sp., szczyt jagody, Belchatów VIb, nr 191/1022, x 12

fig. 1-8, 10 — fot. A. Pachowski
fig. 9 — fot. M. Małachowska-Kleiber

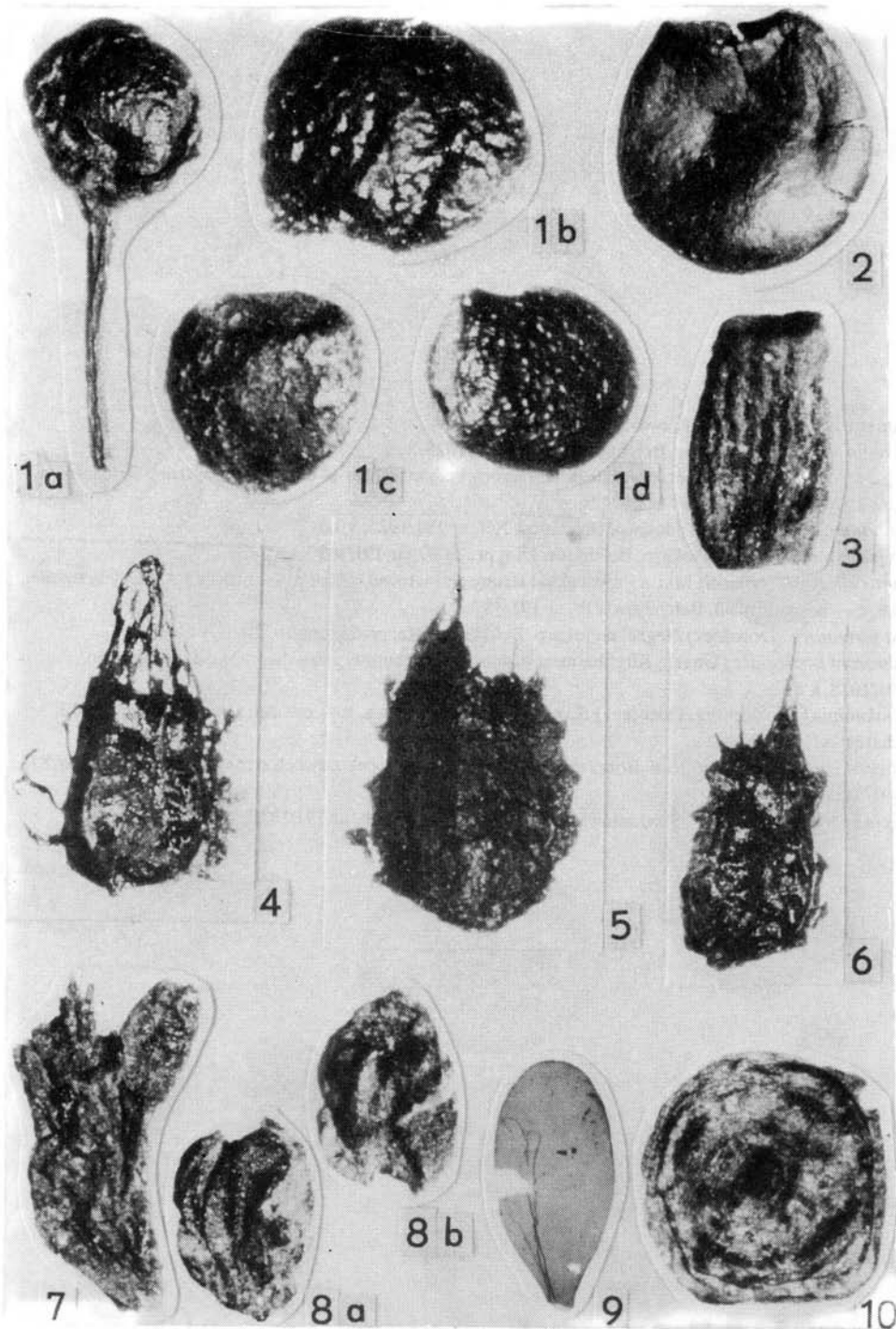
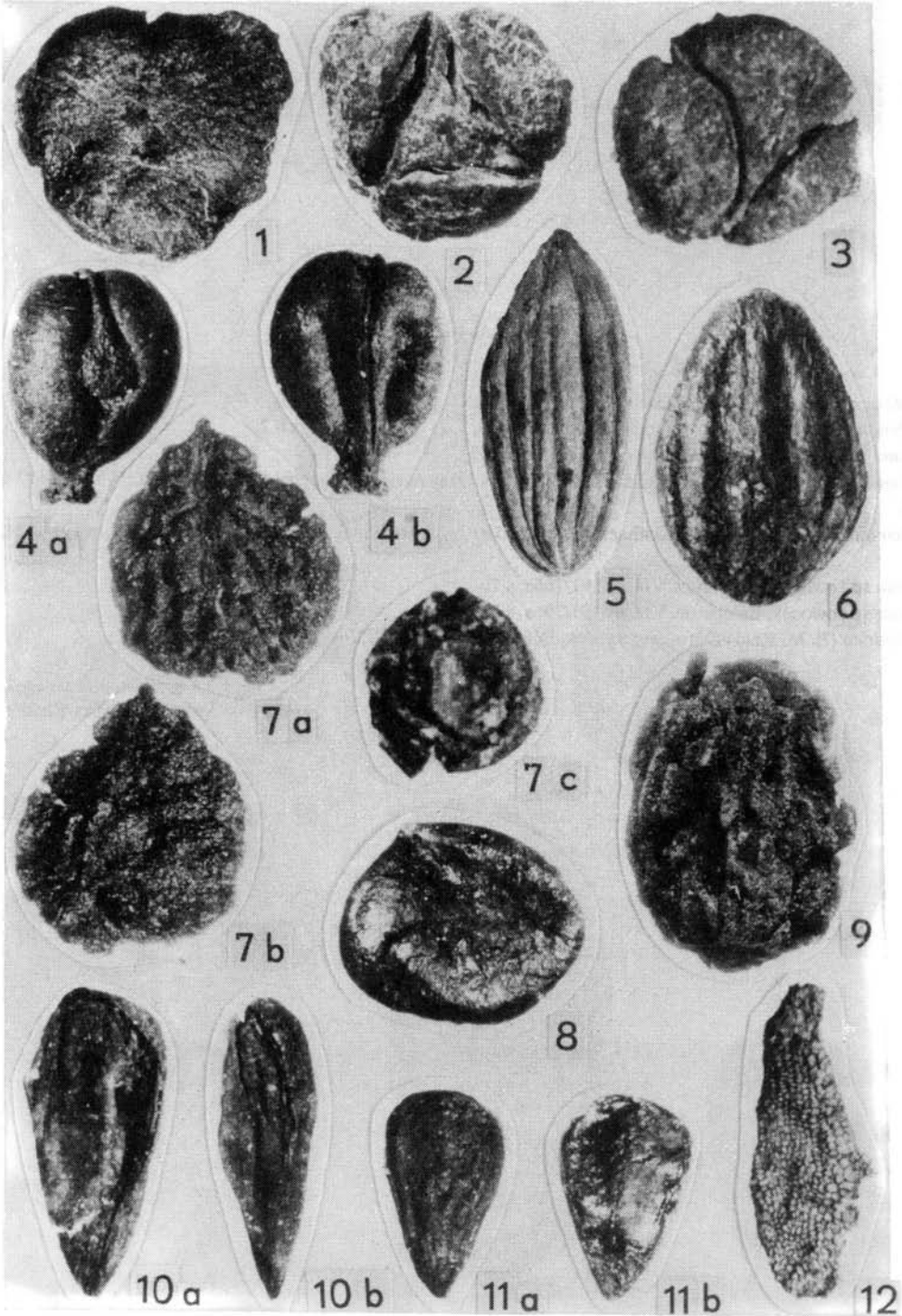


Tabela XVI

- 1,2. *Paliurus* cf. *ramosissimus* Poir., owoc z dwóch stron, Belchatów VIb, nr 191/205, x ca 6
3. *P.* cf. *ramosissimus* Poir., owoc, Belchatów VIb, nr 191/1023, x ca 7
4. *Vitis parasylistris* Kirchheimer, nasienie, a - od strony grzbietowej, b — od strony brzusznej, Belchatów x, pr. 7, nr 191/1024, x 6,8
5. *Nyssa ornithobroma* Unger, endokarp, Belchatów XII, nr 191/1025, x 3,5
6. *N. ornithobroma* Unger, endokarp, Belchatów IXa, pr. 23-67, nr 191/1027, x 4,7
7. *Saururus bilobatus* (Nikitin) Mai, a - owocek od strony grzbietowej, x 18,8, b — owocek od strony brzusznej, x 18,8, c — nasienie, x 30, Belchatów VIb, nr 191/487
8. *Svida gorbunovii* (Dorofeev) Negru, endokarp, Belchatów IXa, pr. 251, nr 191/349a, x 10
9. *Ganitrocera persicoides* (Unger) Kirchheimer, endokarp, Belchatów, piaski nad pokładem głównym, nr 191/1028, x 2
10. *Cephalanthus kireevskianus* (Dorofeev) Ran.-Bobr. ex Dorofeev, a, b — owocek z dwóch stron, x ca 13, Belchatów XII, nr 191/841a
11. *C. kireevskianus* (Dorofeev) Ran. Bobr. ex Dorofeev, a, b — owocek z dwóch stron, x ca 12, Belchatów XII, nr 191/841a
12. *Weigela oraviensis* Łańcucka-Środoniowa, nasienie, Belchatów VIb, nr 191/1029, x 23

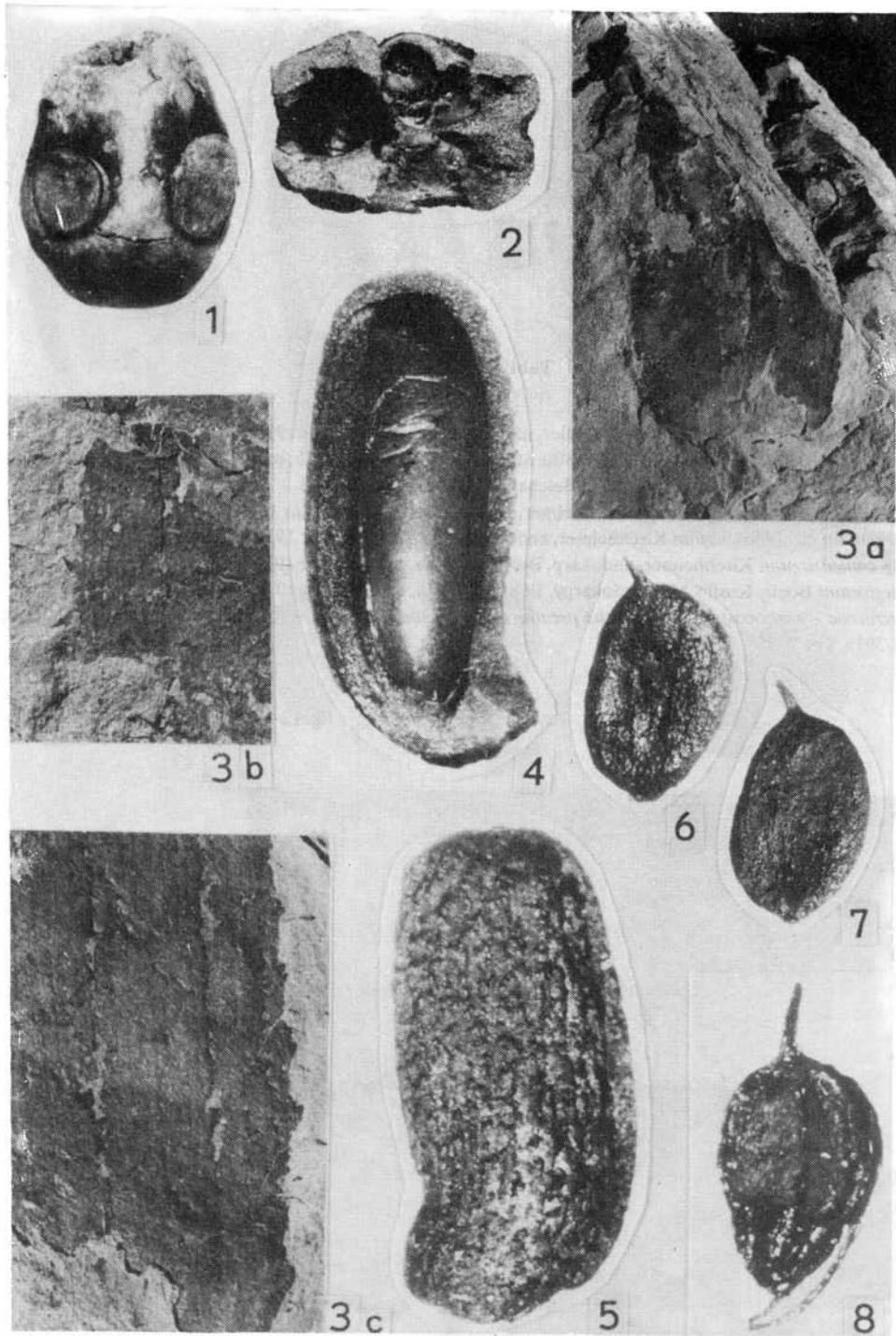
fot. A. Pachonński



Tablica XVII

1. *Spondiaccarpum turbinatum* Menzel, owoc, Belchatów IXa, pr. 251, nr 191/226a, x 6,4
2. *S. turbinatum* Menzel, przekrój owocu, Belchatów IXa, pr. 251, nr 191/226b, x 6,2
3. *Stratiotes* sp., fragment liścia, Belchatów VIa, nr 191/1033, b, c — x 5
4. *S. kaltennordheimensis* (Zenker) Keilhack, przekrój podłużny nasienia, Belchatów IX, pr. 134-136, nr 191/1034, x ca 8
5. *S. kaltennordheimensis* (Zenker) Keilhack, nasienie od strony zewnętrznej, Belchatów IX, pr. 134-136, nr 191/1034, x 8
6. *Caldesia* sp., owocek, Belchatów VIa, nr 191/706a, x 16,3
7. *Caldesia* sp., owocek, Belchatów VIa, nr 191/796a, x 17,4
8. *C. cylindrica* (E. M. Reid) Dorofeev, owocek, Belchatów VIb, nr 191/761, x 13

fig. 1,2,4-8 — fot. A. Pachowski
fig. 3 — M. Małachowska-Kleiber



Tablica XVIII

- 1,2 *Spirematospermum wetzleri* (Heer) Chandler, nasiona, Bełchatów VIa, nr 191/1036, 1 — x 7, 2 — x ca 7
- 3,4. *Dulichum arundinaceum* (L.) Britton fossilis Mai, owocki, Bełchatów VIb, nr 191/1037, x 15,5
5. *D. vespiforme* C. et E. M. Reid, owocek, Bełchatów VIa, nr 191/716a x 18
- 6,7. *Epipremnum reniculum* (Ludwig) Kirchheimer, nasiona, Bełchatów VIa, nr 191/714a, 6 — x 11,4, 7 — x 8,5
8. *Sparganium* cf. *camenzianum* Kirchheimer, endokarp, Bełchatów VIb, nr 191/1039, x 20
9. *S.* cf. *camenzianum* Kirchheimer, endokarp, Bełchatów IXa, pr. 23-67, nr 191/345, x 16,6
- 10,11. *S. neglectum* Boeby fossilis Mai, endokarpy, Bełchatów VIa, nr 191/734a, 10 — x 6,6, 11 — x 8
12. *Cyperaceae* — owocostan (I), *Quercus pseudocastanea* Goeppert (II) — odcisk liścia, Bełchatów VIb, nr 191/391a, x ca 2

fig. 1-11 — fot. A. Pachonński

fig. 12 — fot. M. Małachowska-Kleiber

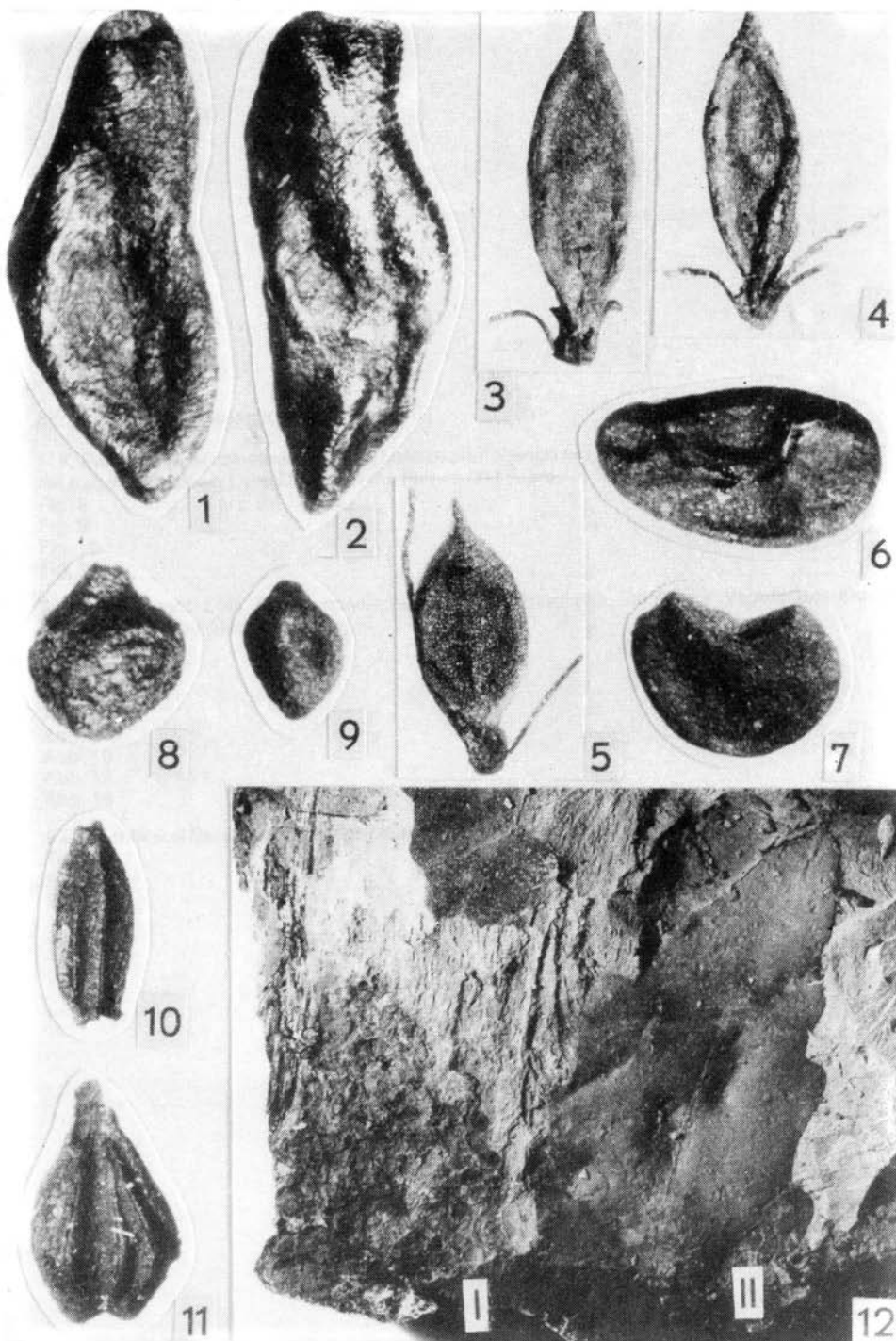


Tabela. Wykaz szczątków makroskopowych oznaczonych w badanych profilach (por. str.277, ponadto 1- Poz. + 110 (W) kompleks ilasto piaszczysty; 2 - Poz. + 94 (S), piaski związane z ilami kostkowymi nad pokładem głównym; 3 - Poz. + 120 - 94 m npm (W), seria rzeczna nad 1 pokładem węgla). Skróty: m - megaspory, s - skleroty, ow - owocowania, p - pędy, pr - perytectia, i - igły, n - nasiona, sz - szyszki, kw - kwiatostany, l - liście, o - owoce, ł - łuski, c - ciernie, k - kolce, w - wasy, py - pylniki, pa - pączki, z - zoocecidia, ko - koprolity, krz - korzonki. Oznaczenia szczątków liści E.Zastawniak, wszystkie pozostałe M.Lańcucka-Srodoniowa

Taksony	rodzina	rodzaj szczątka	Va	VI	VIa	Flora liściowa A	VIB	IX pr 34,32 38	IX pr 134, 136	IXa pr 251	TS2-I	IXb	IXc	IXc poz. Mg-St	X	Xa	XI (ponad)	XII	1	2	3
Cryptogamae																					
Azolla glabra Nikitin	Azollaceae	m		+				+										+			
A. nikitinii Dorofeev	"	m			+													+			
Fungi	"	s					+						+					+			
Microthyriaceae	"	ow																+			
Musci gen. div.	"	p		+	+													+			
Rosellinites congregatus (Beck) Mesch.	Sphaeriaceae	ow					+											+			
Salvinia cerebrata Nikitin	Salviniaceae	m	+					+		+				+				+			
Salvinia sp. (grupa S. intermedia Nikitin)	"	m	+		+													+			
S. cf. crispa (Dorofeev) Negru	"	m								+								+			
S. cf. crispa var. verruculosa Negru	"	m								+								+			
S. tuberculata Nikitin	"	m								+								+			
Trematosphaerites lignitum (Heer) Mesch.	Amphisphaeriaceae	pr				+	+			+								+			
Gymnospermae - Coniferae																					
cf. Abies sp.	Pinaceae	i			+					+											
cf. Cephalotaxus sp.	Cephalotaxaceae	n							+												
Coniferae gen.	"	i		+		+	+		+	+	+		+								
Cupressaceae gen.	"	p				+	+														
Glyptostrobus europaeus (Brongniart) Unger	Taxodiaceae	p, n		+	+			+	+	+		+	+					?			
Libocedrites salicornioides (Unger) Endlicher	Cupressaceae	p, n				+															
Pinus grossana Ludwig	Pinaceae	sz																	+		
P. hampeana (Unger) Heer	"	sz																			
P. cf. leitzii Kirchheimer	"	sz, kw, i				+	+													+	+
P. palaeostrobilus (Ett.) Heer	"	i				+	+														
P. cf. salinarum (Partsch) Zablocki	"	sz																			
P. cf. spinosa Herbst	"	sz								+										+	
Pinus sp. div.	"	sz		+	+																
cf. Sequoia abietina (Brongn.) Knobloch	Taxodiaceae	n						+	?												
Taiwania paracryptomerioides Kilpper	"	p		+	+		+								+	?		+			
Taxodium dubium (Sternb.) Heer	"	n, p		+	+		+			+			+		+		+				
Angiospermae - Dicotyledones																					
Acer sekcja Palmata Pax	Aceraceae	o		+	+																
A. sanctae-crucis Stur	"	l, o			+																
A. subcampestre Goepp.	"	l			+																
Acer sp.	"	o			+	+	+														
Actinidia cf. faveolata C. et R. M. Reid	Actinidiaceae	n			+										+	+		+			
Alnus cecropiaefolia (Ett.) Berger	Betulaceae	l			+	+	+														
A. ducalis (Gaudin) Knobloch	"	l		+		+	+														
A. menzelii Ran.-Bohr.	"	l			+														+		
A. cf. subcordata C. A. Mey.	"	l			+														+		
Alnus sp.	"	l			+														+		
Andromeda carpatica Lănc.-Środ.	Ericaceae	o, l				+	+									+		+			
Aralia sp.	Araliaceae	n														?		+			
Arceuthobium sp.	Araliaceae	o																+			
Batrachium sp.	Viscaceae	p		+		+	+	+					?								
Betula longisquamosa Mădler	Ranunculaceae	o		+		+	+	+													
B. prisca Ett.	Betulaceae	o			+	+	+	+													
Betula sp.	"	l		+		+	+	+								+	+				
Betulaceae gen. et sp. div.	"	o		+		+	+	+													
Boehmeria sibirica Dorofeev	Urticaceae	l		+	+																
Brasenia cf. victorica (R. Caspary) Weberbauer	Cabombaceae	n							+												
Byttneriophyllum tiliaceifolium (A. Br.) Kobl. et Kvaček	Stercul. vel Tiliac.	l									+										
Carpinus typ betulus L.	Betulaceae	o		+	+	+	+	+								+					
Carpinus grandis Unger emend. Heer	"	l		+	+	+	+	+								+					
Carpinus sp.	"	o					?									+	+				
Carya serraefolia (Goepp.) Kräusel	Juglandaceae	l				+	+														
Carya sp.	"	o	+			+	+											+			
Cedrela sarmatica R. Kovács	Meliaceae	l			+	+	+														
Cephalanthus kireevskianus (Dorof.) Ran.-Bohr. ex Doroff.	Rubiaceae	o																			
Ceratophyllum sp.	Ceratophyllaceae	o				+															
Compositae (cf. Crepis)	"	o																			
cf. Crataegus sp.	Rosaceae	c, o			+		+														
Decodon gibbosus R. M. Reid	Lythraceae	n		+	+	+	+	+	+	+											
D. globosus (R. M. Reid) Nikitin	"	n				+	+		+	+											
D. cf. sibiricus Dorofeev	"	n				+	+		+	+											
Dicotyledones indeterminate	"	l				+	+		+	+	+					+					
Dombeyopsis lobata Unger	Sterculiaceae	l				+	+		+	+											
Roerhavia brasiliensis Miki	Nymphaeaceae	n, k		+	+	+	+		+	+											
Ericaceae	"	n				+	+		+	+											
Eucommia sp.	Eucommiaceae	l				+	+		+	+											
Fagus attenuata Goepp.	Fagaceae	l		+	+	+	+		+	+											
F. decurrens C. et R. M. Reid	"	o				+	+		+	+											
"Ficus" truncata Heer sensu Bůžek	inc. sedis	l				+															
Ganitrocera persicoides (Unger) Kirchheimer	Mastixiaceae	o																			
cf. Gleditschia	Fabaceae	c																			
Hamamelidaceae	"	o				+	+														
Hypericum tertiarum Nikitin	Guttiferae	n		+		+	+		+	+							?				
Juglans cf. berckhemeri Kirchheimer	Juglandaceae	o				+	+		+	+											
J. japonica Tanai	"	l				+	+		+	+											
J. tephrodes Unger	"	o				+	+		+	+											
Liquidambar europaea A. Br.	Hamamelidaceae	l			+	+	+				+							+			
Liquidambar sp.	"	n				+	+		+	+											
Liriodendron sp.	Magnoliaceae	n						+													
cf. Littorella sp.	Plantaginaceae	n				+	+														
Loranthaceae	"	l		+	+		+														
Ludwigia palustris (L.) Elliot fossilis Mai	Onagraceae	n				+	+		+	+					+	+					
Lycopus sp.	Labiatae	o														+					
cf. Lysimachia	Primulaceae	n		+	+																
Magnolia burseracea (Menzel) Mai	Magnoliaceae	n	+						+	+				+							
M. lusatica Kirchheimer	"	n																			
Melastomites tertiaris Dorofeev	Melastomataceae	n							+												
Meliosma sp.	Sabiaceae	o											?								
Menyanthes sp.	Menyanthaceae	n																			
Microdiptera menzelii (R. M. Reid) Mai	Lythraceae	n		+	+	+	+		+	+											
M. sibirica (Nikitin) Mai	"	n			+				+	+											
Microdiptera sp.	"	n				+			+	+											
Monopleurophyllum quercifolium (Goepp.) Kotlaba	inc. sedis	l		+					+	+											
Myrica ceriferiformis Kownas	Myricaceae	o							+	+											
M. lignitum (Unger) Saporta sensu lato	"	l				+															
Myrica vel Engelhardtia	Myricac. vel Jugland.	l					+														
Nymphaea typ alba L.	Nymphaeaceae	n							+												
Nymphaeaceae	"	n																			

Tabela - ciąg dalszy

Taksony	rodzina	rodzaj szczątk	Va	VI	VIA	Flora liściowa	VIIb	IX pr. 31 32, 38	IX pr. 134 136	IXa pr. 251	TS2 - I	IXb	IXc	IXc poz. Mg-St	X	Xa	XI (ponad)	XII	1	2	3
Nyssa ornithobroma Unger	Nyssaceae	o	+		+	+	+			+	+		+		?	?		+			
cf. Ostrya sp.	Betulaceae	o					?											+			
Paliurus cf. ramosissimus Poir.	Rhamnaceae	o		+			+	+		+								+			
Parrotia pristina (Ett.) Stur	Hamamelidaceae	l				+	+											+			
Phyllanthus sp.	Euphorbiaceae	n		+		+	+														
Pilea cantalensis (E.M.Reid) Dorofeev	Urticaceae	o		+	+		+														
Pirus vel Malus	Rosaceae	n					+														
Platanus platanifolia (Ett.) Knobloch	Platanaceae	l		+			+														
Poliothyrsis luteanoides (Szafer) Mai	Flacourtiaceae	n					+						+								
Polygonaceae gen.	=	o		+		+	+											+			
Populus balsamoides Goepf.	Salicaceae	l			+		+				+							+			
Populus sp.	"	l					+				+							+			
cf. Potentilla sp. (aff. supina L.)	Rosaceae	o					+				+										
Proserpinaca europaea Dorofeev	Haloragaceae	o			+		+														
P. reticulata C. et E.M.Reid	"	o			+		+										+				
Prunus aff. padus L.	Rosaceae	o			+		+										+				
Pterocarya paradisiaca (Ung.) Iljinskaja	Juglandaceae	l			+		+														
Pterocarya sp.	"	o		+													?				
Quercus cerrisaecarpa Kol.	Fagaceae	o																+			
Q. czeczottiae Hummel	"	l			+		+											+			
Q. pontica miocenica Kubát	"	l			+		+											+			
Q. pseudocastanea Goepf.	"	l			+		+											+			
Quercus vel Castanea	"	l			+		+											+			
Quercus sp.	"	o					+											+			
Ranunculus sp.	Ranunculaceae	o					?											+			
Rosaceae	=	k, o		+								+						+			
Rubus microspermus C. et E.M.Reid	Rosaceae	o			+		+			+							+	+			
R. sp. cf. laticostatus Kirchheimer	"	k, o			+		+			+			+					+			
Rubus sp.	"	o								+											
cf. Rumex sp.	Polygonaceae	o					+								+	?		+			
Salix macrophylla Goepf.	Salicaceae	l					+											+			
S. varians Goepf.	"	l			+		+											+			
Salix sp.	"	l			+		+											+			
Sambucus sp.	Sambucaceae	o		+			+											+			
Saururus bilobatus (Nikitin) Mai	Saururaceae	n			+		+		+				+				?				
Scrophulariaceae gen.	=	n		+													+				
Solanaceae gen.	=	n																			
Spondiaecarpum turbinatum Menzel	inc. sedis	o								+							+				
Staphylea pinnata L. fossilis Dubois	Staphyleaceae	n					+														
Stewartia beckerana (Ludw.) Kirchh.	Theaceae	o					+														
Svida gorbunovii (Dorofeev) Negru	Cornaceae	o					+			+											
Tilia sp.	Tiliaceae	o		+			+														
Trapa silesiaca Goepf.	Trapaceae	o					+										+				
Trapa sp.	"	o		+	+		+			+	+						+				
Ulmus carpinoides Goepf.	Ulmaceae	l		+	+		+			+					+						
Ulmus sp.	"	l					+														
Umbelliferae gen.	=	o		+																	
Urtica sp.	Urticaceae	o					+														
Urticaceae gen.	=	o															?				
Weigela oraviensis Linc. - Šrod.	Caprifoliaceae	n					+														
Vaccinium sp.	Ericaceae	n					+														
Viola sp.	Violaceae	n		+			+														
Viscum miquelii (Geyler et Kinkel) Czeczott	Viscaceae	l					+														
Viscum sp.	"	o			+		+										+				
Vitis parasylvensis Kirchheimer	Vitaceae	n			+		+								+		+				
V. strictum (Goepf.) Knobl.	"	l			+		+								+		+				
Vitis sp.	"	n									+				+		+				
Zelkova ungeri Kováts	Ulmaceae	o					+														
Z. zelkovaefolia (Unger) Bůžek et Kotlaba	"	l			+		+														
Zelkova sp.	"	l					+														
Angiospermae - Monocotyledones																					
Alismataceae gen.	=	o					+						+								
Caldesia cylindrica (E.M.Reid) Dorofeev	Alismataceae	o					+														
Caldesia sp.	"	n, o					+			+											
Carex sp.	Cyperaceae	o		+	+		+										+				
Cladium sp.	"	o					+														
Cyperaceae gen.	"	o		+	+		+					+	+								
Cyperus sp.	"	o		+	+		+						+				+				
Dulichium arundinaceum (L.) Britton fossilis	"	o		+	+		+			+			+				+				
D. vespiforme C. et E.M.Reid	"	o		+	+		+										+				
Epipremnum reniculatum (Ludwig) Kirchheimer	Araceae	n			+		+														
cf. Eriophorum sp.	Cyperaceae	o					+			+											
Gramineae gen.	=	o			?								?								
Juncus sp.	Juncaceae	n			+					+											
Lemna sp.	Lemnaceae	n, l		+														+			
Pistia sibirica Dorofeev	Araceae	n					+														
Potamogeton sp. div.	Potamogetonaceae	o		+	+		+		+				+								
Sagittaria sp.	Alismataceae	o					+														
Schoenoplectus sp.	Cyperaceae	o		+			+			+											
Scirpus sylvaticus L. fossilis	"	o		+			+			+											
Sparganium cf. camenzianum Kirchheimer	Sparganiaceae	o					+			+			+								
S. neglectum Beeby fossilis	"	o					+			+											
Sparganium sp.	"	o			+		+			+											
Spirematospermum wetzleri (Heer) Chandler	Zingiberaceae	n			+		+			+					+						
Stratiotes kaltennordheimensis (Zenker) Keilhack	Hydrocharitaceae	k, n			+		+		+				+	+							
Stratiotes sp.	"	l			+		+														
Typha sp.	Typhaceae	o			+		+		+				+								
Monocotyledones indet.	-	l			+		+				+										
		py		+	+		+														
		pa, z		+	+		+														
		z		+	+		+														
		ko		+	+		+														
		krz		+	+		+														

Table. List of determined macroscopic plant remains in examined profiles (compare page....., moreover 1: horizon +110 (W) clayey-sandy complex; 2: horizon +94(S), sands linked with brickly clays above the main seam; 3: river series above the first coal seam). Fossil leaves determined by E. Zastawniak, the all other remains by M. Łańcucka-Środoniowa.

Abbreviations: m — megaspores, s — sclerotia, ow — fructifications, p — shoots, pr — perythecia, i — needles, n — seeds, sz — cones, kw — inflorescences, l — leaves, o — fruits, t — scales, c — thorns, k — spikes, w — tendrils, py — anthers, pa — buds, z — zoocidia, ko — coprolites, krz — rootlets

BEŁCHATÓW

IXc

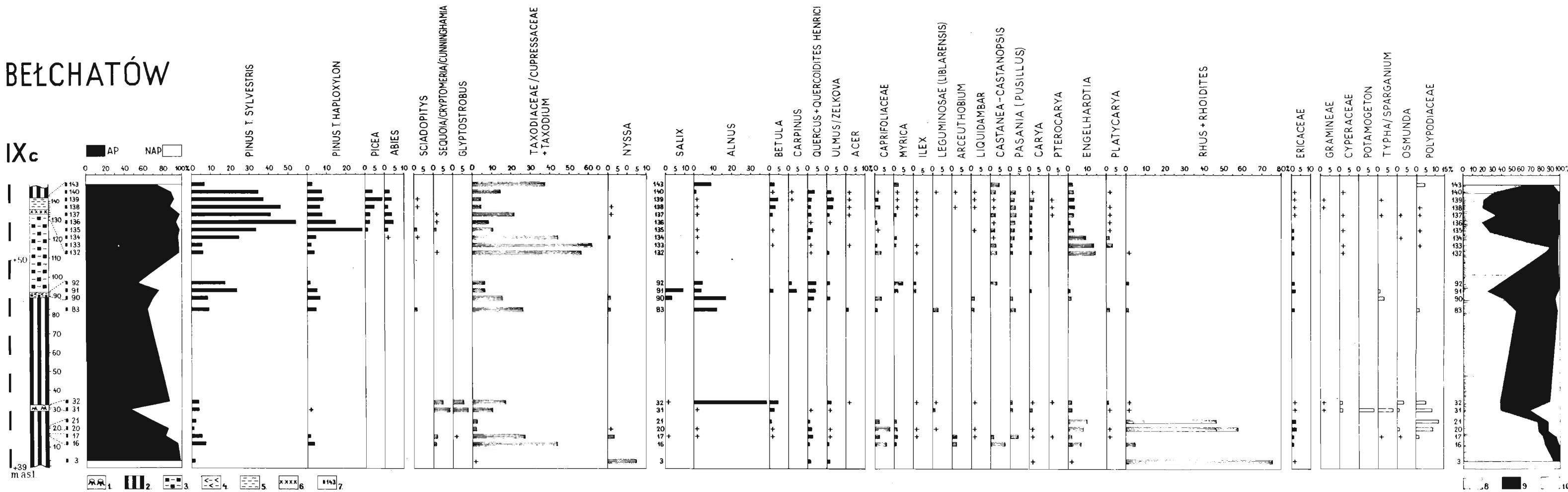


Fig. 8. Profil palinologiczny Bełchatów IXc. 1 — pnie drzew, korzenie, 2 — węgle brunatne, ksylicowe, 3 — węgle sapropelowe (tzw. „ity kostkowe”), 4 — it z kredą jeziorną, 5 — ity, 6 — osady tufogeniczne, 7 — miejsca pobrania prób, 8 — drzewa trzyczorzędowe, 9 — drzewa czwartorzędowe, 10 — rośliny zielne

Fig. 8. Palynological profile of Bełchatów IXc. 1 — tree stems, roots, 2 — xylite brown coals, 3 — sapropelic coals ("bricky clays"), 4 — clay with lacustrine limestones, 5 — clays, 6 — tufogenic sediments, 7 — place of samples collection, 8 — Tertiary trees, 9 — Quaternary trees, 10 — herbs

BEŁCHATÓW

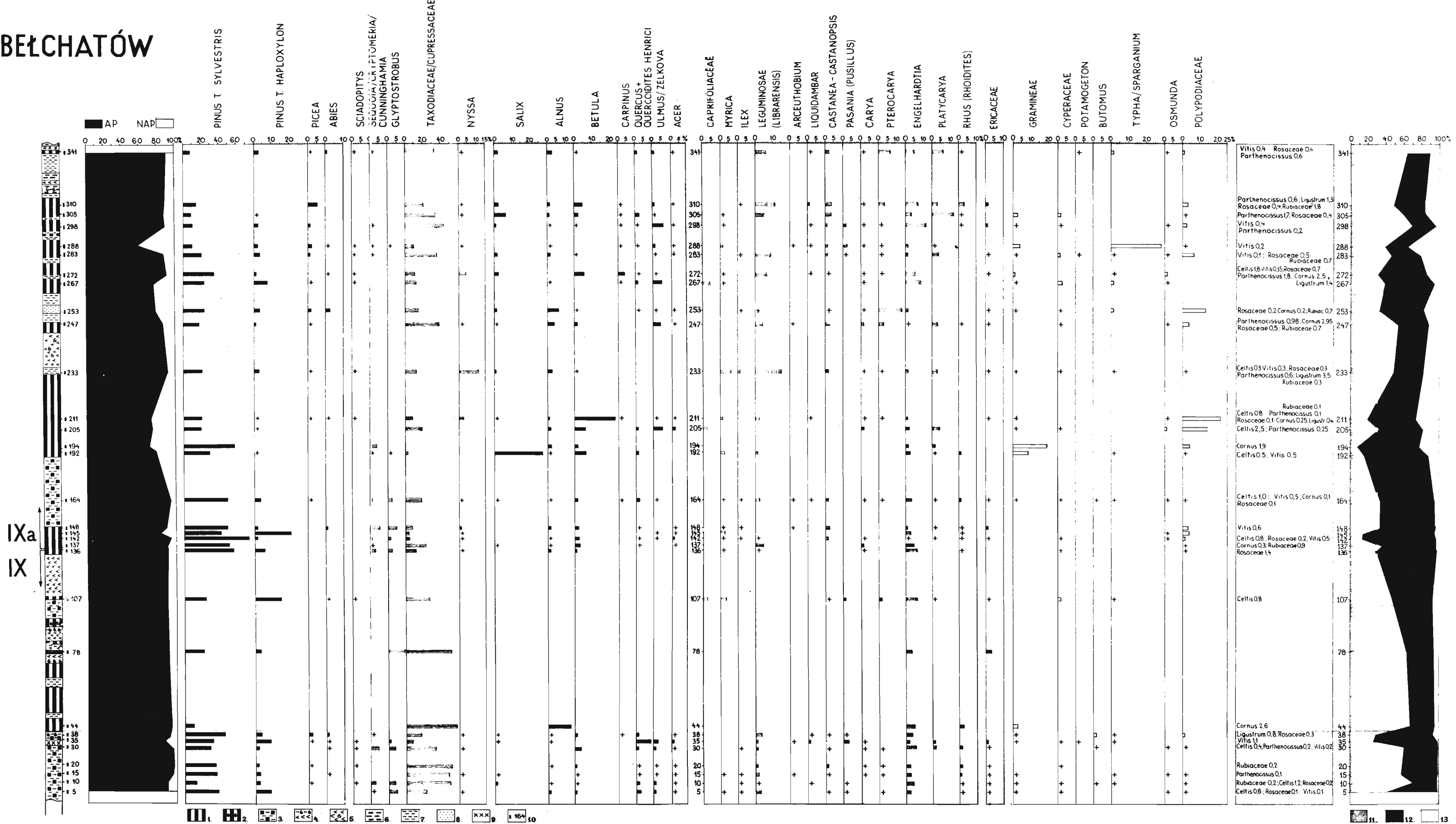


Fig. 9. Profil palinologiczny Bełchatów IX/IXa. 1 — węgle brunatne ksylitowe, 2 — węgle brunatne z kredą, 3 — węgle sapropelowe (tzw. „ity kostkowe”), 4 — il z kredą jeziorną, 5 — kreda jeziorna, 6 — il brązowy, 7 — il szary, 8 — piasek, 9 — osady tufogenne, 10 — miejsca pobrania prób, 11 — drzewa trzeciorzędowe, 12 — drzewa czwartorzędowe, 13 — rośliny zielne

Fig. 9. Palynological profile of Bełchatów IX/IXa. 1 — xylite brown coal, 2 — brown coals with chalk, 3 — sapropelic coals ("bricky clays"), 4 — clay with lacustrine limestones, 5 — lacustrine limestones, 6 — brown clay, 7 — grey clay, 8 — sand, 9 — tufogneic sediments, 10 — place of samples collection, 11 — Tertiary trees, 12 — Quaternary trees, 13 — herbs