

Teresa KUSZELL*

TRZY NOWE STANOWISKA FLORY Z INTERGLACJAŁU EEMSKIEGO NA DOLNYM ŚLĄSKU

SPIS TREŚCI

Streszczenie	143
Wstęp	144
Metodyka badań	145
Profil z Jaworzyny Śląskiej	146
Zarys budowy geologicznej	146
Opis diagramu	146
Analiza szczątków makroskopowych	149
Charakterystyka roślinności lądowej	150
Charakterystyka roślinności wodnej	151
Profile z Wołowa	152
Zarys budowy geologicznej	152
Opis histogramu 4/b	153
Opis histogramu B/3	153
Opis diagramu I-72	156
Porównanie histogramów i diagramów 4/b, B/3 i I-72	156
Analiza szczątków makroskopowych	157
Charakterystyka roślinności lądowej	157
Charakterystyka roślinności wodnej	158
Profil z Raków koło Żmigrodu	158
Zarys budowy geologicznej	158
Charakterystyka roślinności	159
Porównanie diagramów z Jaworzyny Śląskiej, Wołowa i Raków z innymi stanowiskami tego wieku w Polsce	161
Podsumowanie wyników	162
Literatura	162
Three new localities of Eemian flora in Lower Silesia — Summary	165

Streszczenie

Praca obejmuje wyniki badań palinologicznych i szczątków makroskopowych osadów trzech profilów z Dolnego Śląska: Jaworzyny Śląskiej, Wołowa i Raków koło Żmigrodu. Analiza paleobotaniczna profilów z tych stanowisk pozwoliła ustalić obraz ówczesnych zbiorowisk roślinnych i odtworzyć zmiany w składzie roślinności zbiornika sedymentacyjnego i otaczających go terenów. Profile z Jaworzyny Śląskiej i Wołowa wykazują wyraźne cechy diagnostyczne dla interglacjału eemskiego. Cechuje je wykształcona faza optymalna z dominującą leszczyną i wyraźnie zaznaczone fazy lasów grabowo-lipowych oraz jodłowo-świerkowych.

Na podstawie profilu I-72 z Wołowa przedstawiono ponadto

obraz roślinności we wczesnym okresie zlodowacenia Vistulian. Wyróżniono trzy oscylacje klimatyczne: stadiał I — *W1*, powtórne ocieplenie o charakterze interstadialnym — *W2*, które można korelować z interstadią Amersfoort oraz stadiał *W3*. Przedstawiona sukcesja roślinna w strefie granicznej interglacjału eemskiego i zlodowacenia Vistulian w Wołowie wykazuje podobieństwo do zmian roślinności obserwowanych w profilu z Imbramowic, a także do innych stanowisk z terenu Polski. Wystąpiły także pewne różnice wpływające z odmiennego położenia stanowisk i różnego charakteru zbiorników sedymentacyjnych.

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

WSTĘP

Ostatnie lata przyniosły wiele nowych opracowań palinologicznych osadów interglacjalu eemskiego na terenie Polski. Teren Dolnego Śląska jest jednak słabo poznany pod tym względem. Znalezione są tutaj trzy stanowiska uważane za eemskie: z Polanicy Zdroju (Walczak 1963; Walczak, Szczypek 1966; Szczypek 1974), z Czarnego koło Jeleniej Góry (Cielińska, Szczypek 1974) i Imbramowic (Mamakowa 1976).

Dwa pierwsze stanowiska paleobotaniczne, zaliczone do interglacjalu eemskiego (Szczypek 1976), są kontrowersyjne. Wiek profilu z Polanicy Zdroju nie jest bezsporny, ponieważ diagram pyłkowy z tego stanowiska różni się znacznie od innych diagramów interglacjalu eemskiego w Polsce (Mamakowa *et al.* 1975; Mamakowa 1976). Podobne zastrzeżenia można mieć także do oceny wieku profilu z Czarnego, ponieważ diagram pyłkowy z tego stanowiska jest bardzo zbliżony do diagramu z Polanicy Zdroju.

Osady z Imbramowic zostały zaliczone do interglacjalu eemskiego przez Środonia (1960), na podstawie ekspertyzowego opracowania. Wiek ten potwierdziła wnikliwa analiza palinologiczna, wykonana przez Mamakową (1976), a uzyskany diagram z Imbramowic ma wszystkie cechy interglacjalu eemskiego.

W latach 1969–1971 otrzymałam od dr. Dyjora próby osadów z Jaworzyny Śląskiej, Wołowa i Ra-

ków koło Żmigrodu (fig. 1, 2). Opis osadów poszczególnych profili przedstawiono według dr. Dyjora.

Materiał do badań paleobotanicznych posiadał różną wartość. Dwa profile z Wołowa (4/b i B/3)

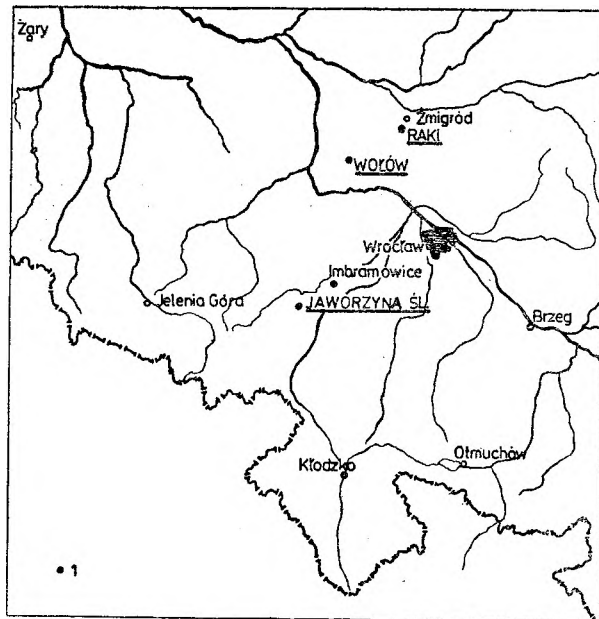


Fig. 1
Mapka Dolnego Śląska
1 - usytuowanie opracowanych profili
Map of Lower Silesia
1 - localization of the investigated profiles

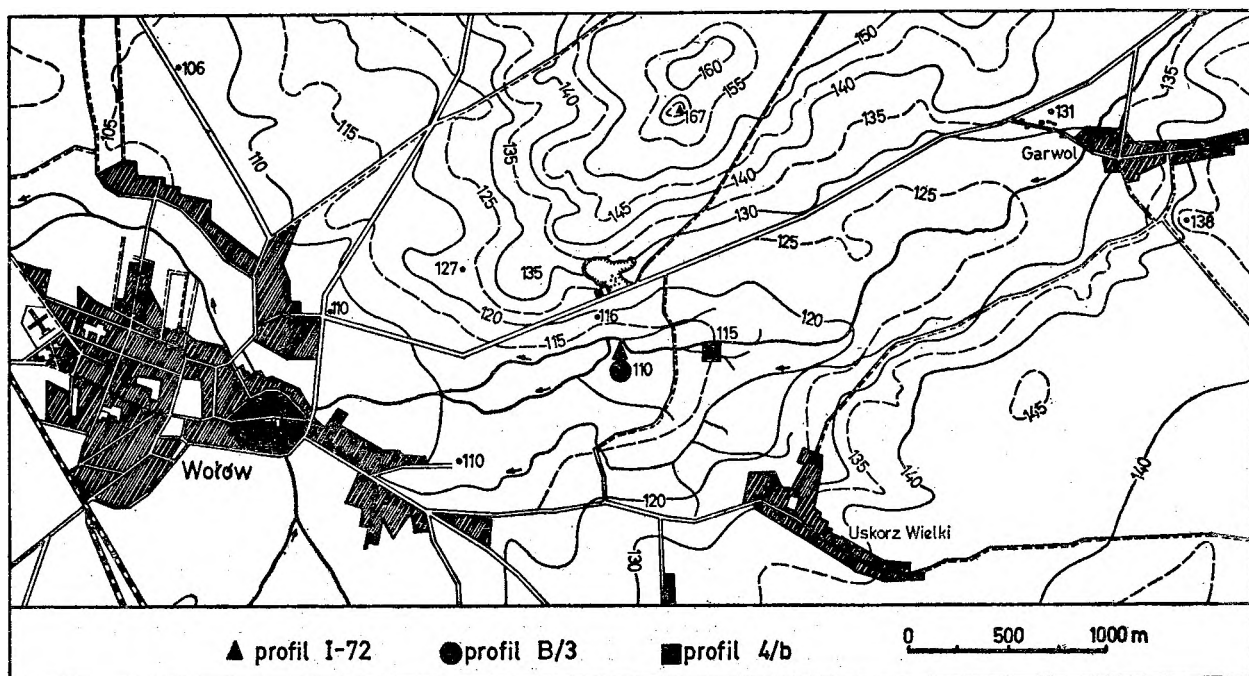


Fig. 2
Mapka okolic Wołowa
Map of the Wołów region

i profil z Raków mają próby pobierane w zbyt dużych odstępach, co pozwoliło jedynie na określenie wieku tych stanowisk. Bardziej szczegółowa sukcesja roślinności została odtworzona na podstawie profilów z Jaworzyny Śląskiej i Wołowa I-72.

Profil I-72 z Wołowa odwiercono dzięki uprzejmości Dyrekcji i Głównego Geologa Przedsiębiorstwa Hydrogeologicznego we Wrocławiu (obecnie Kombinat Geologiczny „Zachód”), z przeznaczeniem do szczegółowych badań paleobotanicznych. Profile 4/b i B/3 z Wołowa pozwalają na łatwe skorelowanie fazy *h* profilu I-72. Z profilu z Raków dostarczono do badań palinologicznych tylko kilka prób pobranych w odstępach co 1 m. Analiza pyłkowa pozwoliła jednakże na określenie wieku tego stanowiska na interglacjał eemski (Dyjor, Kuszell 1975). W pobliżu tej miejscowości w Żmigrodzie, na podobnej głębokości, Schwarzbach (1942) stwierdził utwory torfowe ze szczątkami roślinnymi, które zaliczył do interstadiału Saale-Warta. Stanowisko w Rakach, mimo niepełnego, wrywkowego opracowania, jest w tej sytuacji ważne, ponieważ pozwoliło na zaliczenie osadów rozległego, płytkiego zbiornika do interglacjału eemskiego. Opracowanie osadów czwartorzędowych w Żmigrodzie jest przygotowywane do druku przez Szczepankiewicza (Szczyppek 1976).

W 1971 r. pobrano profil torfowy ze zwirowni

w Jaworzynie Śląskiej. Wyniki analizy pyłkowej pozwoliły na stwierdzenie, że osady te powstały w interglacjał eemskim. Opis sytuacji geologicznej oraz wstępne wyniki badań palinologicznych tego stanowiska zawiera praca Dyjora i Kuszell (1977).

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki badań paleobotanicznych z trzech wymienionych stanowisk, pozwoliły na odtworzenie rozwoju roślinności w okresie sedymentacji badanych osadów oraz dały podstawę do określenia ich wieku.

Serdecznie dziękuję mojemu Promotorowi doc. dr. Jerzemu Cegle za życzliwą opiekę i wiele rad, dr. Annie Sadowskiej za cenne wskazówki metodyczne w okresie przygotowywania pracy, a dr. Stanisławowi Dyjorowi za dostarczenie mi materiałów do badań.

Szczególną wdzięczność jestem winna prof. dr. Andrzejowi Środoniowi za konsultacje i umożliwienie korzystania ze zbiorów Zakładu Paleobotaniki Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, dr. Kazimierze Mamakowej za dyskusje i wskazówki dotyczące zarówno zagadnień metodycznych, jak i interpretacyjnych, a przede wszystkim za bardzo życzliwą i serdeczną opiekę naukową. Serdecznie dziękuję również dr. Marii Sobolewskiej za cenne wskazówki i konsultacje.

METODYKA BADAŃ

Metodą analizy pyłkowej opracowano łącznie 151 prób, lecz wyniki reprezentowane są przez 135 prób, ponieważ w piaskach zaglinionych i w glebie kopalnej z Jaworzyny Śląskiej oraz w glebie brunatnej z Wołowa B/3 nie stwierdzono ziarn pyłku. Profil z odkrywki w Jaworzynie Śląskiej obejmował 42 próby. Próby pobrano w odstępach co 5 cm. Diagram prezentuje wyniki 26 prób z poziomu torfowego i 1 próby z gleby kopalnej. Ze stanowiska w Wołowie poddano badaniom 103 próby z trzech wierceń: 4/b (15 prób), B/3 (10 prób) i I-72 (78 prób). Próby z wierceń 4/b i B/3 pobrano w odstępach od 40 do 100 cm, natomiast z profilu I-72 w odstępach od 5 do 15 cm. Z profilu w Rakach pobrano 6 prób co 1 m.

Próby do analizy pyłkowej macerowano metodą acetolizy Erdtmanna (1943). Próby torfu i mułków zailonych gotowano przed acetolizą w 10% KOH, natomiast zaglinione piaski i glebę kopalną — w kwasie fluorowodorowym. Stan zachowania materiału pyłkowego był dobry. Nie było ziarn pyłku skorodowanych ani podartych. W próbach o dobrej frekwencji spektra pyłkowe były liczone na trzech preparatach. Każdy preparat liczono do połowy szkiełka, drugą

część przeglądano w celu wychwycenia sporomorf nie stwierdzonych w czasie liczenia. Przy niższej frekwencji przeliczano 4—5 całych preparatów o powierzchni 4 cm².

W większości prób obliczenia procentowe są oparte na sumie AP+NAP, wahającej się w granicach od 405 do 2007 ziarn pyłku. Tylko w jednej próbie o niższej frekwencji suma AP+NAP wynosiła 267 ziarn pyłku. Bezwzględne ilości sporomorf przedstawiono w tabelach, które znajdują się w archiwum. Diagramy i histogramy obrazują procentowy udział poszczególnych taksonów. Podstawą obliczeń procentowych była suma pyłku drzew, krzewów (AP) i roślin zielnych (NAP), z wyłączeniem pyłku roślin wodnych i zarodników. Udział procentowy wyłączonych taksonów obliczono w stosunku do sumy podstawowej (AP+NAP). Sporomorfy występujące sporadycznie lub w sposób ciągły, ale w niskich procentach, oznaczono na diagramach krzyżykami albo wypisano na końcu diagramu.

Przy oznaczaniu sporomorf posługiwano się następującymi kluczami i pracami palinologicznymi: Erdtman (1952, 1957, 1969); Erdtman *et al.* (1961);

Faegri, Iversen (1964); *Kartoteka Palinologiczna Roślin Polskich*, Stachurska *et al.* (1964—1974) oraz korzystano z preparatów porównawczych Zakładu Paleobotaniki Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego.

Analizie makroskopowej poddane zostały wszystkie zbadane palinologicznie próby z Jaworzyny Śląskiej i z Wołowa. Objętość prób do badań makroskopowych była jednakowa we wszystkich profilach i wynosiła 125 cm³. Dodatkowo przebadano większe ilości torfu z Jaworzyny Śląskiej z głębokości 4,45—4,55 m (próby 10, 11). Materiał przeznaczony do analizy makroskopowej pozostawiono w wodzie przez kilka godzin, a następnie gotowano z dodatkiem 10% KOH. Płukano pod bieżącą wodą na 2 sitach (sito górne o średnicy oczek 0,1 mm i sito dolne — 0,5 mm). Szczątki makroskopowe oznaczono posługując się kluczami i szczegółowymi opracowaniami karpologicznymi (Bertsch 1941; Kac *et al.* 1965; Truchanowiczówna 1973). Przy oznaczaniu nasion i owoców

korzystano również z materiałów porównawczych Zakładu Paleobotaniki Instytutu Botaniki PAN w Krakowie.

Bezwzględne ilości szczątków makroskopowych w Jaworzynie i Wołowie zestawiono w 2 tabelach, które znajdują się w archiwum oraz graficznie zobrazowano ich udział na wykresach. Dla łatwiejszego uchwycenia zależności ekologicznych, wyodrębniono w wykresie z Jaworzyny Śląskiej 3 grupy: drzewa i krzewy, rośliny wodne — pływające i zakorzenione oraz rośliny szuwarowe i łądowe.

Diagramy i histogramy pyłkowe zostały podzielone zgodnie ze schematem stratygraficznym Jessena i Milthersa (1928) odnośnie do interglacjału (fazy *d-h*). Wyznaczenie granicy pomiędzy interglacjałem eemskim i wczesnym okresem Vistulian oparto na kryteriach schematów stratygraficznych przedstawionych przez Andersena (1961), Zagwijn (1961) i Averdiecka (1967).

PROFIL Z JAWORZYNY ŚLĄSKIEJ

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

W latach 1971—1974 na obszarze między Świdnicą, Jaworzyną Śląską i Roztoką wykonano badania geologiczne, które na podstawie wierceń i prac terenowych pozwoliły odtworzyć budowę geologiczną tego terenu (Dybor, Kuszell 1977). W żwirowni leżącej na południowy-wschód od Jaworzyny Śląskiej odkryto profil torfowy o miąższości 1,80 m, zalegający w obrębie utworów piaszczysto-żwirowych rozległego stożka napływowego. Utwory piaszczysto-żwirowe z torfami zalegają na glinach zwałowych, które według Szczepankiewicza (1961, 1962, 1963) zaliczyć należy do recesyjnych moren czołowych stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego. Leżące nad glinami zwałowymi piaski i żwiru wysokiego zasypania związane są z północnymi skłonami rozległego stożka napływowego Lubiechowskiego Potoku. Stożek ten rozciąga się między krawędzią Sudetów i Jaworzyną Śląską. Rozcięcie stożka napływowego nastąpiło we wczesnych fazach interglacjału eemskiego. Torfy zostały tu osadzone w obrębie lokalnego, odciętego od głównego nurtu zakola rzeki, które stopniowo zostały wypełnione osadami organogenicznymi. Przykrywające torf piaski i żwiru oraz poziom bloczków i otoczków, noszących ślady obróbki eolicznej, wiązać należy z okresem ochłodzenia klimatu.

Profil litologiczny

Głębokość w m	Opis warstw
0,00—4,00	piaski średnio- i gruboziarniste
4,00—4,40	torf niski, drzewny
4,40—4,70	torf niski sznurowo-turzycowy
4,70—5,00	torf niski turzycowy, wodorostowy
5,00—5,25	torf niski turzycowy
5,25—5,80	gleba kopalna, powstała z szarobrunatnych glin
poniżej 5,80	piaski i żwiru różnoziarniste

OPIS DIAGRAMU

Faza *d*. W spągu profilu (próba 27), dominuje pyłek *Pinus* i *Betula*, w nieznacznych procentach występują: *Picea*, *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus* i *Alnus* (fig. 3). Wysokie wartości pyłku roślin zielnych (do 41,6%) decydują o zaliczeniu tej próby do fazy *d*. Najliczniej reprezentowane są rodziny: *Compositae*, *Cyperaceae*, *Gramineae* i *Ranunculaceae*. Sporadycznie występują ziarna pyłku roślin wodnych i błotnych reprezentowane przez *Typha latifolia*, *Sparganium* i *Nymphaea alba*.

Faza *e*. W odcinku diagramu obejmującym próby 26—22 nadal panuje *Pinus* i *Betula*, osiągając tutaj

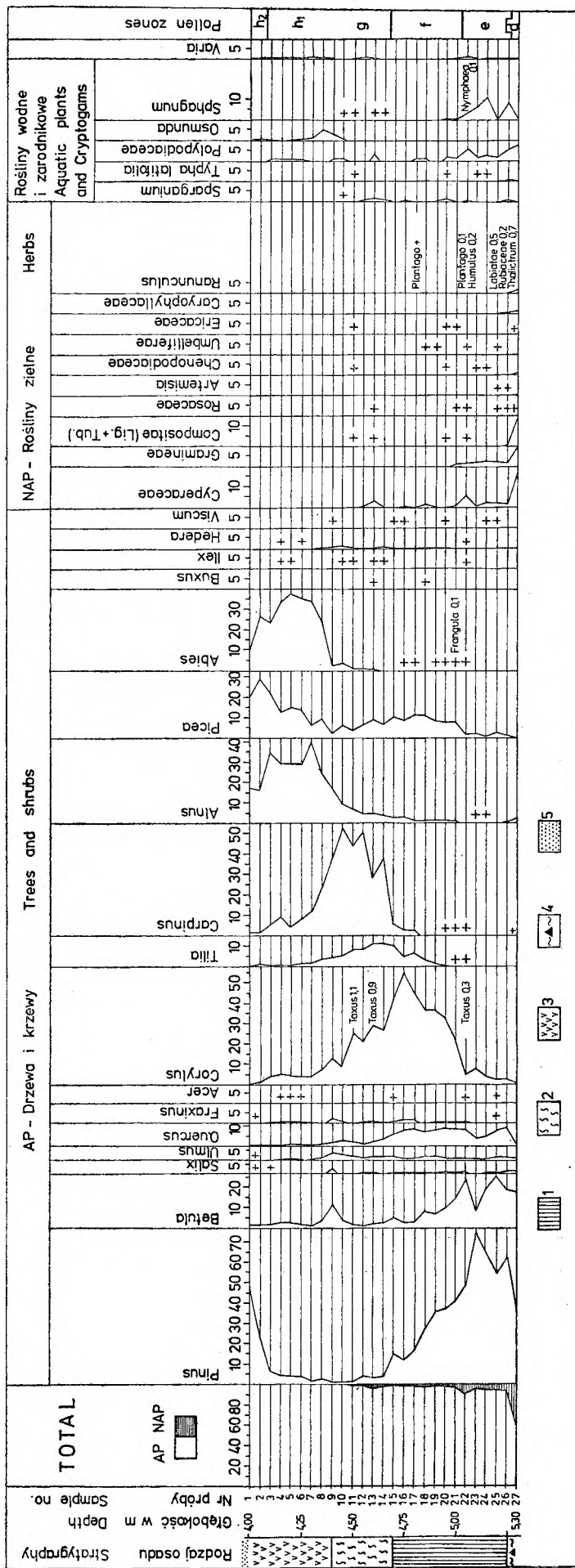


Fig. 3

Diagram pyłkowy z Jaworzyny Śląskiej

1 - torf turzycowy; 2 - torf szawarowo-turzycowy; 3 - torf drzewny; 4 - gleba kopalna; 5 - piasek

Pollen diagram of Jaworzyna Śląska

1 - sedge peat; 2 - rush-sedge peat; 3 - woody peat; 4 - regolith; 5 - sand

Nr próby Głębokość w m	Sample no. Depth	Plant groups		
		Drzewa i krzewy Trees and shrubs	Rośliny wodne Aquatic plants	Rośliny szuwarowe, bagienne i lądowe Swampy and Terrestrial plants
7 4,30		<input type="checkbox"/> Alnus sp.	<input type="checkbox"/> Lemna sp.	<input type="checkbox"/> Eriophorum vaginatum
8		<input type="checkbox"/> Betula sp.	<input type="checkbox"/> Potamogeton sp.	<input type="checkbox"/> Coenococcum geophilum
9		<input type="checkbox"/> Carpinus betulus	<input type="checkbox"/> Sagittaria sagittifolia	
10	4,50	<input type="checkbox"/> Corylus avellana	<input type="checkbox"/> Salvinia natans	
11		<input type="checkbox"/> Frangula alnus	<input type="checkbox"/> Ajuga reptans	
12		<input type="checkbox"/> Pinus sp.	<input type="checkbox"/> Carex sp.	
13		<input type="checkbox"/> Populus sp.	<input type="checkbox"/> Eupatorium cannabinum	
14	4,70	<input type="checkbox"/> Rubus sp.	<input type="checkbox"/> Hypericum sp.	
15		<input type="checkbox"/> Rubus idaeus	<input type="checkbox"/> Iris pseudoacorus	
16		<input type="checkbox"/> Sambucus sp.	<input type="checkbox"/> Juncus sp.	
17		<input type="checkbox"/> Taxus baccata	<input type="checkbox"/> Labiatae	
18		<input type="checkbox"/> Tilia platyphyllos	<input type="checkbox"/> Lycopus europaeus	
19		<input type="checkbox"/> Aldrovanda vesiculosa	<input type="checkbox"/> Malachium aquaticum	
20	4,95	<input type="checkbox"/> Alisma plantago - aquatica	<input type="checkbox"/> Menyanthes trifoliata	
21		<input type="checkbox"/> Batrachium sp.	<input type="checkbox"/> Potentilla sp.	
22		<input type="checkbox"/> Brasenia schreberi	<input type="checkbox"/> Ranunculus repens	
23		<input type="checkbox"/> Dulichium spathaceum	<input type="checkbox"/> Ranunculus sceleratus	
24		<input type="checkbox"/> Hydrocharis morsus - ranae	<input type="checkbox"/> Rumex sp.	
25	5,20	<input type="checkbox"/> Lemna sp.	<input type="checkbox"/> Sparganium sp.	
10	4,45		<input type="checkbox"/> Typha sp.	
11	4,50		<input type="checkbox"/> Urtica dioica	

Ilość okazów
Number of specimens



swoje maksymalne wartości procentowe. Dwa maksimum pyłku *Betula* — 25,3% i 23,4% — przedzielone są maksimum pyłku *Pinus* — 74,3%. *Picea* w dalszym ciągu ma niskoprocentową krzywą. Stopniowo zwiększa się rola pyłku ciepłolubnych drzew liściastych: *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus*; pojawia się *Acer* i *Fraxinus*, a w próbie 22 — *Tilia*. Krzywa *Quercus* osiąga w tej części diagramu maksymalną wartość 9%. Pojawiają się pojedyncze ziarna pyłku *Hedera*, *Ilex*, *Taxus* i *Viscum*. Udział pyłku roślin zielnych gwałtownie spada.

Faza *f*. W następnych próbach (21—15) zmienia się udział pyłku poszczególnych rodzajów drzew. *Pinus* i *Betula* stopniowo obniżają swoje wartości, wzrasta natomiast gwałtownie udział pyłku *Corylus*, osiągając 54,7%. Zwiększa się również ilość pyłku *Tilia*, *Alnus* oraz pojawia się *Carpinus*. Wyraźnie podnosi się udział *Picea* (2,1—11,6%). *Hedera* tworzy ciągłą krzywą, rzadziej występuje *Viscum*, a pojedynczo *Buxus*.

Faza *g*. W dalszym odcinku diagramu (próby 14—9) zwiększa się rola *Carpinus*, *Tilia* i *Alnus*. *Carpinus* osiąga w tej fazie maksymalne wartości, dochodzące do 53,2%. Wysokim wartościom pyłku *Carpinus* towarzyszy wysoka krzywa *Tilia*, której kulminacja (11,5%) wyprzedza kulminację *Carpinus*. W dwóch próbach tej fazy notowano pyłek *Taxus* (0,9%, i 1,1%). Udział pyłku *Corylus* zmniejsza się konsekwentnie, spadając do 8% na granicy faz *g/h*. Pod koniec tego odcinka (próba 9) zaznaczyło się krótkotrwałe wahnięcie brzozone (11,8%), równocześnie podnoszą się w tym poziomie wartości pyłku *Salix*, *Fraxinus* i *Ulmus*. Nadal występują *Hedera*, *Viscum* i *Ilex*. Rośliny zielne nie odgrywają większej roli i posiadają wartości podobne jak w poprzednim odcinku. W próbie 10 pojawiają się zarodniki *Osmunda regalis*.

Faza *h*. W stropowym odcinku diagramu (próby 8—1) dominuje pyłek drzew szpilkowych, zwłaszcza *Abies* i *Picea*, zmniejsza się natomiast udział pyłku drzew liściastych, z wyjątkiem *Alnus*, która ma wysokie wartości, dochodzące do 39,2%. W starszej części fazy przeważa *Abies*, osiągając 37,7%, w młodszej — *Picea* z maksimum 29% w próbie 2. W stropowej próbie krzywa *Pinus* podnosi się gwałtownie i osiąga 47,8%. Wartości *Corylus* spadają do 1,1%, a *Carpinus* do 1,3%. W tym odcinku diagramu nie noto-

wano w ogóle pyłku roślin zielnych, poza zarodnikami *Osmunda regalis*, z maksymalną wartością 5,5% w próbie 8.

Opisany diagram pozwala w pełni na zaliczenie tego stanowiska do interglacjału eemskiego. Profil nie obejmuje całego interglacjału. Rozwój torfowiska rozpoczyna się na granicy faz *d/e* i kończy się w trakcie trwania fazy *h*. Dwie stropowe próby pozwalają na przyjęcie dwudzielności tej fazy na podfazy *h₁* i *h₂*. Podfazę *h₂* charakteryzuje wzrost *Pinus* i kulminacja *Picea*. W próbie stropowej obserwuje się spadek wartości *Abies*, *Picea* i *Alnus*.

Powyższy opis pozwala stwierdzić, że diagram posiada bardzo wyraźne cechy diagnostyczne interglacjału eemskiego. Charakteryzują go dobrze wykształcona faza optymalna (*f*) z dominującą leszczyną, minimalnym udziałem drzew szpilkowych, wyraźnie wykształcona faza lasów grabowo-lipowych (*g*) oraz faza lasów jodłowo-świerkowych (*h*).

ANALIZA SZCZĄTKÓW MAKROSKOPOWYCH

Pełna lista oznaczonych szczątków makroskopowych roślin w Jaworzynie Śląskiej jest przedstawiona na figurze 4. Oznaczono 41 rodzajów lub gatunków drzew, krzewów, roślin wodnych, szuwarowych, bagiennych i łąkowych. Szczątki makroskopowe reprezentowane są głównie przez owoce i nasiona.

Sedymentacja torfowa rozpoczęła się w Jaworzynie Śląskiej na granicy faz *d/e*. W fazie *e* wytworzyła się warstwa torfu niskiego, turzycowego o grubości 25 cm. W tym poziomie znaleziono owoce lub nasiona roślin szuwarowych i błotnych: *Carex* sp., *Ranunculus sceleratus*, *Sparganium* sp., *Lycopus europaeus*, *Malachium aquaticum*, *Typha* sp., i w mniejszych ilościach wodnych *Salvinia natans*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton* sp. Ponadto oznaczono owocki i nasiona roślin, które prawdopodobnie występowały w pobliżu zbiornika wodnego: *Betula* sp., *Pinus* sp., *Rubus* sp., *Urtica dioica* i *Rumex* sp.

Fazę *f* reprezentuje warstwa torfu niskiego, turzycowego, miejscami wodorostowego o miąższości 35 cm. Oznaczono z niej szczątki roślin wodnych, pływających i zakorzenionych oraz przybrzeżnych szuwarów. Szczątki roślinne występujące w poprzedniej fazie zwiększają teraz swój udział, a obok nich poja-

Fig. 4

Wykres udziału szczątków makroskopowych w profilu z Jaworzyny Śląskiej

o — owoc, n — nasienie, m — makrospora, łp — łuska pączkowa, wł — włókna sklerenchymatyczne, sk — sklerota

Graph of macroscopic remnant contents in Jaworzyna Śląska profile

o — fruit, n — seed, m — macrospora, łp — bud husk, wł — sclerenchymatic fibres, sk — sclereids

wiają się nasiona i owoce takich roślin, które dotychczas nie występowały.

Rośliny wodne reprezentowane są przez *Salvinia natans*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Dulichium spathaceum*, *Brasenia schreberi*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton* sp. i *Nymphaea alba*. Z roślin szuwarowych oznaczono *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudoacorus*, *Juncus* sp., *Lycopus europaeus*, *Ranunculus sceleratus*, *Sparganium* sp. i *Typha* sp.

Z roślin występujących poza zbiornikiem na uwagę zasługuje oznaczenie owoców *Tilia platyphyllos* i u schyłku tej fazy *Carpinus betulus*.

W fazie *g* powstała warstwa torfu niskiego szuwarowo-turzycowego o miąższości 30 cm. Udział szczątków makroskopowych roślin wodnych maleje, a niektóre gatunki i rodzaje bezpowrotnie zanikają. Rośliny wodne reprezentowane są już tylko przez nasiona *Aldrovanda vesiculosa*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna* sp. i megasporę *Salvinia natans*. Większość makroskopowych szczątków reprezentuje rośliny szuwarowe i błotne: *Carex* sp., *Juncus* sp., *Menyanthes trifoliata*, *Lycopus europaeus*, *Typha* sp. i *Utricularia dioica*. Notowano tu również wyjątkowo duże ilości owoców lub nasion drzew: *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Tilia platyphyllos* i łuski pączkowe *Populus* sp. W próbie 11 oznaczono 4 nasiona *Taxus baccata*.

W tym poziomie stwierdzono skleroty grzybów *Coenococcum geophilum* Fr.

W fazie *h* powstała 40-centymetrowa warstwa torfu niskiego, drzewnego. Zawierała ona jedynie kawałki drewna *Alnus glutinosa* i *Populus* sp. oraz pojedyncze orzeszki *Carex* sp. i nasiona *Sambucus* sp.

Z oznaczonych w Jaworzynie Śląskiej szczątków makroskopowych roślin na uwagę zasługują *Aldrovanda vesiculosa*, *Brasenia schreberi*, *Dulichium spathaceum* i *Taxus baccata* (pl. I—II).

Brasenia schreberi Gmel. — stan zachowania nasion, z których dwa posiadały wieczka, był dobry. *Brasenia* występuje w płytkich jeziorach lub stawach, w wodach stojących lub słabo płynących. W Europie obecnie nie rośnie. Stanowiska występowania nasion *Brasenia* w interglacjale eemskim zestawili Śröder, Gołębowa (1956) i Borówko-Dłużakowa (1975). Roślina ta znana jest również z interglacjału mazowieckiego. Ostatnio była notowana w Ferdynandowie (Janczyk-Kopikowa 1975).

Dulichium spathaceum Pers. — znaleziono 35 owoców. Były one dobrze zachowane, niemal wszystkie posiadały szczecinki podstawowe i dzióbki szczytowe. *Dulichium spathaceum* nie występuje we współczesnej florze Europy. Jego zasięg ograniczony jest do atlantyckiej części Ameryki Północnej. Roślina ta jest charak-

terystyczna dla strefy przybrzeżnej wód stojących lub słabo płynących.

Roślina ta po raz pierwszy została stwierdzona w Samostrzelnikach (Szafer 1930). Duże ilości owoców *Dulichium spathaceum* notowano w Józefowie (Oszast 1956; Sobolewska 1966), a pojedyncze w Głównicy (Niklewski 1968).

Aldrovanda vesiculosa L. — znaleziono 31 nasion. Obecnie roślina ta występuje w Polsce nadzwyczaj rzadko na niżu, ale nie wytwarza nasion. Rozmnaża się tylko wegetatywnie. Jest to gatunek termofilny rosnący w wodach stojących, w stawach i jeziorach. Kopalne nasiona *Aldrovanda vesiculosa* znane są z 9 stanowisk interglacjału eemskiego: Rusinowa (Stark *et al.* 1932), Szczercowa (Piech 1932), Kalisza (Tołpa 1952), Otap (Bitner 1956), Mikelewszczyzny i Ludomirowa (Bitner 1957), Góry Kalwarii (Sobolewska 1961), Głównica (Niklewski 1968), Szwajcarii (Borówko-Dłużakowa 1975).

Taxus baccata L. — nasiona tego gatunku znalezione w Jaworzynie Śląskiej wzbogacają listę stanowisk eemskich, z których znane są szczątki makroskopowe tego drzewa. Dotychczas nasiona *Taxus baccata* stwierdzono w Iłach Elbląskich (Woldsted 1950), Sławnie (Tołpa 1961) i Szwajcarii (Borówko-Dłużakowa 1975).

CHARAKTERYSTYKA ROŚLINNOŚCI LĄDOWEJ

Odtworzenie obrazu roślinności regionalnej w fazie *d* na podstawie jednej próby jest trudne i niepewne. Można jednak przyjąć, że w tym czasie występowały lasy sosnowo-brzozowe. Sporadyczne ziarna pyłku *Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Alnus* i *Picea* nie dają pewnych podstaw do stwierdzenia udziału tych drzew w składzie ówczesnych lasów. Biorąc pod uwagę rodzaj osadu, nie można jednak całkowicie wykluczyć, że pyłek drzew ciepłolubnych znajduje się na wtórnym złożu. Roślinność zielna miała w tym czasie jeszcze dość duże znaczenie. Ilościowo przeważają *Gramineae*, *Cyperaceae* i *Compositae*. Mniejsze znaczenie mają *Caryophyllaceae* i *Ranunculaceae*. Roślinność zielna reprezentuje zapewne wycofujące się zbiorowiska, które miały większe znaczenie u schyłku glacjału i na początku interglacjału.

W fazie *e* zmienił się charakter zbiorowisk leśnych. Obok dominujących jeszcze lasów sosnowo-brzozowych rozprzestrzeniły się mieszane lasy sosnowo-dębowe z wzrastającym udziałem leszczyny w podszyciu. W lasach tych występowały *Frangula*, *Ilex* i *Viscum*. Na wilgotnych glebach zaczęły się rozwijać lasy wiązowo-jesionowe ze świerkiem i domieszką olszy. W tych lasach miał zapewne dogodnie siedliska *Humulus*. Nie można wykluczyć, że pod koniec tego

okresu w najbliższej okolicy pojawił się również *Taxus*, jakkolwiek znaleziono tylko pojedyncze ziarna jego pyłku.

W fazie *f* udział lasów sosnowo-brzozowych konsekwentnie traci na znaczeniu. Ukształtowały się mieszane lasy ciepłolubne, złożone głównie z dębu, wiązu, jesionu, lipy oraz leszczyny. Dominującym elementem w zbiorowiskach staje się leszczyna, która mogła tworzyć również samodzielne zbiorowiska leszczynowe. Coraz większe znaczenie w składzie ówczesnych lasów odgrywał świerk, a pod koniec tej fazy grab. Dominowanie ciepłolubnych lasów liściastych i maksymalna ekspansja leszczyny, świadczą o bardzo ciepłym klimacie fazy *f*. Z roślin wskaźnikowych dla optimum klimatycznego obok *Hedera* i *Viscum* notowano również *Buxus* (pl. IV), który z Polski podawany był z interglacjału eemskiego w Główczyńce (Niklewski 1968) i mazowieckiego w Łukowie (Sobolewska 1969). *Buxus* znany jest również z interglacjału eemskiego ze stanowiska w Cambridge (Godwin 1956) oraz w Ganowcach w południowo-wschodniej Słowacji (Kneblöva 1958).

Po optimum klimatycznym w fazie *g*, panowały na tym obszarze nadal lasy liściaste, których skład zmienił się bardzo wyraźnie. Na siedliskach nieco suchszych rozwijały się lasy grabowo-lipowe, z dużym udziałem leszczyny w podszyciu. Świadczą o tym oznaczone w tej fazie liczne owoce *Carpinus betulus* i *Tilia platyphyllos* oraz dwa orzechy *Corylus avellana*. Być może były to zbiorowiska podobne do dzisiejszych grądów. W dalszej prawdopodobnie odległości, w dolinach przedgórskich rzek występowały zbiorowiska bagiennego lasu olchowego z domieszką wiązu i jesionu. Na uwagę zasługuje, że dopiero w tej fazie zaznaczyła się kulminacja *Hedera*, *Viscum*, *Ilex* i *Taxus*. Można na tej podstawie przyjąć, że klimat panujący ówczesnie był nadal ciepły, niewiele chłodniejszy od klimatu fazy poprzedniej. Miał on więcej cech charakterystycznych dla klimatu oceanicznego, a więc bardziej wilgotnego, o czym świadczą obficie występujące w tej fazie atlantyckie elementy florystyczne, tj. *Ilex* i *Taxus*. Pod koniec fazy *g* zaznaczył się krótkotrwały wzrost brzozy, jesionu, wiązu i wierzby, co może dowodzić, że zbiorowiska łęgowe znalazły przejściowo lepsze warunki dla swego rozwoju.

W fazie *h* rozprzestrzeniły się lasy jodłowo-świerkowe i sosnowo-świerkowe. Wysoki udział jodły i świerka był zapewne związany z położeniem Jaworzyny Śląskiej u podnóża Sudetów. Maksymalne wartości pyłku jodły pozostają w zgodzie z przebiegiem zasięgu tego drzewa w interglacjale eemskim (Środoń, Gołąbowa 1956) i są zbliżone do wysokich wartości ze środkowej części Polski, np. w Kaliszu — 31,5% (Tołpa 1952), Aleksandrowie — 38% (Jan-

czyk-Kopikowa 1971), nieco wyższe są w Dzbankach Kościuszkowskich — 60% (Jurkiewiczowa 1952), Bedlnie — 44% (Środoń, Gołąbowa 1956).

W starszej części fazy *h*₁ ma miejsce maksymalny rozwój olszyn, których kształtowanie rozpoczęło się już pod koniec fazy *g*. Bardzo wysoki udział pyłku *Alnus*, mimo braku szczątków makroskopowych tego drzewa w osadzie, wskazuje, że olszyny występowały w niedalekim sąsiedztwie zbiornika. Całkowity brak pyłku NAP w poziomach maksymalnego udziału pyłku *Alnus* sugeruje, że olszyny mając odpowiednie warunki edaficzne nie dopuściły do rozwoju roślinności zielnej. W runie ich występowały jednak obficie *Osmunda regalis* i niewielkie ilości *Polypodiaceae*. Pod koniec fazy *h*₁ olszyna prawdopodobnie wkroczyła na osuszające się torfowisko, o czym świadczą stwierdzone liczne kawałki drewnien *Alnus glutinosa*. Podobne zjawiska są obserwowane w fazie poptymalnej w interstadialnym profilu z Wadowic (Sobolewska *et al.* 1964).

W młodszej części fazy *h* (*h*₂) lasy olchowe częściowo ustępują miejsca zbiorowiskom lasów szpilkowych. Przewagę w lasach uzyskuje świerk i sosna, natomiast jodła traci nieco na znaczeniu. Obok panujących drzew szpilkowych las ówczesny zawierał jeszcze w domieszcze drzewa o wyższych wymaganiach klimatycznych. Ekspansja świerka i sosny dowodzi dalszego oziębienia i pogorszenia warunków klimatycznych.

CHARAKTERYSTYKA ROŚLINNOŚCI WODNEJ

Wyniki badań szczątków makroskopowych, stwierdzonych w profilu torfowym z Jaworzyny Śląskiej, dały podstawę do poznania historii rozwoju roślinności zbiornika jeziornego w okresie interglacjału eemskiego. Na granicy faz *d/e* nastąpiło oddzielenie zakola od rzeki i powstanie niewielkiego, zamkniętego zbiornika wodnego, w którym akumulowane były osady torfowe.

W warstwie torfu wykształconej w fazie *e* stwierdzono wiele szczątków roślinnych, wśród których dominowały rośliny szuwarowe i błotne. Decydującą rolę odgrywały turzyce i jeżogłówki. Ponadto towarzyszyły im inne rośliny kwiatowe, takie jak: *Malachium aquaticum*, *Rumex*, *Ranunculus* i in. Początkowo flora wodna nie była zbyt bogata, rozwijały się jedynie rdzestnice, *Aldrovanda vesiculosa* i *Salvinia*. Występowanie powyższych roślin świadczy, że w badanym zbiorniku na początku fazy *e* nastąpił proces zatorfienia i rozwinęło się torfowisko niskie, szuwarowo-turzycowe.

W optimum klimatycznym (faza *f*) zaznacza się najintensywniejszy rozwój roślinności wodnej, szu-

warowej i bagiennej. Brzegi jeziora porastały turzycę, *Sparganium*, *Typha*, *Juncus*, a w zespole roślin wodnych dominowały rodzaje i gatunki charakterystyczne dla płytkich zbiorników wodnych o głębokości wody od 0,5 do 1,5 m. Większość roślin stwierdzona w tym poziomie torfu jest charakterystyczna dla wód stojących lub słabo płynących. Duża ilość i różnorodność roślinności wodnej i bagiennej związana była z charakterem zbiornika, który stwarzał im korzystne warunki rozwoju, ze względu na małą powierzchnię i głębokość. Wpływ klimatu zaznaczył się w składzie roślinności wodnej w fazie *f*. W tym czasie występowały w największych ilościach *Aldrovanda vesiculosa* oraz obce współczesnej florze Polski *Dulichium spathaceum* i *Brasenia schreberi*.

W fazie *g* decydującą rolę odgrywały rośliny szuwarowe i bagienne. Następuje spadek udziału roślin wodnych. Wśród nich obficie był reprezentowany jedynie *Hydrocharis morsus-ranae*, a prawdopodobnie już tylko sporadycznie *Salvinia natans*, *Aldrovanda vesiculosa* i *Lemna* sp. Występowanie tych roślin wodnych w warstwach torfowych wskazuje, że badany zbiornik nie uległ zatorfieniu równocześnie na całej powierzchni. W części środkowej znajdowały się prawdopodobnie oczka wodne, opanowane głównie

przez *Hydrocharis morsus-ranae*, o czym świadczy duży udział jego nasion. Roślina ta rozwija się w płytkich zbiornikach wodnych, zwykle w miejscach osłoniętych pasem trzcin i zarośli (Pawłowski, Zarzycki 1972). Nie jest wykluczone, że mała ilość miejsca pomiędzy liśćmi żabiścieku nie sprzyjała rozwojowi innych roślin wodnych (Staniewska-Zątek 1972). Mogła tu jednak znaleźć dogodne miejsce drobna roślina wodna, jaką jest *Lemna* sp., która występuje na powierzchni wód stojących lub słabo płynących. Obecność kwitnącej rzęsy (*Lemna* sp.) dowodzi, że temperatury letnie były wysokie, a temperatura wody mogła wynosić 20°C (Czopek 1960).

Przewaga szuwarów z *Carex*, *Juncus*, *Typha*, *Sparganium* oraz dominowanie zbiorowiska z *Hydrocharis morsus-ranae* świadczy, że badane torfowisko wkroczyło pod koniec fazy *g* w końcowy etap zarastania.

Na początku fazy *h* nastąpiło przeobrażenie torfowiska niskiego w torfowisko o charakterze *Alnetum*, w którego runie występowały *Lycopus europaeus*, *Osmunda regalis* i *Urtica dioica*. Ekspansja *Alnus* na torfowisko, a być może i *Picea*, przyczyniła się do dalszego zahamowania jego wzrostu.

PROFILE Z WOŁOWA

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Rejon Wołowa leży na południowych skłonach moren czołowych stadiału Warty, tworzących tu pasmo Wzgórz Trzebnickich¹. W części położonej na południe od pagórków moren czołowych występuje rozległa strefa pól sandrowych stadiału Warty. Stwierdzono je między Wołowem, Łososzowicami i Radeczem. Miejsce, z którego pobrano profile, leży na wschód od miasta Wołowa. Położenie poszczególnych wierceń przedstawia figura 2. Wiercenia B/3 i I-72 znajdują się w bliskiej od siebie odległości (ok. 25 m), nieco dalej położone jest wiercenie 4/b. Zbiornik ten leży w obrębie wąskiej kopalnej doliny. Dolina jest przykryta cienką warstwą torfów zapiaszczonych oraz aluwialnych piasków.

Utwory plejstoceny, w skład których wchodzi gлина zwałowa i różnoziarniste piaski ze żwirem, wypełniają głęboką rynną erozyjną, wyciętą w trzeciorzędowych osadach serii poznańskiej. Rynna ta ma przebieg równoleżnikowy i osiąga głębokość do 39 m. Między dwoma poziomami gliny zwałowej leżą utwory

piaszczyste. Ich położenie wskazuje na interglacjalny lub interstadialny wiek. Na górnym poziomie gliny zwałowej zalegają ponownie piaski drobnoziarniste i średnioziarniste. Forma zalegania tych osadów, w stosunku do przyległych terenów równiny sandrowej i pagórków moreny czołowej stadiału Warty, wskazuje na ich fluwioglacjalne pochodzenie. Wiazać je należy z zasypianiem sandrowym stadiału Warty. W piaskach tych i częściowo w glinie zwałowej została wymyta lokalna rynna erozyjna wypełniona następnie mułkami i brunatnymi piaskami pylastymi. Rodzaj osadów, a także obecność okrzemek świadczą o spokojnej sedymentacji w obrębie zbiornika.

Profile litologiczne

Głębokość w m Wołów 4/b	Opis warstw
0,00—1,20	piaski drobnoziarniste
1,20—3,20	mułek pylasty, szary, niewarstwowy, z licznymi fragmentami skorupki muszli
3,20—3,70	piasek pylasty brunatny
3,70—5,70	mułek brunatny i ciemnobrunatny, pylasty, o charakterze gytii

¹ Pozycja geologiczna została przedstawiona w oparciu o informację ustną dr. S. Dyjora.

5,70—6,20	mułek pylasty szary
6,20—8,60	mułek jasnoszary, gdzieniegdzie z domieszką substancji ilastej
8,60—9,00	mułek szary
9,00—10,00	żwir średnioziarnisty z piaskiem i otoczkami o średnicy 4 cm
Wołów B/3	
0,00—0,30	gleba brunatna
0,30—1,30	torf czarny, zapiaszczony
1,30—6,00	mułek szary, pylasty, o charakterze gytii
6,00—9,00	mułek jasnoszary, pylasty
9,00—11,70	glina zwałowa, szara
Wołów I-72	
0,00—0,20	gleba brunatna
0,20—2,00	żwir z otoczkami, zagliniony, żółty
2,00—2,20	piaski pylaste, brunatne
2,20—2,70	mułek pylasty, brunatny
2,70—2,80	piaski drobnoziarniste, zailone
2,80—3,30	mułek pylasty, szary
3,30—3,50	mułek pylasty, szary z sieczką roślinną
3,50—3,60	mułek z zaznaczoną laminacją
3,60—3,90	ił szary, piaszczysty
3,90—4,20	ił szary z odcieniem żółto-brunatnym
4,20—4,30	ił szary z przewarstwieniami mułku pylastego, jasnoszarego
4,30—4,60	ił szary, pylasty
4,60—4,80	ił szary, pylasty, bardzo lekki
4,80—5,00	mułek pylasty, jasnoszary
5,00—5,10	ił jasnoszary, niewarstwowany, lekki
5,10—6,00	mułek jasnoszary, pylasty, lekki, niewarstwowany, z fragmentami muszli
6,00—7,30	mułek szary i jasnoszary, niewarstwowany, ze sporadycznymi, cienkimi smugami iłu ciemnoszarego
7,30—7,45	mułek nieco szary, warstwowany, brunatny, nieco piaszczysty
7,45—9,00	mułek pylasty, jasnoszary, o charakterze gytii
9,00—10,00	piaski zaglinione, szare

OPIS HISTOGRAMU 4/b

Histogram pyłkowy z wiercenia 4/b w Wołowie obejmuje 15 prób z głębokości 2,20—9,00 m (fig. 5).

Faza *f*. W spągu profilu (próby 15—12) dominuje wysoka krzywa *Corylus*, z maksimum 69,6% w próbie 15. W tym odcinku występują również wysokie wartości *Quercus* (11%), *Tilia* (10,9%) i *Taxus* (4,6%). W domieszce stwierdzono pyłek *Betula*, *Carpinus*, *Fraxinus* i *Ulmus*. Drzewa szpilkowe nie miały w tym czasie większego znaczenia, najwyższe

wartości *Pinus* i *Picea* nie przekraczają łącznie 13%. Sporadycznie stwierdzono ziarna pyłku *Hedera* i *Viscum*. Udział NAP jest bardzo niski. Wyniki analizy pyłkowej, mimo ekspertyzowego charakteru, pozwalają ten odcinek histogramu zaliczyć do fazy *f*.

Faza *g*. W następnym odcinku (próby 11—7) skład roślinności ulega zmianie. Spektra pyłkowe charakteryzują się wysokim udziałem pyłku *Carpinus* z maksimum 51%. Zmniejsza się udział *Corylus*, *Quercus*, *Tilia* i *Taxus*. Zwiększa się natomiast pod koniec tej fazy ilość pyłku *Picea* i *Abies*. Nadal występują *Hedera* i *Viscum* oraz dopiero teraz pojawia się *Ilex*. Udział pyłku roślin zielonych jest bardzo mały, nie przekracza 2,5%.

Faza *h*. Fazę tę charakteryzuje wyraźna dwudzielność (h_1 , h_2). W starszej części h_1 (próby 6—4) występują jeszcze wysokie wartości pyłku *Carpinus*, chociaż zmniejszają się one konsekwentnie z 33,6 do 18,9%. Spadają również krzywe *Corylus*, *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus* i *Taxus*. Wysoki udział w tej podfazie mają *Abies* (24%), *Picea* (15%) i *Alnus* (28%). Pyłek *Picea* i *Betula* zachowuje podobne wartości, jak w poprzednim odcinku histogramu. W próbie 6 i 4 pojawiają się pojedyncze ziarna pyłku *Fagus*. Nadal występują *Hedera*, *Viscum* i *Ilex*. Pyłek roślin zielonych nie przekracza 1,5%.

W młodszej części profilu obejmującej próby 3—1 (h_2) pogłębia się przewaga pyłku drzew szpilkowych. Zmniejsza się wprawdzie udział *Abies*, ale wzrasta udział *Picea* (21%), a szczególnie *Pinus* (50%). Nieznacznie podnosi się krzywa *Betula* (5,2%). *Alnus* i *Carpinus* reprezentowane są już przez niskie wartości, a całkowicie zanika pyłek *Ulmus*, *Tilia* i *Corylus*. Dwukrotnie stwierdzono ziarna pyłku *Fagus*. W tej części histogramu spośród wskaźnikowych roślin charakterystycznych dla optimum klimatycznego występuje tylko jedno ziarno pyłku *Ilex*. Udział pyłku roślin zielonych nie przekracza 3%.

Zaliczenie profilu z wiercenia 4/b do interglacjału eemskiego nie napotyka większych trudności. Dobrą podstawę dają tu wyraźnie wykształcone fazy: leszczykowa, grabowa oraz świerkowo-jodłowa.

OPIS HISTOGRAMU B/3

Histogram pyłkowy z wiercenia B/3 w Wołowie obejmuje 9 prób (głęb. 0,30—9,00 m); (fig. 6).

Faza *f*. Spągowe próby 9 i 8 charakteryzuje dominowanie *Corylus* (55,7%), którego udział w następnej fazie spada do znikomych wartości. Mniejsze wartości posiada pyłek drzew liściastych: *Quercus* (8,6%), *Tilia* (10,7%), *Carpinus* (9,3%) i *Alnus* (12%). Drzewa szpilkowe nie odgrywają większej roli. *Picea* i *Abies* reprezentowane są przez niskie procenty,

niewoższy jest udział *Pinus* (11,6%). *Taxus* posiada w tej części diagramu najwyższe wartości (3,7%). Pyłek *Ilex* i *Viscum* występuje pojedynczo. Udział pyłku roślin zielnych jest niski i nie przekracza 2,3%. Opisanie spektra pozwala na stwierdzenie, że sedymentacja rozpoczęła się w młodszej części fazy *f*.

Faza *g*. Następną próbą (7) reprezentuje fazę *g*. Dominuje tu *Carpinus* (43,1%), bardzo niski jest udział *Corylus* (1,6%), *Quercus* (2,5%) i *Tilia* (0,3%). Wartości *Pinus* i *Betula* nie ulegają zmianie w stosunku do fazy poprzedniej. Podnoszą się natomiast procenty *Alnus* (25%), *Picea* (14,4%) i *Abies* (5,3%). W próbie tej oznaczono ziarna pyłku *Fagus*, *Buxus* i *Ilex*.

Faza *h*. W próbach 6—4 (podfaza h_1+h_2) dominuje pyłek drzew szpilkowych: *Picea*, *Abies* i *Pinus*. Brak jest w tym odcinku próby reprezentującej wcześniejszą kulminację *Abies*, prawdopodobnie z powodu dużych odległości pomiędzy próbami. Znacznie mniejszy jest udział *Carpinus* i *Alnus*. Sporadycznie występują *Buxus*, *Fagus*, *Hedera*, *Ilex* i *Taxus*. Udział NAP nie przekracza 1,7%.

W próbach 3—1 (podfaza h_3) panuje pyłek *Pinus* z domieszką *Betula*. Pyłek drzew liściastych występuje sporadycznie, większy udział mają jedynie *Carpinus* i *Alnus*, nie przekraczają jednak w sumie 5%. W porównaniu z poprzednim odcinkiem udział pyłku *Picea* i *Abies* jest znacznie niższy. W niewielkim stopniu podnosi się krzywa roślin zielnych, osiągając 6% w próbie 3.

Proponowany podział fazy *h* na 3 podfazy ma charakter hipotezy roboczej. Wiąże się to ze zbyt małą liczbą pobranych prób w stosunku do miąższości osadów. Ta część profilu zasługuje na powtórne szczegółowe opracowanie, w wyniku którego może się zmienić podział, zwłaszcza stropowej części, wstępnie oznaczonej jako h_3 . Nie można bowiem wykluczyć, że odcinek ten zawiera osady z pogranicza glaciału północnopolskiego (Vistulian).

Histogram z wiercenia B/3 w Wołowie, podobnie jak histogram z 4/b, zaliczono do interglaciału eemskiego, ponieważ posiada wyraźnie zaznaczoną fazę leszczynową i grabową.

OPIS DIAGRAMU I-72

Diagram palinologiczny z wiercenia I-72 w Wołowie obejmuje 78 prób z głębokości 2,00—9,00 m (fig. 7).

Faza *h*. Spągowa część diagramu obejmuje prawdopodobnie tylko młodszą część fazy *h*, która została podzielona na podfazy h_2 i h_3 . Podfazę h_2 (próby 78—72) charakteryzuje przewaga pyłku drzew szpilkowych nad liściastymi. Dominuje tu pyłek *Pinus*, *Picea* i *Abies*. Z drzew liściastych najwyższe wartości

posiadają *Alnus*, *Carpinus* i *Betula*, mniejsze *Quercus* i *Ulmus*, a sporadycznie występują *Tilia* i *Fraxinus*. Ciągłą krzywą posiada *Taxus* z maksimum 1,5%. Oznaczono tu po kilka ziarn pyłku *Fagus* i *Hedera*. Kilkakrotnie notowano pyłek *Buxus*, a pojedynczo występuje *Ilex* i *Viscum*. Rośliny zielne nie przekraczają wartości 5% i reprezentowane są głównie przez przedstawicieli rodzin *Cyperaceae*, *Gramineae* i *Eriaceae*.

W następnym odcinku diagramu — podfaza h_3 (próby 71—56) — wzrasta krzywa pyłku *Pinus* (75%), zmniejsza się natomiast udział *Betula*, *Carpinus* i *Abies*. *Picea* i *Alnus* zmniejszają nieco swoje wartości, nadal jednak reprezentowane są przez dość wysokie procenty. W ilościach podobnych jak w poprzedniej podfazie występuje pyłek *Buxus*, w mniejszych *Taxus*, a sporadycznie *Fagus* i *Ilex*. Udział pyłku roślin zielnych jest podobny jak w spągowej części profilu, jedynie w próbie 65 wzrasta do 10%.

W1. Próby 55—23 charakteryzują panowanie pyłku *Pinus* i *Betula*, w domieszce występują *Alnus*, *Picea* i *Abies*. *Pinus* osiąga w tej części diagramu maksymalne wartości 81,8%. Faza W1 jest trójdzielna. W środkowym odcinku, który obejmuje próby 45—42 obserwuje się spadek udziału pyłku *Pinus* i podwyższenie wartości pyłku *Betula* oraz zaznacza się niewielki, ale wyraźny wzrost NAP (do 13%). Nieznacznie podnoszą się również krzywe *Picea* i *Alnus*.

W2. W próbach 22—17 spada udział pyłku *Pinus* i *Betula*, zwiększa się zaś udział *Corylus*, *Carpinus*, *Alnus* oraz *Picea* i *Abies*. Krzywa NAP opada, natomiast liczniej występują rośliny zarodnikowe, głównie *Polypodiaceae* i *Sphagnum*. Pojawiają się znów ziarna pyłku rodzajów *Ilex*, *Viscum* i *Hedera*.

W3. W stropowych próbach diagramu (16—1) obserwuje się ponowne podniesienie wartości pyłku *Pinus* oraz gwałtowny wzrost *Betula*. Krzywe ich wykazują jednak ciągle oscylacje względem siebie. Zmniejsza się udział pyłku ciepłolubnych drzew liściastych oraz *Picea* i *Abies*. Po przerwie w fazie W2 — ponownie pojawia się *Larix*, osiągając najwyższą wartość 1,4% w próbie stropowej. Wzrasta udział pyłku roślin zielnych, osiągając w próbie stropowej 28,3%.

Profil ten rozpoczyna się w schyłkowej części interglaciału eemskiego i obejmuje co najmniej trzy oscylacje wczesnowirmskie.

PORÓWNANIE HISTOGRAMÓW I DIAGRAMÓW 4/b, B/3 i I-72

W żadnym profilu z Wołowa nie stwierdzono roślinności charakterystycznej dla początkowych faz interglaciału eemskiego. Diagramy reprezentują sukcesję roślinności od optimum klimatycznego inter-

glacjału eemskiego (faza *f*) po stadiał *W3* zlodowacenia Vistulian.

Histogramy 4/b i B/3 wykazują duże podobieństwo i obejmują te same fazy (*f*, *g*, *h*). Zaznaczyły się w nich jednak pewne różnice związane głównie z ekspertyzowym charakterem opracowania. Dotyczą one przede wszystkim udziału pyłku *Corylus*, *Picea* i *Abies*. Obfite występowanie leszczyny w profilu B/3 ma miejsce tylko w dwóch próbach. Udział jej w próbie 7 jest już bardzo niski. Na podstawie histogramu 4/b widać natomiast, że zmniejszenie udziału *Corylus* było stopniowe. W histogramie z wiercenia 4/b wyższe są wartości jodły, a zwłaszcza świerka. Ponadto pozwala on na dokładniejsze prześledzenie sukcesji roślinności w poszczególnych fazach. Różnice te niewątpliwie wynikają ze zbyt dużych odległości pomiędzy próbami.

W profilu I-72 brak jest faz *f* i *g*. Profil ten rozpoczyna się dopiero w fazie *h* interglacjału eemskiego i obejmuje początkowe fazy wczesnego okresu Vistulian (*W1*–*W3*), z krótkotrwałym ociepleniem interstadialnym (*W2*). Z porównania histogramów 4/b, B/3 i diagramu I-72 można wnioskować, że profil I-72, ze względu na późniejszy rozwój roślinności, pochodzi z brzeżnej części badanego zbiornika, podczas gdy profile 4/b i B/3 pochodzą z głębszej jego części.

ANALIZA SZCZĄTKÓW MAKROSKOPOWYCH

Analizie makroskopowej poddane zostały wszystkie próby zbadane palinologicznie. W próbach z wiercenia 4/b i B/3 stwierdzono jedynie pojedyncze orzeszki *Carex* sp. i nasiona *Typha* sp. Znacznie obficie występowały szczątki makroskopowe w profilu I-72. Udział ich przedstawiono na figurze 8. W spągu tego profilu (faza *h* i *W1*) występowały pojedyncze szczątki roślinne należące do *Betula* sp. i *Carex* sp. Nieco większy udział szczątków makroskopowych zaznaczył się na początku krótkotrwałego ocieplenia (*W2*). Obok poprzednio występujących roślin oznaczono tu pojedyncze nasiona i owoce: *Potamogeton* sp., *Ranunculus sceleratus* i *Typha* sp. W znacznie większych ilościach występowały szczątki makroskopowe dopiero po ociepleniu interstadialnym, na głębokości 3,70 do 2,00 m. Były to owoce i nasiona roślin wodnych i szuwarowych, wśród których dominowały: *Carex rostrata*, *Carex* sp., *Menyanthes trifoliata*, *Najas marina* i *Najas flexilis*, *Potamogeton* sp., *Potentilla* sp. i *Ranunculus sceleratus*. W mniejszych ilościach występowały: *Batrachium* sp., *Carex pseudoacorus*, *Comarum palustre*, *Rumex* sp., *Utrica dioica*, *Heleocharis* sp. i *Typha* sp. Znajdowano tu także orzeszki *Betula* sp.

CHARAKTERYSTYKA ROŚLINNOŚCI ŁĄDOWEJ

Rozwój roślinności w Wołowie odtworzono na podstawie wszystkich trzech diagramów. Roślinność fazy *f* i *g* odtworzono na podstawie histogramów 4/b i B/3, fazy *h* na podstawie wszystkich trzech diagramów, fazy *W1*, *W2*, *W3* zlodowacenia Vistulian wyróżniono na podstawie analizy diagramu I-72.

W fazie *f* panowały ciepłolubne lasy liściaste z dużym udziałem dębu i lipy. Leszczyna występowała bardzo obficie, jakkolwiek zachowanie jej w diagramach wskazuje, że udział jej w lasach był już przypuszczalnie nieco mniejszy, aniżeli w starszej części tej fazy, której profile z Wołowa nie obejmują. W podszyciu występowały *Buxus*, *Frangula alnus*, *Hedera helix*, *Sambucus* i *Viburnum*. Ponadto rozwijały się lasy olchowe z jesionem, klonem, świerkiem i wiązem. W tym okresie znaczną rolę odgrywał *Taxus*. Klimat panujący ówczesnie był ciepły i wilgotny.

W fazie *g* rozwijały się lasy grabowo-lipowe z leszczyną w podszyciu, a świerkiem i jodłą w domieszce. Lasy tego typu miały wiele dogodnych siedlisk na pagórkach otaczających zbiornik. Przypuszczalnie w podszyciu tych właśnie lasów nadal występował *Taxus* oraz *Ilex*. W fazie *g* nastąpił także rozwój zbiorowisk olszynowych, na co wskazują wysokie wartości *Alnus*.

W fazie *h*₁ występują w obszarze Wołowa jeszcze ciągle obficie lasy liściaste grabowo-lipowe z leszczyną, ale coraz większe znaczenie zyskują lasy szpilkowe z dużym udziałem *Abies*. W podfazie *h*₂ ukształtowały się lasy złożone głównie ze świerka, sosny i jodły. Duży udział pyłku tych drzew wskazuje, że pobliskie tereny stanowiły dogodne siedliska dla rozwoju tego typu zbiorowisk, które rozwijały się zapewne na zboczach i wysoczyznach. Natomiast w miejscach zabagnionych występowały nadal zarośla olszowe z domieszką drzew liściastych.

W podfazie *h*₃ panowały już lasy sosnowo-swierkowe z niewielką domieszką dębu, grabu i wiązu oraz leszczyny w podszyciu. Na wilgotnych glebach utrzymywały się olszyny z brzozą, wierzbą i modrzewiem.

Klimat w podfazie *h*₁ i *h*₂ był w porównaniu z fazą *g* nieco chłodniejszy, ale o łagodnych zimach, o czym świadczą występujące ciągle jeszcze *Buxus* i *Hedera*. Pogorszenie warunków klimatycznych nastąpiło pod koniec fazy *h*, w podfazie *h*₃. Ochłodzenie i zwilgotnienie klimatu spowodowało wycofanie się bardziej ciepłolubnych drzew liściastych.

W fazie (*W1*) zlodowacenia Vistulian panowały na tym terenie lasy sosnowo-brzozowe z domieszką świerka, olszy i grabu. Towarzystwo im w nieznacznych ilościach ciepłolubne drzewa liściaste. W pod-

szyciu występował *Juniperus*, a w runie *Ericaceae* i *Polypodiaceae*. Niewielki wzrost udziału roślin zielnych w stosunku do faz poprzednich, wśród których obok traw, turzyc, *Ericaceae* występują sporadycznie notowane ziarna pyłku (*Helianthemum*, *Gentiana*), wskazują na niewielką jeszcze ekspansję zbiorowisk siedlisk otwartych. Wartości NAP nie przekraczają 13%, co dowodzi dość dużej jeszcze zwartości lasów (Dyakowska 1959). Istniały więc w tym czasie dogodne warunki siedliskowe i klimatyczne dla utrzymania się zbiorowisk leśnych. Obecność pyłku drzew o większych wymaganiach termicznych dowodzi, że ochłodzenie w fazie *W1* nie doprowadziło do całkowitego ustąpienia drzew ciepłolubnego lasu liściastego. Drzewa te stanowiły prawdopodobnie domieszkę w lasach szpilkowych lub tworzyły w niedalekiej odległości niewielkie, odrębne zbiorowiska, będące pozostałością z okresów starszych.

W kolejnej fazie *W2* zmniejszyła się rola lasów sosnowo-brzozowych, a ponownie zyskały na znaczeniu ciepłolubne drzewa liściaste, głównie: grab, lipa, oraz leszczyna. Ponownie wzrasta również udział olszyn oraz zbiorowisk, w których świerk i jodła odgrywały dość znaczną rolę. Ekspansji świerka towarzyszył przypuszczalnie wzrost *Ericaceae*. Na podstawie powyżej przedstawionego składu roślinności należy przypuszczać, że klimat tej fazy był cieplejszy od wcześniejszego krótkiego ochłodzenia. Świadczy o tym również ponowne pojawienie się sporadycznych ziarn pyłku *Hedera*, *Ilex* i *Taxus*.

W najmłodszym odcinku diagramu I-72 (faza *W3*) nastąpiło ponowne ochłodzenie, wyrażone zanikiem zbiorowisk bardziej ciepłolubnych, rozprzestrzenianiem się zbiorowisk miejsc otwartych i ponowną ekspansją lasów sosnowo-brzozowych z modrzewiem. Na uwagę zasługuje gwałtowny wzrost krzywej brzozy, która nawet nieznacznie przekracza udział sosny.

CHARAKTERYSTYKA ROŚLINNOŚCI WODNEJ

Flora roślin wyższych zbiornika w fazie *f* nie była zbyt bogata, stwierdzono bowiem jedynie w śladach rośliny wodne i szuwarowe. Licznie występowały natomiast okrzemki. Nieznaczny udział wyższych roślin wodnych świadczy, że w badanym zbiorniku brak było warunków do ich rozwoju. W fazie *g* i *h* nadal utrzymuje się zbiornik wodny, co potwierdzają notowane sporadycznie wodne rośliny kwiatowe. Duża jeszcze głębokość zbiornika sprzyjała występowaniu okrzemek. Kilkakrotnie ich obfite pojawienie się wskazuje na wahania poziomu wód w pozbawionym odpływu zbiorniku.

Pod koniec fazy *W1* okrzemki zanikają, natomiast zaczynają się pojawiać w nieco większych ilościach rośliny wodne. W fazie interstadialnego ocieplenia zbiornik ulega prawdopodobnie spłycaaniu, na co wskazują szczątki makroskopowe charakterystyczne dla zbiornika wkraczającego w stadium zarastania, takie jak: *Menyanthes trifoliata*, *Carex* sp. i in. Można przypuszczać, że rośliny bagienne i szuwarowe pochodziły z przybrzeżnych części zbiornika. W głębszych częściach zbiornika wodnego występowały zbiorowiska z *Najas marina* i *Najas flexilis*, *Potamogeton* sp., których nasiona występują obficie w tej fazie niż w fazach starszych. Uzyskany obraz roślinności jest zbliżony do profilu z Warszawy-Woli (Borówko-Dłużakowa 1960), w którym powyżej osadów interglacjału eemskiego, w chłodnym górnym odcinku profilu, autorka stwierdziła podobny zespół roślin, jak w stropowym odcinku profilu I-72. Być może osady w stropowych poziomach obu profili są podobnego wieku. Potwierdza to nie tylko występowanie w obu diagramach chłodnej fazy lasów sosnowo-brzozowych, ale także bardzo zbliżony udział roślin wodnych i bagiennych w zbiorniku sedymentacyjnym.

PROFIL Z RAKÓW KOŁO ŻMIGRODU

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Stanowisko Raki leży na południe od Żmigrodu przy linii kolejowej Żmigród—Wrocław. Znajduje się ono w obrębie Pradoliny Baryczy, która ograniczona jest pasmem wzniesień morenowych — Wzgórz Trzebnickich. Obszar ten cechuje się złożoną budową geologiczną, która przedstawiona została głównie w pracach Czyżewskiego (1948), Pachuckiego (1952) i Różyckiego (1968). Pod koniec lat sześćdziesiątych Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne we Wrocławiu wykonało liczne wiercenia w Pradolinie Ba-

ryczy. Dostarczyły one nowych materiałów geologicznych, pozwalających odtworzyć złożoną budowę wgłębną tej doliny z okresu czwartorzędowego. Wyniki tych badań przedstawiono w pracy Dyjora i Kuszell (1975).

W wierceniu z Raków dr Dyjor w 1968 r. stwierdził występowanie ziemistych torfów i szarych mułków ilastych o miąższości 6 m, z fragmentami sieczki roślinnej i muszlami ślimaków. Zalegają one na głębokości 18,00—24,00 m. Osady te określono wstępnie jako utwory interglacialne lub interstadialne. Dane palinologiczne pozwoliły wiek tych osadów określić

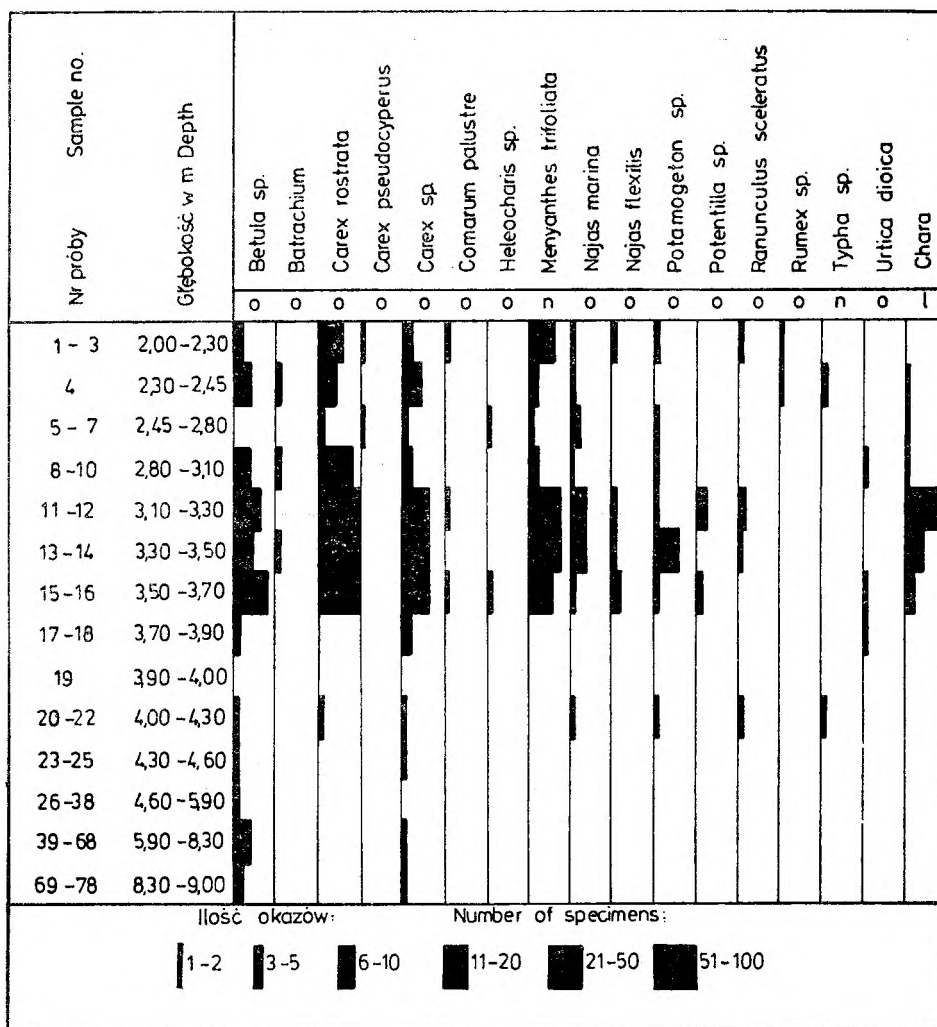


Fig. 8

Wykres udziału szczątków makroskopowych w profilu Wołów I-72

o – owoc; n – nasienie; l – lęgnia

Graph of macroscopic remnant contents in profile I-72 of Wołów

o – fruit; n – seed; l – oogonium

na interglacjał eemski. Nad osadami interglacialnymi leżą od stropu do głębokości 2,00 m utwory złożone z gliny i piasków gruboziarnistych. Poniżej, aż do 18,00 m, występują ropy piaszczyste, cienkowarstwowe, typu ropy zastoiskowych. Są to osady lokalnego stożka napływowego, zazębiające się z leżącymi na północ utworami zastoiskowymi (Dyjur, Kuszell *loc. cit.*). Poniżej osadów interglacialnych występują gliny zwałowe z otoczkami skał północnych, które zaliczono do zlodowacenia środkowopolskiego.

Profil litologiczny

Głębokość w m	Opis warstw
0,00–0,40	gleba szara, humusowa, piaszczysta
0,40–2,00	piasek żółty, gruboziarnisty
2,00–18,00	ropy piaszczyste
18,00–19,00	ropy zailony

19,00–24,00 murek ilasty zatorfiony z fragmentami muszli mięczaków
 24,00–75,00 glina zwałowa

CHARAKTERYSTYKA ROŚLINNOŚCI

Do analizy pyłkowej dostarczono z profilu Raki k/Żmigrodu 6 prób. Spektrum pyłkowe każdej próby przedstawia odrębny obraz roślinności, ponieważ próby z przelotów co 1 m nie objęły wszystkich faz interglacjału eemskiego. W obecnie przedstawionym histogramie (fig. 9)² podjęto próbę odniesienia poszczególnych spektrum pyłkowych do określonych faz.

² W obecnie przedstawionym histogramie z Raków, wartości procentowe sporomorf uległy zmianie w stosunku do danych w pracy Dyjur, Kuszell (1975), ponieważ podstawą do obliczenia sporomorf była suma AP+NAP z wyłączeniem sporomorf roślin wodnych, szuwarowych i zarodnikowych.

Próba 6. Spektrum pyłkowe tej próby charakteryzuje się wysokimi wartościami pyłku *Pinus* (46,3%) i *Betula* (46%). Pyłek *Ulmus* nie przekracza 1,7%. Pozostałe drzewa nie miały większego znaczenia. Pyłek roślin zielnych (5%) ograniczał się do występowania *Cyperaceae*, *Gramineae* i *Artemisia*. W niewielkich procentach obecne były zarodniki *Polypodiaceae*. Spektrum pyłkowe próby 6 można uznać za pochodzące z przejścia faz *c/d*.

Próby 4, 3. Udział pyłku *Corylus*, *Tilia*, *Quercus* jest nieznaczny, natomiast wysokie są wartości *Betula* (40%) i *Pinus* (10,9%). Sporadycznie występuje w tych próbach *Acer*, *Carpinus*, *Salix* i *Picea*. Udział roślin zielnych jest bardzo wysoki, z maksimum 54,4% w próbie 4. Dominuje pyłek *Gramineae* (38%), *Ranunculus acer* (13,6%) i *Artemisia* (7%). *Compositae*, *Cyperaceae*, *Plantaginaceae* i *Rubiaceae* mają nieco mniejsze znaczenie. Wyjątkowo wysokie wartości posiada pyłek *Sparganium* (44,1%) i *Myriophyllum spicatum* (4,5%). Próby 4 i 3 mają zupełnie inny, już nie interglacialny charakter. Można przypuszczać, że pochodzą z wczesnego glacialu Vistulian, być może z pierwszego stadiału (*W1*).

Próby 2, 1. Stropowe dwie próby charakteryzuje mały udział roślin zielnych i znacznie wyższe procenty *Pinus* i *Betula*. Sporadycznie występuje w nich *Quercus*, *Alnus*, *Ulmus* i *Corylus*. W dolnej próbie zaznaczyły się wysokie wartości *Betula* (72%), w górnej — *Pinus* (54,4%). W stosunku do prób poprzednich, próby 2 i 1 mają wyższe wartości *Sphagnum* i *Polypodiaceae*. Można przypuszczać, że reprezentują one krótkotrwałe ocieplenie *W2*.

Opisując próby z Raków (Dyjur, Kuszell 1975) nie dysponowano żadnym materiałem porównawczym, w związku z tym określono tylko wiek tych osadów na podstawie spektrum pyłkowego próby 5.

Aktualnie dzięki możliwości porównania wyników z diagramami z Wołowa można było podjąć próbę wyznaczenia pozycji stratygraficznej pozostałych prób stropowych. Cztery próby w górnej części profilu reprezentują 4-metrowy odcinek osadu i mogą obejmować pewien fragment wczesnego okresu Vistulian. Bez szczegółowej analizy tego odcinka sugestie dotyczące oscylacji klimatycznych mogą mieć tylko charakter niepewnych hipotez.

PORÓWNANIE DIAGRAMÓW Z JAWORZYNY ŚLĄSKIEJ, WOŁOWA I RAKÓW Z INNYMI STANOWISKAMI TEGO WIEKU W POLSCE

Rozwój roślinności w okolicach Jaworzyny Śląskiej i Wołowa wykazuje duże podobieństwo do innych terenów Polski. Diagramy charakteryzuje dobrze wykształcona faza optymalna z dominującą leszczyną i minimalnym udziałem drzew szpilkowych. Posiadają wyraźnie zaznaczone fazy mieszanych lasów grabowych i świerkowo-jodłowych.

Wobec faktu, że eemski wiek stanowisk Polanicy Zdroju i Czarnego koło Jeleniej Góry jest kwestionowany, ograniczono się do porównania profili z Jaworzyny Śląskiej, Wołowa i Raków k/Żmigrodu z Imbramowicami (Mamakowa 1976). W diagramach obserwuje się dużo cech wspólnych, ale mają miejsce również różnice wynikające z odmiennego położenia tych stanowisk i różnego charakteru zbiorników sedymentacyjnych.

Fazy *d* i *e* stwierdzono tylko w Jaworzynie Śląskiej. W porównaniu z profilem z Imbramowic wystąpiły różnice w przebiegu krzywej *Quercus*. Wartości procentowe pyłku dębu w Imbramowicach, w fazie *e* osiągają 41,1%, natomiast w Jaworzynie Śląskiej maksimum dębu jest niskie, nie przekracza 10%. We wszystkich diagramach podobnie jest wykształcona faza *f*, z bardzo wysokim udziałem *Corylus* oraz ciepłolubnych drzew liściastych. Podobny charakter ma przebieg krzywych świerka i jodły, należy

jednak podkreślić, że ich udział procentowy jest różny, szczególnie wysoki jest w Jaworzynie Śląskiej, co znajduje uzasadnienie w położeniu tego stanowiska. Zupełnie inaczej zachowuje się *Taxus*. W diagramach z Jaworzyny Śląskiej i Wołowa są niskie wartości, nie przekraczające 4,3%, a krzywa jest przeważnie przerywana, natomiast w Imbramowicach *Taxus* posiada krzywą ciągłą od młodszej części fazy *f* do końca fazy *h*, z maksymalnymi wartościami 11,8% — do tychczas nie notowanymi w Polsce.

Fazy *g* i *h* podobnie są wykształcone w diagramach z Jaworzyny Śląskiej i Wołowa. Cechuje je w porównaniu z Imbramowicami wyższy udział *Carpinus*, *Picea* i *Abies*. *Taxus* stwierdzono wprawdzie tylko sporadycznie w Wołowie, ale w zbliżonych do Imbramowic wartościach procentowych.

Spektra pyłkowe fazy *W1* w Wołowie i Imbramowicach wykazują różnice w udziale roślinności zielnej. W Imbramowicach zaznaczyły się znacznie wyższe wartości pyłku NAP aniżeli w Wołowie.

W stropowym odcinku diagramu z Wołowa I-72, między dwoma ochłodzeniami (*W1* i *W3*), stwierdzono ocieplenie o charakterze interstadialnym (*W2*). Profil z Imbramowic nie posiada już osadów młodszych od pierwszego ochłodzenia poeemskiego.

Osady związane z pograniczem interglacialu eem-

skiego i zlodowacenia Vistulian, reprezentowane są na wielu stanowiskach: Horoszki (Bitner 1954), Warszawa (Raniecka-Borowska 1954; Borówko-Dłużakowa 1960), Konopki Leśne (Borówko-Dłużakowa, Halicki 1957), Kaliska (Janczyk-Kopikowa 1965), Józefów (Sobolewska 1966; Dylak 1969), Jezioro Okręt (Klajnert, Piechocki 1972), Żyrardów (Krupiński 1973), Klewinowo (Borówko-Dłużakowa 1974). W niektórych z tych opracowań autorzy podają, że po okresie ochłodzenia ma miejsce powtórne ocieplenie. Dało to podstawę do wydzielenia dwóch typów interglacjałów eemskich: typowego — z jednym optimum klimatycznym i drugiego — z dodatkowym, dość znacznym ociepleniem (Borówko-Dłużakowa 1974). Diagramy z dwoma optimumami klimatycznymi korelowane są z profilami typu Herning w Jutlandii (Jessen, Milthers 1928). Odmienne stanowisko zajmuje Andersen (1961), który uważa, że powtórne ocieplenie typu Herning jest spowodowane przez zanieczyszczenia redeponowanym starszym materiałem.

Niektóre profile z ponownym ociepleniem w stro-

pie (Bitner 1954; Janczyk-Kopikowa 1965; Sobolewska 1966; Klajnert, Piechocki 1972; Krupiński 1973) porównywane są z interstadią Amersfoort w Holandii (Zagwijn 1961) i synchronicznym z nim interstadią Rodebaek w Danii (Andersen 1961). Porównując profil z Wołowa z profilami, w których opisano interstadią Amersfoort należy stwierdzić, że w Wołowie faza *W2*, korelowana z Amersfoortem, zaznaczyła się szczególnie wyraźnie, dzięki ponownej kulminacji krzywych szeregu drzew. Obok *Picea*, *Abies*, *Alnus*, które miały duże znaczenie w fazie *h* interglacjału, wzrasta również dość znacznie udział *Carpinus*, *Tilia* i *Quercus*. Zmiany wśród roślin zielnych są słabo zaznaczone, co jest spowodowane tym, że długi chłodny odcinek, korelowany z pierwszym poeemskim ochłodzeniem *W1*, ma bardzo niskie wartości NAP. Granica pomiędzy *W2* i *W3* jest wyraźniejsza, ponieważ wyznacza ją nie tylko spadek wartości drzew odgrywających rolę w czasie ciepłego wahnięcia, ale również wzrasta udział roślin zielnych, a zwłaszcza *Artemisia*.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

1. Opracowanie obejmuje 5 profili z trzech stanowisk: Jaworzyny Śląskiej, Wołowa i Raków k/Żmigrodu.

2. Profil z Jaworzyny Śląskiej obejmuje fazy od granicy *d/e* do *h* z interglacjału eemskiego.

3. Diagram palinologiczny z Jaworzyny Śląskiej charakteryzują dobrze wykształcone fazy: optymalna z dominującą leszczyną (*f*), faza lasów grabowo-lipowych (*g*) oraz lasów jodłowo-świerkowych (*h*), które pozwoliły na zaliczenie tego profilu do interglacjału eemskiego.

4. Torfowisko w Jaworzynie Śląskiej powstało w obrębie zakola przedgórskiej rzeki. Rozwój torfowiska prawdopodobnie postępował w kierunku rozwoju torfowiska olszynowego.

5. W oznaczonych nasionach i owocach zwraca uwagę obecność *Aldrovanda vesiculosa*, *Brasenia schreberi*, *Dulichium spathaceum* oraz *Taxus baccata*.

6. Palinologicznie opracowano z Wołowa 3 profile: 4/b, B/3 i I-72.

7. W diagramie 4/b i B/3 wyróżniono fazy od *f*

do *h*, natomiast w I-72 — fazę *h* oraz *W1*, *W2* i *W3*.

8. Wyniki analizy pyłkowej profili 4/b i B/3 pozwalają na skorelowanie fazy *h* z profilem I-72.

9. Na podstawie profili 4/b i B/3 można bezpośrednio określić wiek osadów zbiornika oraz stwierdzić pewne charakterystyczne cechy roślinności od optimum klimatycznego.

10. Profil I-72 rozpoczyna się w schyłkowej fazie interglacjału eemskiego i obejmuje początkowe fazy zlodowacenia Vistulian — dwa stadialne ochłodzenia *W1*, *W3*, z interstadią ociepleniem *W2*.

11. W fazie *W3* nastąpiło wypłylenie zbiornika, a w jego partiach przybrzeżnych wykształciły się płyty torfowiska.

12. Spągowe spektra pyłkowe prób z Raków k/Żmigrodu (pr. 6, 5) zaliczono do interglacjału eemskiego, natomiast próby 4—1 — do wczesnego Vistulian.

13. Diagram z Jaworzyny Śląskiej i Wołowa wykazuje wiele cech podobnych do diagramu z Imbramowic.

LITERATURA

- ANDERSEN S. Th., 1961: Vegetation and its environment in Denmark in the early Weichselian Glacial. *Dann. Geol. Unders.* II, Kobenhavn.
- AVERDIECK F. R., 1967: Die Vegetationsentwicklung des Eem-Interglaziale und der Frühwürm-Interstadiale von

- Odderade (Schleswig-Holstein). *Fundamenta*, B. 2, *Fruhe Menschheit u. Umwelt*, 2.
- BERTSCH K., 1941: Frühte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit, Stuttgart.
- BITNER K., 1954: Charakterystyka paleobotaniczna utworów

- interglacialnych w Horoszkach koło Mielnika na Podlesiu. The paleobotanic characteristic of the interglacial deposits at Horoski near Mielnik in Podlesie. *Inst. Geol., Biul.* 69.
- 1956: Flora interglacialna w Otapach. Interglacial Flora in Otapy (District Białyłstok). *Inst. Geol., Biul.* 100.
- 1957: Trzy stanowiska interglacialnej flory w okolicach Sidry. Three Localities of Interglacial Flora in the Vicinity of Sidra (North-Eastern Poland). *Inst. Geol., Biul.* 118.
- BORÓWKO-DŁUŻAKOWA Z., 1960: Dwa nowe profile z Warszawy w świetle badań paleobotanicznych. Two New Interglacial stratigraphical columns from Warsaw in the light of Paleobotanical investigation. *Inst. Geol., Biul.* 150.
- 1974: Eemska flora z Klewinowa na Nizinie Podlaskiej. Eemian flora at Klewinowo in the Podlasie Lowlands. *Inst. Geol., Biul.* 269.
- 1975: Interglacialna makroflora z osadów Szwajcarii koło Suwałk. Interglacial macroflora of the Szwajcaria sediments near Suwałki. *Pr. Muzeum Ziemi*, nr 24.
- BORÓWKO-DŁUŻAKOWA Z., HALICKI B., 1957: Interglacja Suwalszczyzny i terenów sąsiednich. Interglacial sections of the Suwałki region and of the adjacent territory. *Acta Geol. Pol.*, vol. 7, No. 4.
- CIELIŃSKA M., SZCZYPEK P., 1974: Nowe interglacialne stanowisko w Sudetach Zachodnich. *Acta Univ. Wratisl.*, nr 236, *Pr. Geogr.*
- CZOPEK M., 1960: Ekologiczno-fizjologiczne badania nad zakwitaniem gatunków z rodziny Lemnaceae. *Wiad. Bot.* 4.
- CZYŻEWSKI J., 1948: Dolina Baryczy. The Barycz Valley. *Czasop. Geogr.* t. 191, z. 4.
- DYAKOWSKA J., 1959: Podręcznik palinologii. Warszawa.
- DYJOR S., KUSZELL T., 1975: Budowa geologiczna Pradoliny Baryczy. The geological structure of the Barycz Ice-Marginal Valley. *Acta Univ. Wratisl.*, nr 247, *Pr. geogr.-geol.*
- DYJOR S., KUSZELL T., 1977: Neogeńska i czwartorzędowa ewolucja rowu tektonicznego Rostki—Mokrzyszowa. Development of the Rostoka—Mokrzyszów Graben in the neogene and Quaternary. *Geol. Sudetica*, vol. 12, nr 2.
- DYLIK J., 1969: Najstarszy „interstadiał” ostatniego piętra zimnego w Polsce (Amersfoort). Le plus ancien sous-étage du Würm (l'interstade d'Amersfoort) en Pologne. *Kwart. Geol.*, t. 13, nr 2.
- ERDTMAN G., 1943: An introduction to Pollen Analysis. Waltham.
- 1952: Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms. An Introduction Palynology I, Uppsala.
- 1957: Pollen and spore morphology plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta. An Introduction to Palynology II, Uppsala.
- 1969: Handbook of Palynology. An Introduction to the Study of Pollen Grains and Spores, Munksgard.
- ERDTMAN G., BERGLUND B., PRAGŁOWSKI J., 1961: An introduction to a Scandinavian pollen flora, Stockholm.
- FAEGRI F., IVERSEN J., 1964: Text-book of pollen analysis, Copenhagen.
- GODWIN H., 1956: The history of the British flora, Cambridge.
- JANCZYK-KOPIKOWA Z., 1965: Flora interglacjalna eemskiego w Kaliskiej koło Chodcza na Kujawach. Interglacial flora at Kaliska near Chodecz in Kujawy. *Inst. Geol., Biul.* 187.
- 1971: Analiza pyłkowa nowych stanowisk interglacjalnego eemskiego z dorzecza Widawki. Pollen analysis of New Sites of the Eemian Interglacial in the Drainage Basin of the Widawka. *Inst. Geol., Biul.* 254.
- 1975: Flora interglacjalna Mazowieckiego w Ferdynandowie. Flora of the Mazovian Interglacial at Ferdynandów. *Inst. Geol., Biul.* 290.
- JESSEN K., MILTHERS V., 1928: Stratigraphical and paleontological studies of interglacial fresh-water deposits in Jutland and Northwest Germany. *Dann. Geol. Unders.* II 48.
- JURKIEWICZOWA J., 1952: Interglacja Szczercowa i Dzbanek Kościuszkowskich w świetle nowych danych geologicznych. The interglacial of Szczerców and Dzbanek Kościuszkowskie in the light of new geological data. *Inst. Geol., Biul.* 67.
- KAC N. J., KAC S. W., KIPANI M. G., 1965: Atlas i opriedielitiel plodow i semian wstriečajuszczichsia w czetwiertnicznych otłożenijach CCCP, Moskwa.
- KLAJNERT Z., PIECHOCKI A., 1972: Górnoplejstocenijskie osady Doliny Bobrówki koło Łowicza i ich zawartość malakologiczna. The upper-pleistocene deposits with molluscan fauna in the Bobrówka Valley near Łowicz. *Folia Quatern.* 40.
- KNEBLOVA V., 1958: Flora interglacialna trawertynów w Ganovcach (wsch. Słowacja). The interglacial flora in Ganovce travertines in eastern Slovakia (Czechoslovakia). *Acta Biol. Cracov.*, ser. bot. 1.
- KRUPIŃSKI K., 1973: Studium paleogeograficzne okolic Żyrardowa w młodszym plejstocenie (maszynopis).
- MAMAKOWA K., 1976: Vegetation of the Eemian Interglacial at Imbramowice near Wrocław. Preliminary report. *Acta Paleobot.* vol. 17.
- MAMAKOWA K., MOOK W. G., ŚRODOŃ A., 1975: Late pleistocene flora at Kąty (Pieniny Mts., West Carpathians). *Acta Paleobot.*, vol. 16.
- MAREK S., 1965: Biologia i stratygrafia torfowisk olszynowych w Polsce. Postępy Nauk. Roln., Zesz. probl.
- NIKLEWSKI J., 1968: Interglacja eemska w Głównicy koło Wyszogrodu. The Eemian Interglacial at Głównica near Wyszogród (Central Poland). *Monogr. Bot.*, vol. 27.
- OSZAST J., 1956: Nowe stanowisko *Dulichium spathaceum* Pers. w interglacialnych osadach z Józefowa koło Rogowa pod Łodzią. New localities of *Dulichium spathaceum* Pers. in Interglacial Sediments from Józefów near Łódź. *Inst. Geol., Biul.* 100.
- PACHUCKI E., 1952: Badania geologiczne na arkuszach 1:100 000 Trzebnica i Syców. Geological research of the Trzebnica and Syców sheet of the 1:100 000 map. *Inst. Geol., Biul.* 66.
- PAWŁOWSKI B., ZARZYCKI K., 1972: Zespoły wodne i bagienne. Szata roślinna, t. 1, Warszawa.
- PIECH K., 1932: Das Interglazial von Szczerców (östlich v. Wieluń, Wojewodschaft Łódź). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 8.
- RANIECKA-BOBROWSKA J., 1954: Analiza pyłkowa profilów czwartorzędowych Woli i Żoliborza. Pollen analysis of Quaternary profiles at Wola and Żolibórz, Warsaw. *Inst. Geol., Biul.* 69.
- RÓŻYCKI M., 1968: Budowa geologiczna okolic Wrocławia. Geological structure of the Wrocław area. *Inst. Geol., Biul.* 214.
- SCHWARZBACH M., 1942: Ein Interglazial aus Nordschlesien. *Z. Miner. Geol. Paläont.* B.
- SOBOLEWSKA M., 1961: Flora interglacjalna eemskiego z Góry Kalwarii. Flora of the eemian Interglacial from Góra Kalwaria (Central Poland). *Inst. Geol., Biul.* 169.
- 1966: Wyniki badań paleobotanicznych nad eemskimi osadami z Józefowa na Wyżynie Łódzkiej. Results of paleobotanic researches of eemian deposits from Józefów, Łódź Upland. *Biul. Perygl.*, No. 15.

- 1969: Osady interglacjalne w Łukowie na Podlasiu w świetle analizy pyłkowej. Interglacial deposits at Łuków in Podlasie in the light of pollen analysis. *Inst. Geol., Biul.* 220.
- SOBOLEWSKA M., STARKEL L., ŚRODOŃ A., 1964: Młodo plejstocenyjskie osady z florą kopalną w Wadowicach. Late-pleistocene deposits with fossil flora at Wadowice (West Carpathians). *Folia Quatern.* 16.
- STACHURSKA A., SZCZYPEK P., SADOWSKA A., 1964—1970: Kartoteka Palinologiczna Roślin Polskich. *Opol. Tow. Przyj. Nauk., Zesz. Przyn.* (1—9).
- STACHURSKA A., SADOWSKA A., BUŁATY M., KUSZELL T., 1970—1974: Kartoteka Palinologiczna Roślin Polskich. *Opol. Tow. Przyj. Nauk., Zesz. Przyn.* (10—14).
- STANIEWSKA-ZĄTEK W., 1972: Zbiorowiska roślinności wodnej w dolinach Samy i Samicy w Wielkopolsce. *Bad. Fizj. nad Polską Zach.*, t. 25.
- STARK P., FIRBAS F., OVEBECK F., 1932: Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Rinnnersdorf in der östlichen Mark Brandenburg. *Abh. Natur. Ver.*, Bremen 28.
- SZAFER W., 1930: *Dulichium spathaceum* Pers. w polskim interglacjale. *Dulichium spathaceum* Pers. im polnischen Interglazial. *Acta Soc. Bot. Pol.* 7.
- SZCZEPANKIEWICZ S., 1961: The plain of Wrocław and Świdnica and the edge of the Sudetes. Guide Boodes of Excursion. B. INQUA VI th. Congress.
- 1962: Kilka uwag o przebiegu sedymentacji czwartorzędowej na równinie świdnickiej. Comment of the course of Quaternary sediments in the Świdnica Plain. *Czas. Geogr.*, t. 33, z. 1.
- 1963: Zagadnienia wieku moren dennych w Sudetach. The problem of the age of bottom moraines in the Sudetes. *Acta Univ. Wratisl.*, nr 9, Pr. geogr.-geol.
- SZCZYPEK P., 1974: Flora interglacjalna eemskiego w Polanicy Zdroju. *Acta Univ. Wratisl.*, nr 219, *Studia Geogr.* 20.
- 1976: Zagadnienia paleobotaniczne czwartorzędu Polski Południowo-Zachodniej. PAN, Wrocław (Materiały sesji naukowych z lat 1974—1975).
- ŚRODOŃ A., 1960: Tabela stratygraficzna plejstocenyjskich flor Polski. Stratigraphic table of the pleistocene floras of Poland. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 29, z. 4.
- ŚRODOŃ A., GOŁĄBOWA M., 1956: Plejstocenyjska flora z Bedlna. Pleistocene flora of Bedlno (Central Poland). *Inst. Geol., Biul.* 100.
- TOLPA S., 1952: Flora interglacjalna w Kaliszu. Interglacial flora at Kalisz. *Inst. Geol., Biul.* 68.
- 1961: Flora interglacjalna ze Sławna koło Radomia. Interglacial flora from Sławno near Radom (Central Poland). *Inst. Geol., Biul.* 169.
- TRUCHANOWICZÓWNA J., 1973: Variability of the recent and fossil fruits of the genus *Dulichium*. *Acta Paleob.*, vol. 14.
- WALCZAK W., 1963: Nowy interglacjal w Sudetach. *Czas. Geogr.*, t. 34.
- WALCZAK W., SZCZYPEK P., 1966: Nowe stanowisko interglacjalna eemskiego w Sudetach Kłodzkich. A new stand of the Eems Interglacial stage in the Kłodzko Sudetes. *Czas. Geogr.*, t. 37.
- WOLDSTEDT P., 1950: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter, Stuttgart.
- ZAGWIJN W. H., 1961: Vegetation, Climate and Radiocarbon Datings in the late Pleistocene of the Netherlands. I. Eemian and early Weichselian. *Geol. Foundation in the Netherlands N. S.*, 14.

Teresa KUSZELL*

THREE NEW LOCALITIES OF EEMIAN FLORA IN LOWER SILESIA

ABSTRACT: This paper deals with the results of palynologic investigations and studies of macroscopic remnants found in sedimentary rocks of three profiles from the Lower Silesia (Jaworzyna Śląska, Wołów, and Raki near Żmigród). Paleobotanic analysis allowed to reconstruct plant communities and their changes both in the sedimentary basin and surrounding terraines. The profiles of Jaworzyna Śląska and Wołów display features diagnostic of the Eemian interglacial. They are characterized by the optimum phase with dominating *Corylus* and marked phases of *Carpinus-Tilia* and *Abies-Picea*

forests. On the basis of profile I-72 of Wołów, the picture of vegetation in the early Vistulian glacial was presented. Three climatic oscillations were distinguished: stadial I—W1, interstadial W2 corresponding to the Amersfoort interstadial, and stadial W3. The recognised plant succession at the Eemian/Vistulian turn displays resemblance to that of Imbramowice profile and others localities in Poland. Certain differences are due to various situations of the localities and various characters of sedimentary basins.

Summary

INTRODUCTION

Three localities considered to be of Eemian age are known in the Lower Silesia region, namely Polanica Zdrój (Walczak, Szczypek 1966; Szczypek 1974), Czarne near Jelenia Góra (Cielińska, Szczypek 1974), and Imbramowice (Mamakowa 1976). The age of the Polanica Zdrój profile is disputable as the diagram of this locality differs significantly from others diagrams of Eemian interglacial in Poland (Mamakowa *et al.* 1975; Mamakowa 1976). Much alike objections are raised as to the age of the Czarne profile because pollen spectrum of this locality is very similar to that of Polanica Zdrój.

The diagram of Imbramowice displays all features characteristic of the Eemian interglacial and thus is regarded as the leading profile for the Lower Silesia region.

I obtained the samples for paleobotanic investigations from Dr. S. Dyjor. They include 5 profiles coming from 3 localities: Jaworzyna Śląska, Wołów, and Raki near Żmigród (fig. 1). The profile of Jaworzyna Śląska and the profile I-72 of Wołów were investigated in details. The profiles 4/b and B/3 of Wołów and the profile of Raków were only expertised because of lack of sufficient number of samples.

The samples to be palynologically investigated were macerated by means of Erdtman (1943) acetolysis. Peat and silt samples before acetolysis were boiled in 10% KOH whereas sands and regoliths — in hydrofluoric acid. The basis for per cent computations was taken as the total of pollen of trees, shrubs (AP) and herbs (NAP) excluding pollen of aquatic plants and sporomorphs. 135 samples were studied by means of pollen analysis method. The results obtained were presented on two diagrams and three histograms (figs. 3, 5, 6, 7, 9).

Macroscopically were analysed all the palynologically studied samples from Jaworzyna Śląska and Wołów. Absolute quantities of macroscopic remnants were presented on graphs (figs. 4, 8).

The pollen diagrams and histograms were divided according to stratigraphic scheme of Jessen, Milthers (1928) relative to the Eemian interglacial. The boundary between the Eemian interglacial and early Vistulian was established on a basis of criteria assumed in stratigraphic divisions by Andersen (1961), Zagwijn (1961), and Averdick (1967).

JAWORZYNA ŚLĄSKA PROFILE

180 cm thick peat profile was discovered in a gravel-pit southeast of Jaworzyna Śląska. It occurs within sandy-gravel sediments of vast alluvial fan. Geologic situation and preliminary results of palynologic studies of this locality were presented by Dyjor, Kuszell (1977).

The pollen diagram (fig. 3) shows the results obtained from 27 samples and commences with phase *d* that is represented me-

rely by one sample. At that time dominated the pine-birch forests with oaks, elms, hazels, and alders occasionally present. Herbaceous plants abounded in this horizon. It represented likely the remnants of communities which had greater significance at the end of glacial period and the beginning of interglacial.

In phase *e*, the dominating pine-birch forests were accompanied widely by pine-oak mixed forests with hazel. The elm-

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

-ash forests were growing in wet habitats being associated with alder and spruce. In this horizon, fruits and seeds of rush plants and aquatic plants were found. Besides, the macroscopic remnants of *Betula* and *Pinus* were recognised. These suggested their presence in the neighbourhood of the studied water basin.

In phase *f*, the pine-birch forests were steadily disappearing in favour of hazel which could accompany the pine-oak forests or even create the independent hazel communities. In the then forests at firs spruce and next lime and hornbeam were growing in importance. The dominance of warmlike deciduous trees and maximum rate of hazel contents are indicative of warm climate characteristic of the climatic optimum. Phase *f* was characterized by the most intense growth of vegetation in the questioned basin. *Dulichium spathaceum*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Brasenia schreberi*, *Salvinia natans* were among others the most frequently met. Banks were overgrown by rush and swamp plants with dominating sedge and reed.

In phase *g*, after the climatic optimum, climate was still warm but getting more and more wet. At first dominated the hornbeam-lime forests with high amounts of hazel in brushwood. More remote from the investigated locality was swampy community of alder forest with admixture of elm and ash-trees growing in foremountain river valleys. This period is characterized by the highest amounts of pollen of *Hedera*, *Viscum*, *Ilex*, and *Taxus*. The presence of these genera is indicative of temperate climate with mild winters and hot summers. In the water basin, the plants typical of the climatic optimum are still encountered but their significance is lowered relative to

the prior phase. Aquatic vegetation is represented nearly exclusively by *Hydrocharis morsus-ranae*. Probably in the central part of the basin, there were ponds with this plant which commonly appeared in shallow, overgrown basins (Pawłowski, Zarzycki 1972). It is worthy to note that in the discussed horizon were recognised the fruits of *Tilia platyphyllos*, *Carpinus betulus*, *Corylus avelana*, and seeds of *Taxus baccata*.

In phase *h*, the fir-spruce forests were widespread. In early stages of this phase referred to as h_1 still highly significant were the deciduous mixed forests. Subphase h_1 was characterized by the maximum amounts of fir-trees corresponding to high values in diagrams for central Poland and consistent with the range of occurrence of this tree in the Eemian interglacial (Środoń, Gołąbowa 1956).

In subphase h_2 , spruce and pine were dominating in the forests. Climatic conditions were steadily getting worse as evidenced by the expanding pine. The basin was nearly completely overgrown then. This was indicated by the lack of macroscopic remnants of the aquatic plants and rush plants and by the appearance of alder and spruce.

The Jaworzyna Śląska profile does not cover the whole interglacial period. It begins at *d/e* phases turn and ends during phase *h*. The questioned profile display features diagnostic of the Eemian interglacial. It is characterized by well-developed optimum phase with dominating hazel and scarce conifers, distinctly marked phase of hornbeam-lime forests, and phase of fir-spruce forests.

PROFILES OF WOŁÓW

The investigated localities are situated east of Wołów (fig. 2). In local elongate water basin with blocked out-flow silts and brown dusty sands were depositing. The author studied three profiles of which two, 4/b and B/3, were only expertised and the third of them I-72 was palynologically investigated in details.

Pollen spectra of profiles 4/b and B/3 allow to state that the sedimentation of limnic deposits started in the younger part of phase *f*. Based on the spectra of hazel, hornbeam, and fir-spruce phases, one can easily assign the questioned profiles to the Eemian interglacial.

The profile I-72 (fig. 7) investigated in details do not include phases represented in the profiles 4/b (fig. 5) and B/3 (fig. 6). Its bottom sample come from the youngest section of the Eemian interglacial from beneath phase h_2 . As in preceding diagrams this horizon is characterized by the dominance of pollen of conifers over that of deciduous trees. The upper part of this profile is assignable to three climatic oscillations of the early Vistulian glacial period *W1*, *W2*, and *W3*. In phase *W1*, the climate became cooler and wetter. The pine-birch forests with admixture of spruce, alder, and occasional trees of warmlike deciduous forest, were dominating. Brushwood was represented by *Juniperus* and undergrowth by *Ericaceae* and *Polypodiaceae*. Relatively small increase of herbaceous plants suggests that in the neighbourhood of the questioned basin still dominated forest communities with spots of vegetation characteristic of open habitats.

In phase *W2*, the pine-birch forests were less widespread in favour of spruce, fir, alder, and warmlike deciduous trees. Climate of this phase was warmer than that of the preceding phase as evidenced by re-appearance of pollen of *Hedera*, *Ilex*, and *Taxus*.

In phase *W3*, the climate got once more cooler. Then the warmlike communities disappeared in favour of the pine-birch forests with larch and the herbaceous plants.

All the palynologically investigated samples of Wołów profiles were subject to macroscopic analysis. In drill-cores of the bore holes 4/b and B/3 merely single fragments of aquatic plants were found. Aquatic flora of the questioned basin was not too rich in the period including phases *f*–*h*. A little higher amounts of macroscopic fragments of aquatic plants marked the beginning of short warm period *W2* recorded by profile I-72 (fig. 8). Macroscopic fragments of plants abounded at the top of the profile I-72 after interstadial warming period in phase *W3*.

The obtained picture of aquatic vegetation resembles the profile of Warszawa-Wola (Borówko-Dłużakowa 1960). There, in the cool section of this profile above Eemian sediments, the recognised plant assemblage is similar to that discovered in the top section of the profile I-72. The sediments of top horizons of the two profiles are likely of the same age. Such a view is confirmed by the presence of cool phase of pine-birch forests in both diagrams and similar amounts of aquatic and swampy plants in the sedimentation basins.

PROFILE OF RAKI NEAR ŻMIGRÓD

The locality at Raki is situated south of Żmigród in the pre-Barycz river valley. Geology of this area and preliminary palynologic data were presented by Dyjor, Kuszell (1975).

The results obtained were shown in histogram (fig. 9) which covers only 6 samples taken at every 1 m. They did not allow to reconstruct the history of vegetation because of stratigraphic

gaps occurring between the individual spectra. Therefore, an attempt was made to relate individual pollen spectra to the definite phases.

The pollen spectra of sample 6 come likely from the transitional zone between phases *e* and *d*. Sample 5 defines timing of the whole profile as its spectrum is characteristic of phase *f* of the Eemian interglacial. Samples 4–1 are completely different.

They are characterized by scarce pollen of *Corylus* and warmlike deciduous plants and abundant *Betula* and *Pinus*. In samples 4 and 3 there are especially high contents of pollen of herbaceous plants. It is supposed that the samples representing 4 m long section of the questioned profile may be ascribed largely to the early Vistulian, namely *W1* and *W2* phases.

COMPARISON BETWEEN DIAGRAMS OF JAWORZYNA ŚLĄSKA, WOŁÓW, AND RAKI AND THOSE KNOWN IN POLAND TO BE OF THE SAME AGE

The picture of Eemian vegetation in the Jaworzyna Śląska-Wołów region highly resembles those recognised throughout Poland. The more detailed comparison was made with data obtained in Imbramowice as it is leading locality for the Lower Silesia. The analysed diagrams and diagrams of Imbramowice have much in common and certain differences are attributable to various situation of the compared localities and various nature of sedimentary basins involved.

Phases *d* and *e* were recognised only at Jaworzyna Śląska. They differ from the Imbramowice profile with trends of curves of *Quercus*. Percentage of oak pollen is much higher at Imbramowice than that in Jaworzyna Śląska. All the diagrams are similar in developments of phases *f*, *g*, and *h*. Alike trends have curves of spruce and fir though quantitative differences are recognizable. Higher amounts of pollen of these trees in Jaworzyna Śląska is probably due to situation of this locality.

In the diagrams of Jaworzyna Śląska and Wołów, *Taxus* does not exceed 4,3% whereas in Imbramowice diagram *Taxus* displays continuous curve with maximum values of 11,8% not so far reported from Poland.

Pollen spectrum of phase *W1* of Wołów differs from that of Imbramowice in having lower amount of herbaceous vegetation. Much higher values of pollen NAP are recorded in Imbramowice.

In the top section of diagram I-72 of Wołów, warm interstadial period (*W2*) is recognised to have occurred between two cool periods (*W1* and *W3*). The profile of Imbramowice lacks the sediments younger than the first post-Eemian cooling period.

The sediments connected with the Eemian/Vistulian turn are represented in numerous localities, namely: Horoszeki (Bitner 1954), Warszawa (Raniecka-Borowska 1954; Borówko-Dłużakowa 1960), Konopki Leśne (Borówko-Dłużakowa,

Halicki 1957), Kaliska (Janczyk-Kopikowa 1965), Józefów (Sobolewska 1966; Dylík 1969), Jezioro Okręt (Klajnert, Piechocki 1972), Klewinowo (Borówko-Dłużakowa 1974). Some of the above mentioned authors recorded repeated warming after the cooling period. Consequently two types of Eemian interglacial were distinguished, the first considered as typical one was characterized by one climatic optimum and the other — with additional significant warming (Borówko-Dłużakowa 1974). The diagrams with two climatic optima are correlated with profiles of Herning type of Jutland (Jessen, Milthers 1928). Another view was expressed by Andersen (1961) who stated that the repeated warming of Herning type was due to pollution with redeposited older material.

Some profiles with repeated warming at the top (Bitner 1954; Janczyk-Kopikowa 1965; Sobolewska 1966; Klajnert, Piechocki 1972) are compatible with the Amersfoort interstadial of Holland (Zagwijn 1961) and synchronous Rodebaek interstadial of Denmark (Andersen 1961). Comparing the profile of Wołów with those in which the Amersfoort interstadial is recognizable, one should to state that in Wołów phase *W2* correlated with Amersfoort was especially distinctly marked owing to the repeated culmination of curves of numerous trees. Besides *Picea*, *Abies*, and *Alnus* so important in phase *h*, the presence of *Carpinus*, *Tilia*, and *Quercus* was much increased. The herbaceous plants were changed rather faintly because the long cool section correlated with the first post-Eemian cooling is characterized by very low NAP values. The boundary between *W2* and *W3* is more distinct as it is marked not only by the decrease in amount of trees characteristic of warmer period but also by the increasing content of herbaceous plants, especially *Artemisia*.

Translated by Andrzej Żelaźniewicz

PLANSZA I

Jaworzyna Śląska

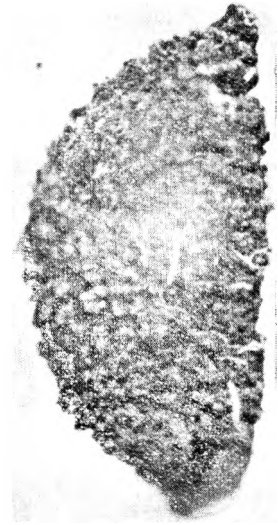
- 1, 2. *Taxus baccata* L., nasienie, gł. 4,50 m; ×15
Taxus baccata L., seed, depth 4.50 m; ×15
3. *Tilia platyphyllos* Scop., owoc, gł. 4,50 m; ×15
Tilia platyphyllos Scop., fruit, depth 4.50 m; ×15
- 4, 5, 6. *Dulichium spathaceum* Pers., owoc, gł. 4,95 m; 4,90 m×15
Dulichium spathaceum Pers., fruit, depth 4.95 m; 4.90 m; ×15
- 7, 8. *Brasenia schreberi* Gmel., nasienie, gł. 4,85 m; ×15
Brasenia schreberi Gmel., seed, depth 4.85 m; ×15
9. *Frangula alnus* Mill., owoc, gł. 4,55 m; ×15
Frangula alnus Mill., fruit, depth 4.55 m; ×15



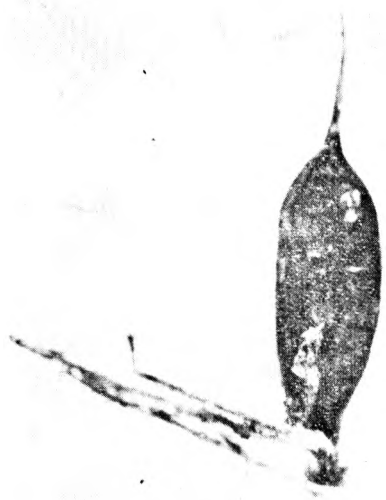
1



2



3



4



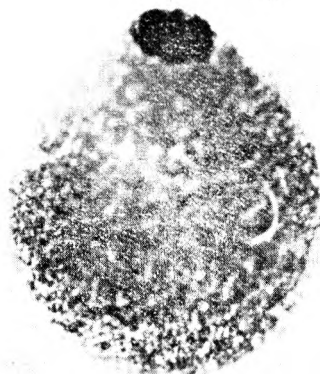
5



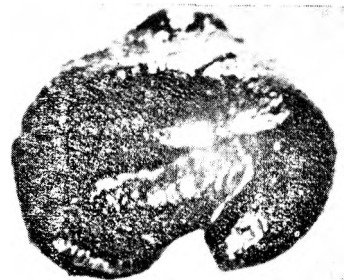
6



7



8

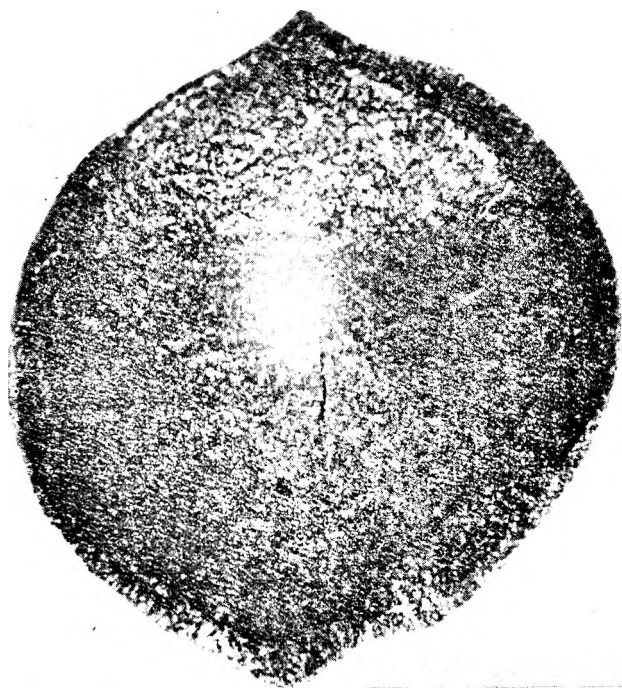


9

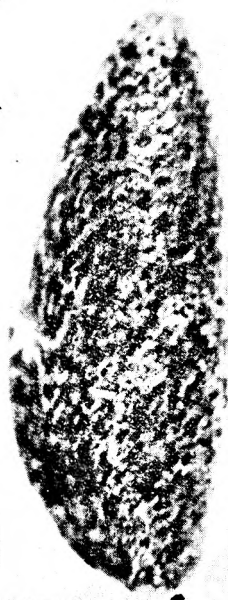
Teresa KUSZELL — Trzy nowe stanowiska flory z interglacjalnego eemskiego na Dolnym Śląsku
Three new localities of Eemian flora in Lower Silesia

PLANSZA II

1. *Iris pseudoacorus* L., nasienie, Jaworzyna Śl., gł. 4,45 m; ×15
Iris pseudoacorus L., seed, Jaworzyna Śl., depth 4.45 m; ×15
- 2, 3. *Najas marina* L., owoc, Wołów I-72, gł. 3,10 m; 3,30 m; ×15
Najas marina L., fruit, Wołów I-72, depth 3.10 m, 3.30 m; ×15
- 4, 5, 6. *Najas flexilis* (Willd.) Rost. et Schm., owoc, Wołów I-72, gł. 3,50–3,70 m; ×15
Najas flexilis (Willd.) Rost. et Schm., fruit, Wołów I-72, depth 3.50–3.70 m; ×15
- 7, 8. *Aldrovanda vesiculosa* L., nasienie, Jaworzyna Śl., gł. 4,80 m; ×20
Aldrovanda vesiculosa L., seed, Jaworzyna Śl., depth 4.80 m; ×20
9. *Carpinus betulus* L., owoc, Jaworzyna Śl., gł. 4,50 m; ×15
Carpinus betulus L., fruit, Jaworzyna Śl., depth 4.50 m; ×15



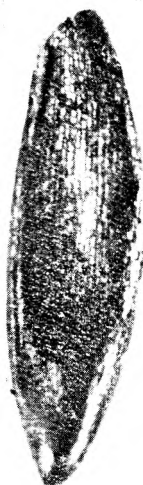
1



2



3



4



5



6



9



7

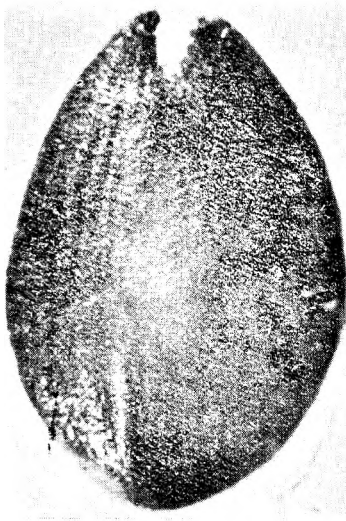


8

Teresa KUSZELL — Trzy nowe stanowiska flory z interglacjału eemskiego na Dolnym Śląsku
Three new localities of Eemian flora in Lower Silesia

PLANSZA III

- 1, 2. *Nymphaea alba* L., nasienie, Jaworzyna Śl., gł. 4,90 m; 4,80 m; × 20
Nymphaea alba L., seed, Jaworzyna Śl., depth 4.90 m; 4.80 m; × 20
- 3, 4. *Menyanthes trifoliata* L., nasienie, Wołów I-72, gł. 4,55 m; × 15
Menyanthes trifoliata L., seed, Wołów I-72, depth 4.55 m; × 15
- 5, 6. *Nymphaea alba* L., ziarno pyłku, Wołów 4/b, gł. 2,20–2,70 m; × 1000
Nymphaea alba L., pollen grain, Wołów 4/b, depth 2.20–2.70 m; × 1000
- 7, 8. *Daphne mezereum* L., ziarno pyłku, Wołów I-72, gł. 4,30 m; × 1000
Daphne mezereum L., pollen grain, Wołów I-72, depth 4.30 m; × 1000
- 9, 10. *Menyanthes trifoliata* L., ziarno pyłku, Wołów I-72, gł. 3,10 m; × 1000
Menyanthes trifoliata L., pollen grain, Wołów I-72, depth 3.10 m; × 1000
- 11, 12. *Utricularia* sp., ziarno pyłku, Wołów I-72, gł. 5,60 m; × 1000
Utricularia sp., pollen grain, Wołów I-72, depth 5.60 m; × 1000



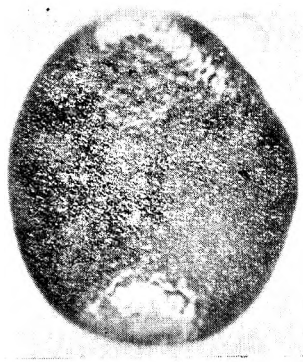
1



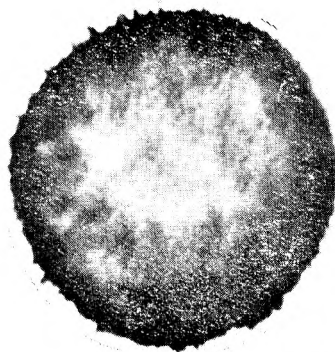
2



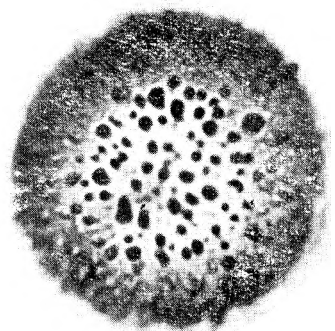
3



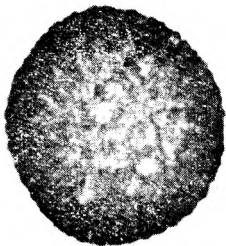
4



5



6



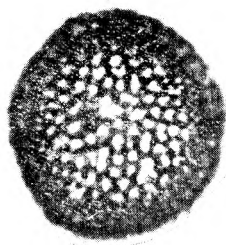
7



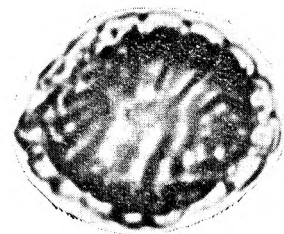
9



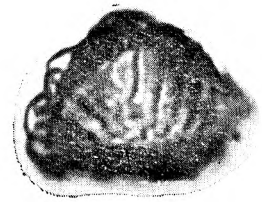
10



8



11

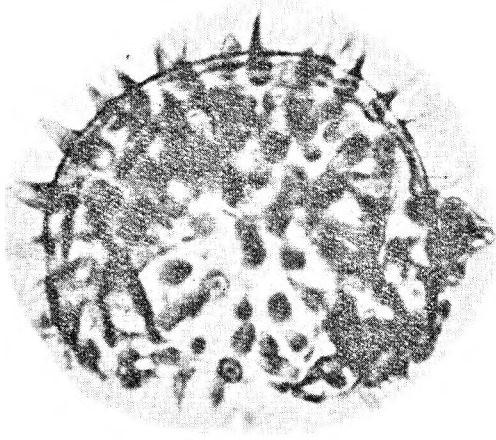


12

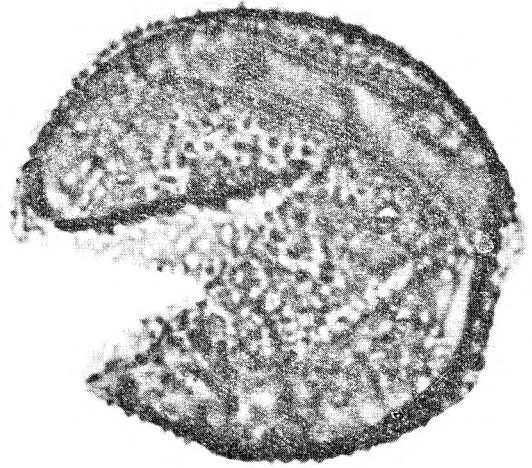
Teresa KUSZELL — Trzy nowe stanowiska flory z interglacjału eemskiego na Dolnym Śląsku
Three new localities of Eemian flora in Lower Silesia

PLANSZA IV

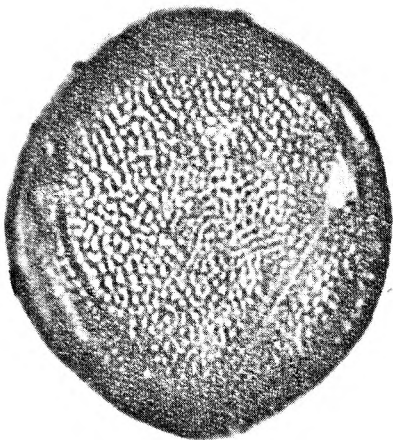
1. *Nuphar luteum* L., ziarno pyłku, Wołów B/3, gł. 5,00–6,00 m; ×1000
Nuphar luteum L., pollen grain, Wołów B/3, depth 5.00–6.00 m; ×1000
2. *Osmunda regalis* L., zarodnik, Jaworzyna Śl., gł. 4,35 m; ×1000
Osmunda regalis L., spore, Jaworzyna Śl., depth 4,35 m; ×1000
- 3, 4, 5. *Helianthemum* sp., ziarno pyłku, Wołów I-72, gł. 3,40 m; 7,60 m; ×1000
Helianthemum sp., pollen grain, Wołów I-72, depth 3,40 m; 7.60 m; ×1000
- 6, 7, 8. *Buxus sempervirens* L., ziarno pyłku, Wołów I-72, gł. 8,80 m; ×1000
Buxus sempervirens L., pollen grain, Wołów I-72, depth 8.80 m; ×1000
9. *Buxus sempervirens* L., ziarno pyłku, Jaworzyna Śl., gł. 4,85 m; ×1000
Buxus sempervirens L., pollen grain, Jaworzyna Śl., depth 4,85 m; ×1000
10. *Ilex* sp., ziarno pyłku, Wołów I-72, gł. 8,75 m; ×1000
Ilex sp., pollen grain, Wołów I-72, depth 8.75 m; ×1000
- 11, 12. *Hedera helix* L., ziarno pyłku, Jaworzyna Śl., gł. 4,65 m; ×1000
Hedera helix L., pollen grain, Jaworzyna Śl., depth 4.65 m; ×1000



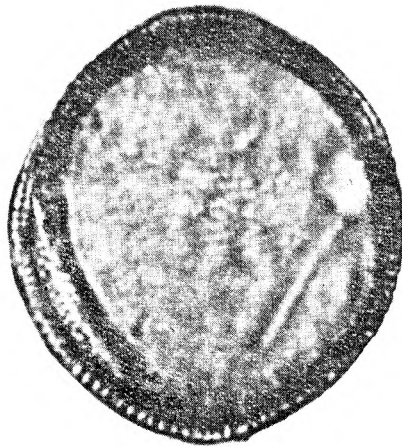
1



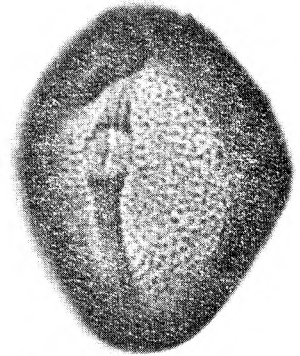
2



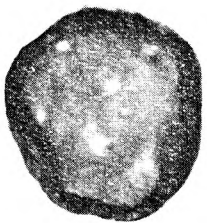
3



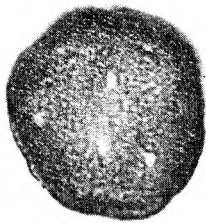
4



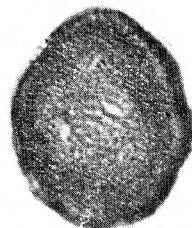
5



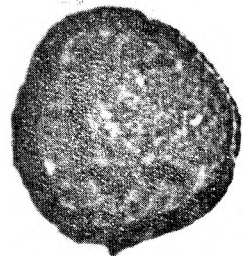
6



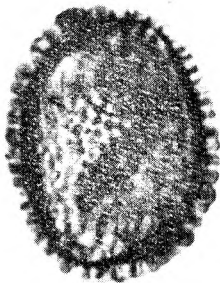
7



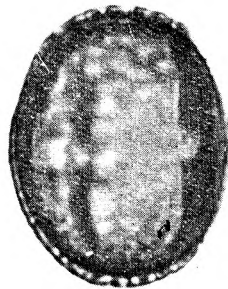
8



9



10



11



12

Teresa KUSZELL — Trzy nowe stanowiska flory z interglacjału eemskiego na Dolnym Śląsku
Three new localities of Eemian flora in Lower Silesia

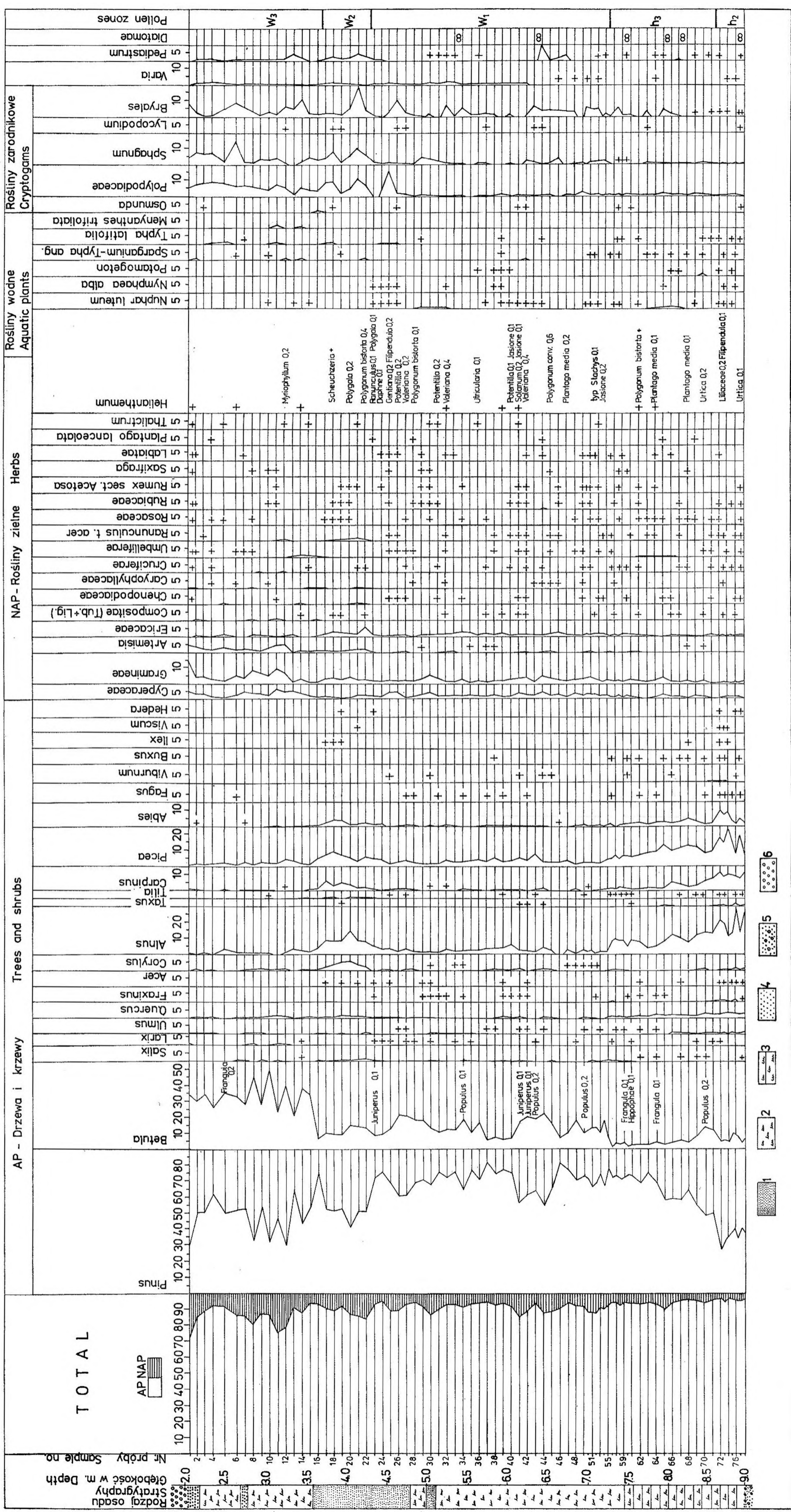


Fig. 7

Diagram pyłkowy profilu Wołów I-72

Pollen diagram of profile I-72 of Wołów

1 - il; 2 - mułki; 3 - mułki o charakterze gytii; 4 - piasek; 5 - piasek zagliniony; 6 - żwir
 1 - clay; 2 - silt; 3 - silt of gyttja type; 4 - sand; 5 - loamy sand; 6 - gravel