

S. DYJOR & ANNA SADOWSKA *

PROBLEM GRANICY MIĘDZY UTWORAMI BADENU I SARMATU
W REJONIE STAREJ KUŹNI KOŁO KĘDZIERZYNA
W ŚWIETLE BADAŃ PALINOLOGICZNYCH

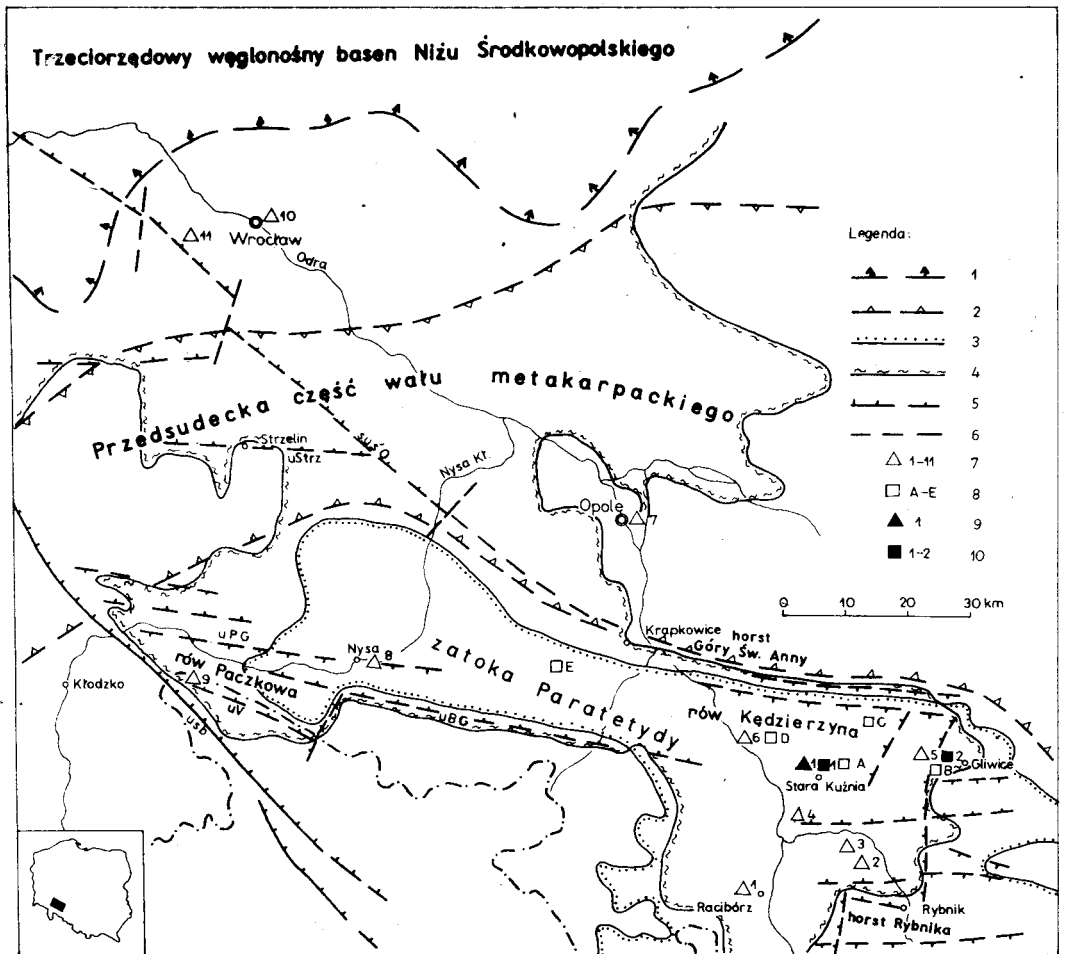
Problem of the Badenian-Sarmatian boundary at Stara Kuźnia region near
Kędzierzyn (Silesia) in the light of palynological investigations

STRESZCZENIE. W wyniku badań geologicznych i palinologicznych trzeciorzędowych utworów morskich i lądowych ze Starej Kuźni oraz osadów morskich ze Starych Gliwic, wyznaczono granicę między piętrami badenu i sarmatu. Określono różnice w spektrach pyłkowych obu tych okresów. Wykonane badania pozwoliły na próbę korelacji utworów młodszego miocenu śląskiej części zapadliska przedkarpackiego z poszczególnymi poziomami serii poznańskiej Niżu Śląskiego. Przedstawiono również pogląd na ewolucję paleogeograficzną południowo-zachodniej części zapadliska przedkarpackiego w górnym badenie i sarmacie.

WSTĘP

W południowo-wschodniej części Dolnego Śląska i na przyległym obszarze Górnego Śląska występuje kilkusetmetrowy kompleks osadów młodszego trzeciorzędu. Wypełnia on strefę młodych obniżzeń o założeniach tektonicznych, w tym głównie rów Paczkowa-Kędzierzyna oraz graniczący z nim obszar przedłużenia uskoku środkowej Odry, o znacznej subsydencji w miocenie górnym (ryc. 1). Utwory trzeciorzędowe składają się z trzech ogniwi skalnych, które różnią się warunkami powstania, składem petrograficznym osadów i powiązaniem paleogeograficznymi. Są to: dolne, główne ogniwo zbudowane z osadów morskich i brakicznych, związane z basenem Paratetydy w śląskiej części zapadliska przedkarpackiego, środkowe ogniwo — osady lądowe serii poznańskiej, korelowane z niżowym basenem serii poznańskiej oraz najmłodsze ogniwo — plioceńska seria Gozdniczy, powstała w wyniku ruchów tektonicznych fazy wołoskiej wypiętrzającej Sudety, Karpaty Zachodnie i obszar Górnego Śląska (DyJOR et al. 1978).

* Część geologiczną opracował S. DyJOR, a część paleobotaniczną A. Sadowska.



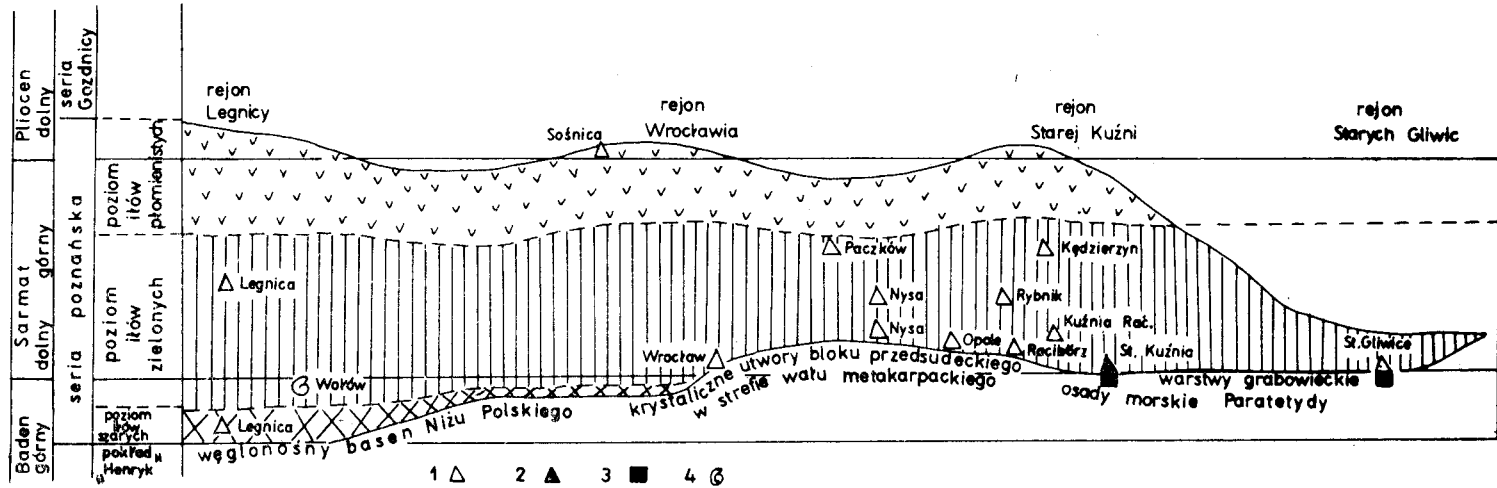
Ryc. 1. Sytuacja paleogeograficzna datowanych osadów górnioceńskich na pograniczu Dolnego Śląska i Górnego Śląska. 1 — południowo-wschodnia granica zasięgu ciągłej pokrywy osadów węglonośnych miocenijskiego basenu Niziu Polskiego; 2 — zasięg wypiętrzenia przedgórnioceńskie, wyznaczającego przysudecką część wału metakarpackiego; 3 — zasięg osadów morskich Paratetydy w SW obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego i na przyległych terenach bloku przysudeckiego; 4 — zasięg ciągłej pokrywy osadów serii poznańskiej; 5 — uskoki stwierdzone i przypuszczalne (kreski wskazują skrzydło zruconego uskoku): uSB — uskoki sudeckie brzeżny, uPG — uskoki Pogalewa Górnego, uV — uskoki Vidnawy, uBG — uskoki Białej Głucholąskiej, uStrz — uskoki Strzelina, suSO — strefa uskokuwa środkowej Odry; 6 — uskoki o nieokreślonym kierunku zrzutu czynne w trzeciorzędzie; 7 — stanowiska florystyczne w osadach serii poznańskiej zestawione z prac publikowanych: 1 — rejon Raciborza, 2 — rejon Rybnika, 3 — Rudy, 4 — Kuźnia Raciborska, 5 — Stare Gliwice, 6 — Kędzierzyn, 7 — Opole, 8 — Nysa, 9 — Stary Paczków, 10 — Wrocław, 11 — Sońnica; 8 — stanowiska osadów morskich warstw grabowieckich datowane fauną, zestawione z pracy Alexandrowicza (1969): A — Stara Kuźnia, B — Stare Gliwice, C — Pławniowice, D — Kędzierzyn, E — Wawrzynówce; 9 — stanowisko dolnosarmackiej flory z serii poznańskiej w Starej Kuźni; 10 — stanowiska górnobadeńskich flor z osadów morskich warstw grabowieckich: 1 — Stara Kuźnia, 2 — Stare Gliwice

W geologii omawianego obszaru, a zarazem i całego Niziu Śląskiego, istotnym zagadnieniem jest ustalenie wzajemnych stosunków przestrzennego zalegania i korelacji wiekowej młodszych ogniów osadów morskich Paratetydy — warstw grabowieckich wraz z poziomem piasków z fauną — oraz leżących na nich utworów serii poznańskiej, sięgających do tego terenu zatoką z obszaru Niziu Śląskiego. Jest to jedyne miejsce na terenie Polski, gdzie stykają się ze sobą osady należące do dwu młodotrzeciorzędowych prowincji paleogeograficznych — środkowoeuropejskiej bruzdy polsko-niemieckiej i basenu Paratetydy (ryc. 1).

Występowanie w jednym miejscu dobrze datowanych paleontologicznie osadów tych prowincji ma duże znaczenie dla ustalenia wieku profilu litostratygraficznego młodszego trzeciorzędu niżowej części Dolnego Śląska, a szczególnie osadów serii poznańskiej, której wiek ocenia się głównie na podstawie badań paleobotanicznych (ryc. 2). Stwarza to możliwość dalszego uściślenia wieku poszczególnych poziomów w obrębie serii poznańskiej oraz opracowania reperowego profilu palinologicznego najwyższego miocenu.

W licznych opracowaniach poświęconych utworom morskim Paratetydy oraz lądowym osadom serii poznańskiej, nazywanym też warstwami kędzierzyńskimi (Kleczkowski 1966; Alexandrowicz 1969), niewiele uwagi zwrócono dotychczas na problem przejścia sedymentacyjnego między tymi kompleksami. Jedyne stanowisko z tego rodzaju granicą opisano z odkrywki cegielni w Starych Gliwicach. Sytuację geologiczną i wiek osadów morskich ze Starych Gliwic przedstawili Krach (1954) i Alexandrowicz (1963). Utwory te zaliczyli do warstw grabowieckich, a osady lądowe do tzw. ilów lignitowych (Krach 1954) lub do warstw kędzierzyńskich (Alexandrowicz 1969). Badania paleobotaniczne osadów lądowych wraz ze strefą przejściową (brakiczną) wykonali Oszast (1960) i Szafer (1961). W opracowaniach tych nie uwzględniono jednak leżących poniżej osadów morskich (warstw grabowieckich), mimo że występował w nich detrytus roślinny.

Fig. 1. Palaeogeographical situation of the dated Upper Miocene sediments in the neighbouring areas of Lower Silesia and Upper Silesia. 1 — south-eastern limit of extent of the continuous sheet of coal-bearing Miocene of the Polish Lowland basin; 2 — extent of pre-Late Miocene elevation (fore-Sudetic segment of Meta-Carpathian Ridge); 3 — extent of marine Paratethys sediments in south-western periphery of Upper Silesian Coal Basin and in the adjacent part of Fore-Sudetic Block; 4 — extent of the continuous sheet of Poznań Series; 5 — recognized and presumed faults (downthrow limb indicated by hatches): usb — Sudetic marginal fault, uPG — Pogalewo Górne fault, uV — Vidnava fault, uBG — Biała Głuchowska fault, uStrz — Strzelin fault, suŚO — Middle Odra fault zone; 6 — faults active in Tertiary, with undefined downthrow limb; 7 — localities of flora in the Poznań Series, as reported in literature: 1 — Racibórz region, 2 — Rybnik region, 3 — Rudy, 4 — Kuźnia Raciborska, 5 — Stare Gliwice, 6 — Kędzierzyn, 7 — Opole, 8 — Nysa, 9 — Stary Paczków, 10 — Wrocław, 11 — Sośnica; 8 — localities of fauna-dated marine sediments of the Grabowiec Beds (compiled after Alexandrowicz 1969): A — Stara Kuźnia, B — Stare Gliwice, C — Pławnowice, D — Kędzierzyn, E — Wawrzyńcowice; 9 — locality of Lower Sarmatian flora in the Poznań Series at Stara Kuźnia; 10 — localities of Upper Badenian floras in the marine sediments of Grabowiec Beds: 1 — Stara Kuźnia, 2 — Stare Gliwice



Ryc. 2. Schemat litostratygraficzny przekraczającego zalegania osadów serii poznańskiej w południowo-wschodniej części Dolnego Śląska i na przyległym obszarze Górnego Śląska. 1 — stanowiska flor z osadów serii poznańskiej, zestawione z prac publikowanych; 2 — stanowiska flor z osadów serii poznańskiej przedstawione w pracy; 3 — stanowiska flor występujących w osadach morskich warstw grabowieckich, przedstawione w pracy; 4 — stanowiska mikrofauny występującej w dolnych ogniach poziomu itów zielonych serii poznańskiej, opracowane przez Łuczowską (1971)

Fig. 2. Lithostratigraphic scheme showing the overlapping position of the Poznań Series sediments in the south-eastern Lower Silesia and adjacent Upper Silesia region. 1 — flora localities in the Poznań Series (compiled from published reports); 2 — flora localities in the Poznań Series described in this paper; 3 — flora localities in the marine sediments of Grabowice Beds described in this paper; 4 — microfauna localities in the lower members of the green clay horizon of Poznań Series (studied by Łuczowska 1971)

Wykonane w latach 1960—1970 liczne wiercenia przebijające trzeciorzęd dostarczyły bogatego materiału do badań stratygraficznych i paleogeograficznych tego obszaru. W pracach Alexandrowicza (1963, 1969, 1972), Kleczkowskiego (1966) oraz Alexandrowicza i Kleczkowskiego (1970, 1974) obszernie omówiono wydzielenia stratygraficzne poszczególnych warstw osadów morskich i lądowych oraz przeprowadzono korelacje charakterystycznych kompleksów skalnych między poszczególnymi otworami na obszarze tzw. zapadliska górnej Odry. Warstwom lądowym serii poznańskiej, wydzielonym tu jako warstwy kędzierzyńskie, wiele uwagi poświęcili Kleczkowski (1966), Alexandrowicz (1969, 1972), Alexandrowicz i Kleczkowski (1974), Dyjor i Sadowska (1977) oraz Dyjor et al. (1978). Z opisów profili wierceń, w których warstwy kędzierzyńskie leżą na osadach morskich wynika, że są one wydzielone jako odrębne jednostki litostratygraficzne, powstałe w różnych środowiskach, odgraniczone często od ilastych warstw grabowieckich regresywnymi piaskami z fauną morską. Poza profilem ze Starych Gliwic nie przebadano dotychczas dokładniej przejść między tymi seriami. Brak jest również datowań palinologicznych warstw grabowieckich.

W 1979 roku Kombinat Geologiczny „Zachód” we Wrocławiu wykonał wiercenie hydrogeologiczne w rejonie Starej Kuźni, gdzie uzyskano cały, kilkusetmetrowy profil utworów trzeciorzędowych zalegających tu na wapieniach triasu. W czasie profilowania rdzenia wiertniczego stwierdzono ciągłość sedymentacji między osadami ilastymi serii poznańskiej i leżącymi niżej, również ilastymi, warstwami grabowieckimi, w których występowały małże morskich, otwornice i glaukonit oraz detrytus roślinny. Nasunęło to przypuszczenie, że uzyskano profil podobny do profilu ze Starych Gliwic, ale położony w głębszej części rowu Kędzierzyna, gdzie osady serii poznańskiej są wykształcone typowo i osiągają miąższość ponad 100 m.

Opracowany przez nas profil ze Starej Kuźni jest bardzo podobny pod względem wykształcenia litologicznego osadów, jak i inwentarza stratygraficznego do profili przedstawionych przez Alexandrowicza (1969), w których osady ilaste warstw kędzierzyńskich zalegają również na szarych ilach warstw grabowieckich. Natomiast w zachodniej części rowu Kędzierzyna, aż po Nysę, utwory serii poznańskiej zalegają na osadach piaszczystych z fauną morską, wskazujących na brzeżną część basenu lub zaznaczoną w ten sposób fazę regresji zbiornika Paratetydy.

WYKSZTAŁCENIE UTWORÓW SERII POZNAŃSKIEJ I OSADÓW MORSKICH W REJONIE STAREJ KUŹNI

W wierceniu Stara Kuźnia utwory trzeciorzędowe zalegają pod 25-metrową warstwą piasku i żwiru szerokiego zasypania warciańskiego doliny Odry. W pobliżu przebiega również przegłębiona staroplejstocénska dolina pra-Rudy, gdzie miąższość utworów czwartorzędowych osiąga ponad 110 m (Dyjor et.

al. 1978). W związku z czwartorzędową erozją stropu serii poznańskiej nie stwierdzono w wierceniu typowych osadów poziomu ilów płomienistych. Na głębokości 25,2—34,0 m występuje warstwa ilu szarozielonego z żółtymi plamami, który może odpowiadać dolnemu odcinkowi profilu tego poziomu. Na głębokości 34,0—131,0 m zalega gruby kompleks ilów zielonych, szarozielonych i stalowoszarych z dwiema kilkumetrowej miąższości warstwami piasku średnioziarnistego zailonego (85,5—88,3 m i 123,0—125,0 m). Warstwy ilaste charakteryzują się licznymi nagromadzeniami konkrecji marglistych lub białych bądź szarych smug i gniazd pylastego węglanu wapnia. Od głębokości 80,0 m, w obrębie ilów zielonych występują warstwy ilów szarych i ciemnoszarych z detrytusem roślinnym. Na głębokości 112,0—115,0 m stwierdzono cieką warstwę ziemistego węgla brunatnego. Kompleks serii poznańskiej kończy 2-metrowa warstwa (129,0—131,0 m) ilu węglistego stalowoszarego z detrytusem roślinnym. Wskazuje to na powstanie rozległego bagniska na obszarze lokalnej zatoki morskiej, obejmującej wschodnią część rowu Kędzierzyna.

Poniżej, na głębokości 131,0—140,0 m występują również ily szare nie-warstwowane, z drobną sieczką roślinną oraz muszlami małży morskich, które zaliczono do warstw grabowieckich.

Podczas profilowania wiercenia przeglądnięto szczegółowo odcinek przejściowy między obu kompleksami warstw, aby sprawdzić, czy nie występuje tu poziom piasków lub żwirków albo strefa wietrzenia ilów, które mogłyby dowodzić istnienia luki stratygraficznej między utworami lądowymi i morskimi. Osadów takich nie stwierdzono. Ily szare warstw grabowieckich różnią się od stalowoszarych ilów węglistych serii poznańskiej jedynie występowaniem muszli małży, glaukonitu i pyłu jasnych łyszczyków oraz nieregularnym rozpadem ilów na ostrokrawędziste bloczki.

Na głębokości 140,0—164,0 m występują ilowce ciemnoszare z gniazdami piasku pylastego i drobnoziarnistego z blaszkami jasnego łyszczyku. Niekiedy piaski te tworzą soczewkowate nabrzmienia, są to riplemarki oscylacyjne lub prądowe. Świadczą one o płytkości zbiornika morskiego. Na nieregularnych powierzchniach warstw widoczne są dobrze zachowane, cienkie, żeberkowane skorupki małży. W części dolnej profilu ilowiec staje się bardziej zwarty, marglisty (silnie burzący z HCl). Iłowce warstw grabowieckich leżą na ilowcach szarych i jasnoszarych, z dużymi kryształami gipsu. Warstwy z gipsem zalegają na głębokości 164,0—230,0 m. W ich spągu występuje ponad 2-metrowa warstwa grubokrystalicznego gipsu, z dobrze wykształconymi zbliżnieniami typu „ogon jaskółki”. Pod warstwą gipsu grubokrystalicznego, na głębokości 223,0—230,0 m, występuje ilowiec marglisty z kryształami gipsu, z przerostami ilu marego, z detrytusem roślinnym i fragmentami cienkoskorupowych muszli szalży.

Poniżej poziomu gipsowego, na głębokości 230,0—253,0 m, zalega ilowiec wapnisty szary i ciemnoszary, zaliczony do warstw skawińskich. Leży on bezpośrednio na zwietrzałych, szarych wapieniach wapienia muszlowego.

Z analizy miąższości osadów trzeciorzędowych wynika, że w rejonie Starej

Kuźni są one znacznie zredukowane w stosunku do centralnej części rowu Kędzierzyna, gdzie miąższość trzeciorzędu wynosi ponad 500 m. Wskazuje to, zgodnie z oceną Alexandrowicza (1963), że wiercenie leży na jednym z podniesionych stopni wschodniego brzegu rowu Kędzierzyna.

NAWIĄZANIA REGIONALNE STANOWISKA ZE STAREJ KUŹNI

Przedstawione wyżej możliwości powiązania osadów dwu prowincji paleogeograficznych oraz uściślenia wieku sedymentacji serii poznańskiej na podstawie wyników badań profilu wiercenia ze Starej Kuźni mają znaczenie nie tylko dla obszaru rowu Kędzierzyna, ale i dla całego Niziu Polskiego, tam gdzie występują osady serii poznańskiej.

Wiek warstw grabowieckich, stanowiących najwyższe ogniwo badenu, udokumentowano na całym obszarze śląskiej części zapadliska przedkarpackiego opierając się na makrofaunie (Krach 1954, 1958) oraz mikrofaunie (Alexandrowicz 1963, 1969). Z badań tych wynika, że warstwy grabowieckie są tu wykształcone w pełnym profilu. Potwierdzają to też badania paleogeograficzne i litologiczno-facjalne Ney et al. (1974). Typowe profile warstw grabowieckich, opisane przez Alexandrowicza (1963, 1969) oraz Alexandrowicza i Kleczkowskiego (1970) z wierceń w Bojkowicach, Pławniowicach, Starej Kuźni, Kędzierzynie i Wawrzyńcowicach są podobne do badanego przez nas profilu ze Starej Kuźni. Ich nawiązanie regionalne do stanowisk opracowanych z przyległych obszarów Górnego Śląska nie budzi zastrzeżeń.

Również osady ilaste serii poznańskiej, wydzielane tu lokalnie jako warstwy kędzierzyńskie i zaliczane do sarmatu, posiadają obszerną literaturę. Stanowisko Stara Kuźnia leży w pobliżu wschodniej granicy ich zasięgu, wyznaczonej przez Kleczkowskiego (1966) na linii od Pyskowie, przez Sośnicowice, Rybnik, po okolice Wodzisławia. Nieco zmodyfikowany zasięg utworów serii poznańskiej w południowo-zachodniej Polsce przedstawili Dyjor i Sadowska (1977), stwierdzając, że w rowie Kędzierzyna twory tej serii tworzą tylko niewielką zatokę, sięgającą tu z obszaru Niziu Śląskiego (ryc. 1).

Problem korelacji utworów ilastych serii poznańskiej wieku sarmackiego z obszaru zapadliska górnej Odry wraz z rowem Kędzierzyna, wydzielanych tu jako warstwy kędzierzyńskie, z utworami serii poznańskiej Niziu Śląskiego, a tym samym i Niziu Polskiego, rozważano już w opracowaniach Dyjora i Sadowskiej (1977) oraz Dyjora et al. (1978). W pracach tych udokumentowano identyczność wykształcenia serii poznańskiej niżowej części Dolnego Śląska i rowu Kędzierzyna, na podstawie analizy wykształcenia litologicznego tych osadów oraz badań palinologicznych występujących w tej serii ilów węglistych lub węgla brunatnych (ryc. 1, 2). Szczególnie liczne stanowiska z serii poznańskiej (warstw kędzierzyńskich) opracowane palinologicznie pochodzą z rejonu Kędzierzyna, Kuźni Raciborskiej, Raciborza i Rybnika (Kuszell et al. 1974; Sadowska 1977; Sadowska et al. 1973, 1976, 1977; Dyjor et

al. 1978). Dają się one paralelizować z profilami opisanymi z rejonu Nysy, Paczkowa, Opola, Wrocławia i Legnicy (Sadowska 1977; Dyjor & Sadowska 1977). Na podobieństwo wykształcenia warstw kędzierzyńskich i górnych ogniwi serii poznańskiej z rejonu Dolnego Śląska zwracał również uwagę Alexandrowicz (1972). Opisując typowe profile litostratygraficzne warstw kędzierzyńskich z zapadliska górnej Odry między Kędzierzynom i Koźlem, nawiązuje je tylko do poziomu ilów płomienistych, wydzielonych przez Dyjora (1970) na Dolnym Śląsku.

Z badań zespołu mikrofauny występującej w dolnych ogniwach poziomu ilów zielonych na obszarze Nizy Śląskiego wynika, że są to gatunki dolnotortonńskie (Łuczowska & Dyjor 1971), podobne do zespołu II A górnego opolu (dolny torton) oraz do zespołu II D górnego opolu — ilów podgipsowych (górną część dolnego tortonu), wydzielonych na Górnym Śląsku przez Alexandrowicza (1960, 1963). Część oznaczonych otwornic występuje też w tortonie górnym. Należy więc przypuszczać, że te nietypowe zespoły otwornic obejmują interwał czasowy od górnej części dolnego tortonu po dolne ogniwa tortonu górnego.

Z przedstawionych wyżej rozważań wynika, że osady serii poznańskiej na obszarze południowo-wschodniej części bloku przedsudeckiego oraz w rowie Paczkowa-Kędzierzyna reprezentują poziom ilów płomienistych oraz górne ogniwo poziomu ilów zielonych. Brak tu więc dolnych ogniw poziomu ilów zielonych, w których na Nizy Śląskim stwierdzono mikrofaunę, oraz poziomu ilów szarych (ryc. 2).

Z badań Alexandrowicza (1963) wynika, że w profilu ze Starych Gliwic występują utwory morskie, charakterystyczne dla poziomu III B górnego grabowianu. W leżących wyżej ilach ze szczątkami roślin fauna morska występuje tylko w niektórych ławicach ilów i reprezentowana jest przez małże *Syndesmya* oraz ubogi, nietypowy zespół otwornic. W wyższych poziomach ilów brak już wpływu środowiska morskiego. Podobny, pełniej rozwinięty profil osadów morskich i lądowych opisał Alexandrowicz (1963) z Pławniowic. Osady morskie autor ten zaliczył do piętra grabowianu górnego tortonu, a ily z florą do sarmatu, piętra buhłowianu.

Profil ze Starej Kuźni daje się więc w pełni skorelować (ryc. 1) z wcześniej opracowanymi profilami, gdzie wiek osadów morskich oznaczono na grabowian (Stare Gliwice, Pławniowice, Kędzierzyn, Stara Kuźnia). Wykonane badania palinologiczne profilu ze Starej Kuźni pozwalają określić cechy charakterystyczne dla diagramów pyłkowych górnego badenu (grabowianu) i dla dolnego sarmatu (buhłowianu) oraz wyznaczyć granicę między tymi piętrami. Wyniki przedstawionych badań mają również znaczenie dla ustalenia wieku osadów serii poznańskiej na obszarze Nizy Śląskiego, a w konsekwencji i Nizy Polskiego. Mogą one także posłużyć do powiązania diagramów pyłkowych osadów lądowych na Nizy Polskim z piętrami neogenu, wydzielonymi na podstawie makro- i mikrofauny w zapadlisku przedkarpackim.

ZAGADNIENIE GRANIC STRATYGRAFICZNYCH W DIAGRAMACH PYŁKOWYCH NEOGENU

Problem granic między poszczególnymi oddziałami i piętrami trzeciorzędu, a zwłaszcza w neogenie, ma duże znaczenie i jest szczególnie aktualny w badaniach prowadzonych metodą palinologiczną. Podczas gdy wydzielenie epok na podstawie wyników tych badań nie sprawia obecnie większych trudności, rozgraniczenie pięter jest nadal problematyczne. Wiąże się to z brakiem większych zmian jakościowych i sporomorf przewodnich. Dlatego też w diagramach pyłkowych profili geologicznych, obejmujących niejednokrotnie kilka pięter stratygraficznych, granice między nimi są płynne i trudne do uchwycenia. Można jedynie mówić o różnicach w roślinności poszczególnych okresów.

Dla neogeńskich osadów lądowych Europy Środkowej wyróżnia się fazy florystyczne powiązane z jednostkami litostratygraficznymi — warstwami lub seriami skalnymi (Mai 1967; Raniecka-Bobrowska 1970; Raniecka-Bobrowska & Grabowska 1977; Ziemińska-Tworzydło 1974; Odrzywolska-Bieńkowa et al. 1979; Ziemińska-Tworzydło & Ważyńska 1981). Nie dają się one jednak powiązać ściśle z piętrami stratygraficznymi, a niejednokrotnie odzwierciedlają jedynie zmieniające się warunki ekologiczne zbiorowisk roślinnych, a więc facje. Większych możliwości dostarczają pod tym względem utwory morskie Paratetydy, gdzie można korelować profile palinologiczne z piętrami neogenu, wydzielonymi na podstawie przewodnich zespołów faunistycznych. I tu jednakże istnieją trudności w postawieniu ścisłych granic między poszczególnymi piętrami neogenu. Tym pilniejsza staje się konieczność wykorzystania profili geologicznych, które umożliwiłyby ustalenie takiej granicy w diagramach pyłkowych. Sprzyjające warunki dla znalezienia tego rodzaju profili istnieją w brzeżnych częściach zbiorników morskich, gdzie zazębiają się ze sobą utwory morskie, brakiczne i lądowe. Takim szczególnie dogodnym terenem jest omawiany przez nas obszar górnośląskiej części zapadliska przedkarpackiego i rów Paczkowa-Kędzierzyna (ryc. 1).

Jedną z granic stratygraficznych, którą na tym obszarze można wyraźnie określić, jest granica między badenem i sarmatem. Górne ogniwo badenu — warstwy grabowieckie kończą tu bowiem sedymentację osadów morskich, natomiast osady sarmatu, zaliczone do serii poznańskiej — warstwy kędzierzyńskie, są już utworami lądowymi (Alexandrowicz 1963, 1969; Alexandrowicz & Kleczkowski 1974; Dyjor et al. 1978).

Jedynym znanym dotychczas profilem, w którym osady morskie badenu łączą się przejściem sedymentacyjnym z lądowymi utworami sarmatu, jest profil ze Starych Gliwic (Krach 1954; Alexandrowicz 1963; Ney et al. 1974). Badania paleobotaniczne prowadzili tu Oszast (1960) i Szafer (1961). Jednakże, jak to wynika z prac wymienionych autorów, badaniami palinologicznymi objęto na tym stanowisku jedynie utwory lądowe, z przejściową w spagu warstwą osadów brakicznych sarmatu — tzw. ciemnopopielate ily

z florą. Nie przeprowadzono natomiast analizy pyłkowej niżej leżących ilów szarych z fauną morską. Osady morskie, a zwłaszcza powstałe w zatokach, blisko brzegów zbiornika, zawierają również materiał pyłkowy pochodzący ze zbiorowisk roślinnych, które rosły nad brzegami morza, a także w niedalekiej od nich odległości.

Poza stanowiskiem w Starych Gliwicach opracowano palinologicznie dwa profile z Podhala, obejmujące zarówno utwory badenu, jak i sarmatu: z Czarnego Dunajca (Oszast 1973) i Koniówki (Oszast & Stuchlik 1977). Ubogie spektra pyłkowe tych profili, z licznymi lukami wynikającymi z braku sporomorf w osadzie, pozwoliły autorom tylko na charakterystykę florystyczną poszczególnych pięter, nie dając możliwości postawienia granicy między nimi w diagramach pyłkowych. Granica ta nie została również wyraźnie określona w spektrach palinologicznych Paratetydy centralnej z terenu Słowacji i Węgier (Planderová & Gabrielová 1975; Planderová 1975; Nagy 1975). W przedziale baden-sarmat stwierdzono jedynie spadek ciepłolubnych roślin i zwiększenie roli elementu umiarkowanego, arktyczno-trzeciorzędowego. Brak więc dotychczas profilu palinologicznego utworów badenu i sarmatu, w którym zostałaby wyznaczona granica między tymi piętrami.

W 1981 r. na zlecenie Kombinatu Geologicznego „Zachód” we Wrocławiu wykonano badania stratygraficzno-palinologiczne utworów trzeciorzędowych ze Starej Kuźni (Sadowska et al. 1981). Profil wiercenia obejmował utwory badenu i sarmatu, a wykonana analiza pyłkowa pozwoliła określić różnice między spektrami obu tych pięter. Ponieważ było to drugie, obok Starych Gliwic, stanowisko z przejściem utworów morskich w lądowe, stało się konieczne porównanie diagramu pyłkowego ze Starej Kuźni z pełniejszym profilem ze Starych Gliwic, obejmującym osady badenu i sarmatu. Wykonano zatem dodatkowo analizę palinologiczną utworów morskich, pobranych w 1972 r. z odkrywki cegielni w Starych Gliwicach, co w powiązaniu z diagramem osadów lądowych (Oszast 1960) dało obraz roślinności tych dwu okresów i różnic między nimi.

METODYKA BADAŃ PALINOLOGICZNYCH

Z otworu wiertniczego w Starej Kuźni pobrano do badań palinologicznych 39 prób na głębokości 66,0—252,0 m, z osadów złożonych z ilów, ilowców, mułowców i węgla brunatnego. W Starych Gliwicach pobrano z poziomu górnego ściany wyrobiska 21 prób szarych ilów w odstępach co 10 cm i z leżących niżej warstw poziomu dolnego — 6 prób w odstępach co 0,5 m. Jest to ciągły profil osadów morskich, rozdzielony jedynie na dwa poziomy eksploatacyjne. Osady lądowe nie były już w tym czasie odsłonięte w odkrywce cegielni.

Osad macerowano kwasem fluorowodorowym w połączeniu z acetolizą Erdtmanna (1954). Z każdej próby przeliczano 2—3 preparatów, osiągając średnio sumę 460 sporomorf w Starej Kuźni i 338 w Starych Gliwicach. Część prób ze Starej Kuźni nie zawierała materiału pyłkowego lub notowano w nich

Tabela 1

Table 1

Lista oznaczonych sporomorf
The list of determined sporomorphs

	Stara Kuźnia		Stare Gliwice baden Badenian
	sarmat Sarmatian	baden Badenian	
1	2	3	4
<i>Pinus</i> typ <i>sylvestris</i>	+++	+++	+++
<i>Pinus</i> typ <i>haploxyylon</i>	+++	+++	+++
<i>Abies</i>	++	+++	+++
<i>Picea</i>	++	+++	+++
<i>Cedrus</i>	—	+	+
<i>Tsuga</i>	++	+++	+++
<i>Podocarpus</i> *	—	+	+
<i>Sciadopitys</i>	++	+++	+++
<i>Sequoia</i>	+++	++	+++
<i>Taxodiaceae-Cupressaceae</i>	+++	+++	+++
<i>Salix</i>	+	+	+
<i>Betula</i>	++	++	++
<i>Alnus</i>	+++	+	++
<i>Ostrya</i>	+	++	+
<i>Corylus</i>	+	—	—
<i>Carpinus</i>	+	++	++
<i>Fagus</i>	+++	+++	+++
<i>Castanea</i>	+	++	+
<i>Quercus</i>	+++	+++	+++
<i>Quercoidites henrici</i>	—	+	+
<i>Quercoidites microhenrici</i>	—	+	—
<i>Myrica</i>	+	++	++
<i>Ulmus</i>	+++	+++	+++
<i>Celtis</i>	+++	+	+
<i>Tilia</i>	++	++	++
<i>Acer</i>	++	++	++
<i>Aesculus</i>	+	—	—
<i>Juglans</i>	+	+	+
<i>Carya</i>	+++	+++	++
<i>Pterocarya</i>	+++	+++	++
<i>Engelhardtia</i>	++	+++	++
<i>Platyarya</i>	—	+	+
<i>Eucommia</i>	—	+	+
<i>Buxus</i>	—	+	+
<i>Platanus</i>	—	++	+
<i>Arceuthobium</i>	—	+	+
<i>Viscum</i>	—	—	+
<i>Liquidambar</i>	+	++	++
<i>Corylopsis</i>	—	—	+
<i>Parrotia</i>	+	+	+

1	2	3	4
<i>Cercidiphyllum</i>	+	+	+
<i>Berberidaceae</i>	—	+	+
<i>Rosaceae</i>	+	+++	++
<i>Leguminosae</i>	+	++	+
<i>Decodon</i>	—	—	+
<i>Lythraceae</i>	+	+	—
<i>Nyssa</i>	++	+	+
<i>Magnoliaceae</i>	—	—	+
<i>Rhus</i>	++	+++	+++
<i>Ilex</i>	+	+	+
<i>Cyrillaceae</i>	—	—	+
<i>Rhamnaceae</i>	—	++	—
<i>Vitis</i>	—	+	—
<i>Parthenocissus</i>	—	—	+
<i>Reevesia</i>	+	+	—
<i>Cornus</i>	—	+	+
<i>Araliaceae</i>	—	+	+
<i>Ericaceae</i>	+	++	++
<i>Symplocos</i>	+	+	+
<i>Bignoniaceae</i>	—	+	+
<i>Fraginus</i>	+	++	+
<i>Oleaceae</i>	+	++	+
<i>Rubiaceae</i>	—	+	+
<i>Lonicera</i>	—	+	—
<i>Caprifoliaceae</i>	+	+	+
<i>Rutaceae</i>	—	—	+
<i>Meliaceae</i>	—	—	+
<i>Palmae</i>	—	+	—
<i>Tricolporopollenites edmundi</i>	—	—	+
<i>Tricolporopollenites liblarensis</i>	—	+	+
<i>Sphagnum</i>	+	+	+
<i>Lygodium</i>	—	—	+
<i>Cyathaceae</i>	—	+	++
<i>Osmunda</i>	+	+	+
<i>Polypodiaceae</i>	++	++	++
<i>Lycopodium</i>	—	—	+
<i>Selaginella</i>	+	—	—
<i>Theligonum</i>	—	—	+
<i>Rumex</i>	+	—	—
<i>Chenopodiaceae</i>	+	+	+
<i>Epilobium</i>	—	+	—
<i>Labiatae</i>	—	+	+
<i>Limnanthemum</i>	—	—	+
<i>Valerianaceae</i>	—	+	—
<i>Artemisia</i>	—	—	+
<i>Compositae</i>	+	—	+
<i>Cyperaceae</i>	+	—	+
<i>Gramineae</i>	+	+	+

cd. tab. 1 — cont. tab. 1

1	2	3	4
<i>Sparganium</i>	—	+	—
<i>Monocotyledones indeterminatae</i>	—	—	+
<i>Hystrihosphaeridae</i>	—	+++	+++
Plankton morski	—	+++	+++

- + — taksony notowane sporadycznie — taxons sporadically present
 ++ — taksony występujące w niskich wartościach — taxons present in low amounts
 +++ — taksony występujące w wysokich procentach — taxons present in high percentages

tylko pojedyncze ziarna, toteż analizę palinologiczną wykonano tylko dla 25 prób z głębokości 92,0—230,0 m (ryc. 3). W Starych Gliwicach wszystkie próby zawierały sporomorfy. W obydwu profilach materiał pyłkowy był dobrze zachowany.

Wyniki badań przedstawiono w tabelach (tab. 1) i na diagramach pyłkowych (ryc. 3). W tabelach podano bezwzględne wartości wszystkich taksonów oznaczonych. Diagramy obrazują procentowy udział sporomorf, obliczony w stosunku do sumy totalnej. Ze względów technicznych połączono w diagramach krzywe niektórych taksonów. I tak krzywa *Juglandaceae* obejmuje rodzaje *Carya*, *Juglans* i *Pterocarya*, krzywa *Oleaceae* — *Fraxinus* i inne *Oleaceae*, *Vitaceae* — *Vitis* i *Parthenocissus*. Na końcu diagramu wpisano większość sporomorf, które występowały w profilach sporadycznie i w niskich wartościach. Pozostałe ujęto w tab. 1.

Ogółem oznaczono 75 taksonów roślin w Starej Kuźni i 76 w Starych Gliwicach oraz kilka form morfologicznych planktonu. Wśród planktonu w przeważającej liczbie występowały *Hystrihosphaeridae*, ponadto kilka form określonych przez Stuchlika (1964) jako plankton morski. Udział procentowy planktonu obliczono w stosunku do sumy sporomorf i przedstawiono w diagramach w postaci dwu krzywych: jedna obejmuje *Hystrihosphaeridae*, druga — wszystkie inne formy, oznaczone jako plankton morski.

CHARAKTERYSTYKA DIAGRAMU PYŁKOWEGO ZE STAREJ KUŹNI

W diagramie palinologicznym ze Starej Kuźni (ryc. 3) można wyodrębnić dwa odcinki. Dolna część diagramu (głęb. 131,0—230,0 m) odpowiada w profilu litologicznym wiercenia osadom ilowca marglistego i wapnistego ze szczątkami fauny morskiej. W spągu tego odcinka profilu (głęb. 222,0—230,0 m) występują szare ily margliste z kryształami gipsu i szczątkami fauny. Górną część tego odcinka profilu zaliczono do warstw grabowieckich, natomiast jego dolną część — do warstw gipsowych.

W tej części diagramu pyłkowego dominującą rolę odgrywają drzewa szpilkowe, głównie z ziarnami pyłku zaopatrzonymi w worki powietrzne: *Pinus* typ *sylvestris*, *Pinus* typ *haploxylon*, *Abies*, *Tsuga*. Mniej liczne są *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Picea* i *Sciadopitys*. Z drzew liściastych wyższy udział osiągają: *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Carya*, *Pterocarya* i *Betula*, a z krzewów *Rosaceae*, *Rhamnaceae* i *Oleaceae*. W znacznych wartościach występują: *Engelhardtia*, *Rhus*, *Quercoidites henrici* i *Myrica*, notowano również w tym poziomie takie ciepłolubne taksony, jak: *Lygodium*, *Palmae*, *Reevesia*, *Symplocos*. W tej części profilu występuje również obficie plankton morski z przewagą *Hystrichosphaeridae*. Szczególnie liczny plankton spotykano w spągu profilu, w warstwach gipsowych (udział *Hystrichosphaeridae* osiąga tu 53,3%). Świadczy to wyraźnie o zwiększeniu zasolenia zbiornika morskiego. Obraz roślinności warstw gipsowych nie różni się jednakże od spektrów warstw grabowieckich, co wskazuje, że osady te powstały w jednym piętrze stratygraficznym.

Górna część profilu wiercenia (głęb. 92,0—131,0 m) obejmuje osady ilasto-węgliste z cienkim pokładem ziemistego węgla brunatnego, odpowiadające serii poznańskiej (warstwom kędzierzyńskim). Diagram pyłkowy ulega tu wyraźnie zmianie (ryc. 3). Spada gwałtownie ilość pyłku drzew szpilkowych, zwłaszcza z aparatami lotnymi. Ze szpilkowych duże znaczenie mają jedynie *Taxodiaceae-Cupressaceae*. Większą rolę odgrywają natomiast drzewa liściaste. Najwyższe udziały osiągają *Alnus* (maksymalnie 42,2%) i *Celtis* (25,0%), ponadto *Ulmus*, *Fagus* i *Quercus*, w mniejszej ilości występują: *Nyssa*, *Pterocarya*, *Carya*, *Betula* i *Rhus*. Charakterystyczny dla tej części diagramu jest wzrost wartości pyłku mezofilnych rodzajów drzew, jak: *Alnus*, *Celtis*, *Fagus* i *Ulmus*, przy równoczesnym spadku ilości ciepłolubnych taksonów, takich jak *Rhus*, *Engelhardtia* i *Myrica*. Całkowicie brak jest też w omawianym poziomie charakterystycznych ciepłolubnych taksonów miocেনskich, które spotykano w dolnej części profilu: *Araliaceae*, *Eucommia*, *Arceuthobium*, *Palmae*, *Quercoidites henrici*, *Tricolpopollenites liblarensis*. Nie występują tu również morskie organizmy planktoniczne.

Przedstawiony obraz roślinności w powiązaniu z profilem osadów pozwala na przeprowadzenie granicy między utworami morskimi badenianu w dolnej części profilu i lądowymi sarmatianu w jego górnej części. Diagram osadów morskich charakteryzuje obecność planktonu morskiego i dominowanie łatwo lotnego pyłku drzew szpilkowych, który opadł na otwartą powierzchnię morza. Obraz roślinności wskazuje, że większość pyłku w osadzie pochodzi z dalszego transportu (przewaga pyłku drzew szpilkowych z aparatami lotnymi, nikły udział roślin bagiennych), że zbiorowisk, które rosły na brzegu morza i w dalszych odległościach, na suchszych stanowiskach. W diagramie osadów lądowych przeważa pyłek roślin z siedlisk bagiennych i wilgotnych. Zbiorowiska tego typu rozwijały się na zabagnionych terenach, powstałych w wyniku regresji morza. Część pyłku pochodzi z mezofilnych lasów, zajmujących wyniesione tereny. Spada w diagramie procentowy udział pyłku nawianego z dalszych odległości.

WNIOSKI STRATYGRAFICZNE

Różnice między spektrami utworów morskich i lądowych są w diagramie pyłkowym ze Starej Kuźni wyrazem ekologicznych zmian w zbiorowiskach roślinnych, a jednocześnie wyznaczają w tym profilu granicę stratygraficzną. Z prac Alexandrowicza (1969), Alexandrowicza i Kleczkowskiego (1974) i Ney a et al. (1974) wiadomo bowiem, że na omawianym obszarze sedymentacja utworów morskich kończy się na granicy badenu i sarmatu. Ślady wpływu środowiska morskiego w dolnym odcinku osadów sarmatu opisano dotychczas jedynie z profilu w Starych Gliwicach. Według Szafera (1961), w spągu profilu, pobranego do badań paleobotanicznych z tego stanowiska, występowały warstwy pólślone, stanowiące przejście od osadów morskich z fauną do ilów słodkowodnych, o czym świadczyć mogą znajduwane w tym poziomie nasiona halofitów. Również Alexandrowicz (1963) stwierdzał stopniowy zanik otwornie w granicznych osadach ilastych ze Starych Gliwic.

W diagramie pyłkowym ze Starej Kuźni różnice stratygraficzne między omawianymi piętrami są wyraźnie widoczne. W badęńskim odcinku profilu liczny jest udział ciepłolubnych roślin, charakterystycznych dla starszego miocenu. W części zaliczonej do sarmatu ich ilość wyraźnie maleje, niektóre taksony już się nie pojawiają, dominują natomiast drzewa klimatu umiarkowanego.

Obraz pyłkowy górnej części profilu ze Starej Kuźni jest analogiczny do licznych diagramów utworów sarmackich z kotliny górnej Odry i z południowo-zachodniej części Nizy Śląskiego — z rejonu Opola, Kędzierzyna, Nysy, Pączkowa, Rybnika, Raciborza, Wrocławia i Legnicy (Sadowska et al. 1973, 1976; Sadowska 1977; Dyjor & Sadowska 1977; Dyjor et al. 1978). Udział procentowy poszczególnych taksonów jest we wszystkich tych profilach niemal identyczny, znamienne są zwłaszcza wysokie wartości *Alnus* i *Celtis*.

Omawiana część diagramu ze Starej Kuźni jest również w wysokim stopniu zbliżona do profilu palinologicznego osadów lądowych ze Starych Gliwic, opracowanego przez Oszast (1960). Jednakże w Starej Kuźni wyższy jest udział drzew siedlisk wilgotnych: *Alnus*, *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Nyssa*, więcej jest również *Celtis*. Równocześnie nieco niższy jest tutaj procent ciepłolubnych taksonów miocenijskich, zwłaszcza krzewów, licznych w Gliwicach (*Ilex*, *Rhus*, *Eucmmia*, *Araliaceae*, *Lauraceae*, *Oleaceae*, *Rutaceae*). Różnice te mają wyraźny charakter ekologiczny, facjalny i świadczą o istnieniu rozleglejszych siedlisk bagiennych w rejonie Starej Kuźni, położonej w głębszej części zbiornika sedymentacyjnego, w porównaniu z leżącym bliżej brzegu stanowiskiem w Starych Gliwicach, gdzie duże znaczenie we florze miały zimozielone lasy i zarośla typu śródziemnomorskiego, które przetrwały tu z poprzedniego okresu (Szafer 1961). Trzeba sobie także zdać sprawę, że mimo analogicznej sytuacji geologicznej porównywanych profili diagram osadów lądowych ze Starych Gliwic obejmował jedynie 4,5 m osadu, podczas gdy w Starej Kuźni utwory te mają 39,0 m miąższości. Należy więc przypuszczać, że profil ze Starych Gliwic odpowiada początkowej fazie tworzenia się osadów w Starej Kuźni.

Diagram pyłkowy utworów morskich ze Starych Gliwic (ryc. 3) jest natomiast uderzająco podobny do dolnej, badeńskiej części profilu ze Starej Kuźni. Analogiczne są w obydwu profilach wysokie procenty pyłku drzew szpilkowych, niski udział roślin siedlisk wilgotnych, zbliżone są również wartości drzew i krzewów liściastych z suchszych siedlisk. Charakterystyczna jest tu także stała obecność planktonu morskiego. Podobieństwo to staje się jeszcze większe, gdy weźmiemy pod uwagę, że profil ze Starych Gliwic, o miąższości 5,10 m odpowiada tylko stropowemu odcinkowi profilu palinologicznego osadów morskich ze Starej Kuźni, liczącego blisko 100 m. Tym też wyjaśnić można nieco wyższy udział ciepłolubnych taksonów (zwłaszcza *Rhus* i *Engelhardtia*) w profilu ze Starej Kuźni.

Z literatury znany jest tylko jeden profil osadów morskich badenu w północnej części Paratetydy, opracowany palinologicznie z Kłaja (Kita 1963). W diagramie z tego stanowiska, podobnie jak w badeńskiej części profilu ze Starej Kuźni i ze Starych Gliwic, dominowały drzewa szpilkowe z wysoką przewagą *Pinus*, licznie występowały również *Hystriospheridae*. Spekttra pyłkowe utworów morskich badenu omawianego rejonu są więc analogiczne.

Pozostaje jeszcze do rozważenia pytanie, w jakim stopniu są porównywalne diagramy z badeńskich osadów morskich warstw grabowieckich z profilami pyłkowymi dolnych ogniwi serii poznańskiej Nizu Polskiego? Liczne profile z najniższego poziomu serii poznańskiej — ilów szarych, występujących bezpośrednio nad pokładem węgla brunatnego „Henryk” (I serią lużycką), opublikowano w pracach Ziemińskiej-Tworzydło (1974) i Sadowskiej (1977). Porównując te diagramy musimy brać pod uwagę fakt, że w osadach morskich będzie zawsze wyższy udział pyłku drzew szpilkowych z workami powietrznymi, który ma szansę dostania się do otwartego zbiornika, niż w utworach lądowych, w których większą rolę odgrywa pyłek roślin rosnących w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika sedymentacyjnego, na bagiennych i wilgotnych siedliskach. Istotnie, w porównaniu z morskimi osadami badeńskimi ze Starej Kuźni i ze Starych Gliwic w poziomie ilów szarych obserwuje się znacznie niższy udział drzew szpilkowych (*Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Tsuga*), więcej jest natomiast *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Alnus*, *Nyssa*, *Salix*, *Liquidambar*, *Myrica*, *Ilex* i *Filicinae*. Jeśli jednak z rozważań stratygraficznych odrzucony zostaje ten facyjny element zbiorowisk roślinnych, podobieństwo pozostałych krzywych jest uderzające. Szczególnie udział pyłku roślin ciepłolubnych oraz drzew liściastych klimatu umiarkowanego z siedlisk suchszych, które w ocenie wieku odgrywają podstawową rolę, jest tak dalece zbliżony, że można paralizować ze sobą te diagramy. Potwierdza to wniosek Planderovej (1975) o możliwości palinologicznej korelacji lądowych osadów neogenu z morskimi, których wiek oznaczono na podstawie fauny, jeśli w porównaniach tych nie będzie się uwzględniać różnic spowodowanych czynnikiem facyjnym. Godny zanotowania jest również fakt, że podczas gdy w profilach palinologicznych sarmatu z obszaru górnośląskiej części zapadliska przedkarpacciego i z terenu Nizu Śląskiego *Pinus typ sylvestris* i *Pinus typ haploxyllon* występują

w zbliżonych wartościach, w utworach morskich badenu, analogicznie jak w ilach szarych serii poznańskiej, w wyraźnej przewadze jest *Pinus* typ *sylvestris*. Świadczy to o dominacji innych gatunków sosny w tych dwóch piętrach miocenu w całej południowo-zachodniej Polsce.

Można wyrazić przekonanie, że dolne ogniwo serii poznańskiej — poziom ilów szarych — odpowiada stratygraficznie warstwom grabowieckim zapadliska przedkarpackiego. Wiek ilów szarych zatem określić można na górny baden.

WIEK SERII POZNAŃSKIEJ W NAWIĄZANIU DO PODZIAŁU STRATYGRAFICZNEGO PARATETYDY

Wyniki badań profilu wiercenia ze Starej Kuźni pozwalają na wyciągnięcie wniosków dotyczących stratygrafii neogenu, a zwłaszcza bliższego określenia wieku serii poznańskiej oraz zagadnienia ewolucji paleogeograficznej dwu prowincji: śląskiej części basenu Paratetydy i południowo-wschodniej części węglonośnego basenu Nizy Polskiego.

Z profilu osadów w Starej Kuźni uzyskano diagram pyłkowy, obejmujący utwory morskie warstw gipsowych i warstw grabowieckich oraz osady lądowe serii poznańskiej, tzw. warstw kędzierzyńskich. Umożliwiło to odtworzenie obrazu roślinności dwu pięter stratygraficznych, wydzielonych na obszarze Paratetydy na podstawie badań faunistycznych — badenu i sarmatu. Zespół cech ekologicznych i stratygraficznych kopalnej flory tych okresów jest na tyle charakterystyczny, że pozwala również na postawienie w diagramach pyłkowych wyraźnej granicy między badenem i sarmatem.

Profile ze Starej Kuźni i ze Starych Gliwic mają także istotne znaczenie dla uściślenia wieku poszczególnych poziomów serii poznańskiej na obszarze Nizy Śląskiego, a pośrednio całego Nizy Polskiego. W części niżowej Dolnego Śląska pełny profil osadów serii poznańskiej składa się z trzech poziomów: dolnego — ilów szarych, środkowego — ilów zielonych i górnego — ilów płomienistych (Dyjor 1970). Wiek ilów szarych, zalegających zwykle nad pokładem węgla brunatnego „Henryk” (I seria łużycką) lub w niektórych przypadkach stanowiących facyjny odpowiednik tego pokładu, określono badaniami paleobotanicznymi na górny miocen i korelowano z górnym tortonem (Ziemińska 1964; Łuczowska & Dyjor 1971; Stachurska et al. 1971; Sadowska 1975, 1977; Dyjor & Sadowska 1977; Sadowska & Zastawniak 1978). Na podstawie przedstawionych w niniejszej pracy badań istnieje możliwość paralelizacji tych osadów z warstwami gipsowymi i grabowieckimi zapadliska przedkarpackiego, które w podziale stosowanym dla basenu Paratetydy centralnej zalicza się do badenu. Poziom ilów zielonych na obszarze Nizy Polskiego nie miał ściśle określonego wieku. Jego dolne ogniwo oznaczono badaniami faunistycznymi Łuczowskiej i Dyjora (1971) na torton. Opierając się na badaniach paleobotanicznych datowano jedynie stro-

pową część poziomą ilów zielonych w kotlinie górnej Odry i na obszarze południowo-zachodniego brzegu basenu serii poznańskiej — między Legnicą, Wrocławiem, Nysą, Kędzierzyna i Rybnikiem — gdzie występują warstwy ilów, mułków zawęglonych lub węgla brunatnych. Cienkie soczewy i warstwy węgla brunatnych nazwano tu pokładem kędzierzyńskim (Dyjor & Sadowska 1977), a ich wiek określono na sarmat (Dyjor & Sadowska 1977; Sadowska 1977; Dyjor et al. 1978). Są to utwory młodsze od pokładu węgla brunatnego „Henryk”, który paralelizuje się z I łżycką serią brunatnowęglową (Raniecka-Bobrowska 1970; Ziemińska-Tworzydło 1974), pokładem środkowopolskim (Ciuk 1970) oraz I pokładem łżyckim (Kruttsch 1957). Ustalenie wieku osadów lądowych ze Starej Kuźni na dolny sarmat umożliwi dokładniejszą ocenę wieku wyższego odcinka profilu omawianego poziomu.

Górne ogniwo serii poznańskiej — poziom ilów płomienistych — na omawianym obszarze również datowano badaniami palinologicznymi w Sośnicy koło Kątów Wrocławskich. Flora kopalna, występująca w stropie tego poziomu, jest wieku dolnoplioceniowego (Stachurska et al. 1971; ryc. 2).

Z przedstawionych danych wynika, że na obszarze niżowej części Dolnego Śląska sedymentacja serii poznańskiej rozpoczęła się we wczesnym górnym tortonie. W czasie, gdy w zapadlisku przedkarpackim tworzyły się warstwy grabowieckie, tj. w górnym badenie, na Niżu trwała sedymentacja poziomu ilów szarych oraz dolnych ogniwo poziomu ilów zielonych. Wyższe ogniwa poziomu ilów zielonych tworzyły się już w dolnym sarmacie. Natomiast poziom ilów płomienistych powstawał w sarmacie górnym, a jego sedymentacja trwała do pliocenu (ryc. 2).

Z przedstawionego schematu litostratygraficznego rozwoju sedymentacji serii poznańskiej wynika, że pomimo podobnych miąższości tych osadów na obszarze niżowej części Dolnego Śląska (100—150 m), początek sedymentacji tej serii w różnych częściach basenu miał miejsce w nieco innym czasie. Rozwój basenu serii poznańskiej postępował stopniowo ku południowemu wschodowi i w miarę przesuwania się brzegu basenu w tym kierunku, osadzały się coraz młodsze ogniwa tej serii. Dowodzi tego fakt występowania na obszarze rowu Paczkowa-Kędzierzyna i przyległych terenach tylko górnego ogniwa poziomu ilów zielonych oraz poziomu ilów płomienistych, których sedymentacja zaczęła się w sarmacie dolnym. Przykładem mogą być profile ze Starej Kuźni i ze Starych Gliwic, gdzie obserwujemy stopniowe przejście od osadów morskich badenu do ilów lądowych dolnego sarmatu. Wskazuje to, że lokalna zatoka Paratetydy w zachodnim obrzeżeniu Górnego Śląska i na przyległym obszarze bloku przedsudeckiego stopniowo wysładzała się po odcięciu jej od śląsko-morańskiej części zapadliska przedkarpackiego, przechodząc z czasem w bagnisko; równocześnie nastąpiło jej połączenie z basenem serii poznańskiej Niżu Polskiego.

Wał metakarpacki na odcinku przysudeckim ulegał stopniowemu obniżaniu. Pierwszy etap obejmował ruchy, które zaznaczyły się na początku grabowu. W ich wyniku spłaszczony już obszar wału przekroczyła lokalna ingresja morska,

wychodząca z zapadliska przedkarpackiego, która sięgnęła w obręb zbiornika serii poznańskiej niżowej części Dolnego Śląska i przyległych terenów. Dostarczyła ona ubogiej mikrofauny złożonej w obrębie dolnych ogniów poziomu iłów zielonych. Wiązać ją należy prawdopodobnie z etapem ruchów tektonicznych, które spowodowały przesunięcie się brzegów basenu zewnętrznego zapadliska ku północy (Ney et al. 1974). W wyższych poziomach łączność ta zostaje ponownie przerwana. Dopiero w sarmacie dolnym wał metakarpacki na odcinku przedsudeckim ulega ponownemu generalnemu obniżeniu w strefie uskoków środkowej Odry i następuje transgresja zbiornika basenu serii poznańskiej na obszar rowu Paczkowa-Kędzierzyna. Obszar ten w sarmacie wykazuje znaczne tendencje zapadania się, w wyniku czego zostają tu osadzone utwory ilasto-piaszczyste serii poznańskiej o miąższości 100—150m. Podobne miąższości osiągają osady serii poznańskiej w strefie uskoków środkowej Odry.

Z analizy wykształcenia osadów serii poznańskiej na obszarze między Kędzierzynem, Paczkowem i Wrocławiem wynika, że brak w nich większego zróżnicowania petrograficznego, nie różnią się także czasem powstania. Budują je dwa poziomy — iłów zielonych (jego wyższe ogniwa) i iłów płomienistych. W związku z transgresywnym rozprzestrzenieniem się basenu serii poznańskiej ku południowemu wschodowi, na obszar wału metakarpackiego i rowu Paczkowa-Kędzierzyna, występują tu tylko młodsze ogniwa — poziom iłów zielonych i poziom iłów płomienistych. Natomiast na obszarze północnej części Dolnego Śląska seria poznańska wykształcona jest w swym pełnym profilu, z poziomem iłów szarych w spągu (ryc. 2). Wydaje się więc niecelowe wydzielenie w obrębie południowo-wschodniej części basenu serii poznańskiej warstw kędzierzyńskich jako odrębnego litostratotypu. Trudno jest bowiem wyznaczyć granice zasięgu tych warstw ku północnemu zachodowi i zachodowi, poza obrębem rowu Kędzierzyna, gdyż brak tu wyraźnej zmiany w wykształceniu litologicznym tych osadów w stosunku do typowych profili serii poznańskiej, np. w rejonie Wrocławia. Również spektra pyłkowe warstw kędzierzyńskich i górnych ogniów serii poznańskiej są analogiczne, co wskazuje na zbliżony wiek powstania tych osadów. Celowe byłoby zatem zaliczyć warstwy kędzierzyńskie do serii poznańskiej, z wydzieleniem w ich obrębie poziomu iłów zielonych i iłów płomienistych, a dla węgla brunatnych występujących w obrębie serii poznańskiej, młodszych od pokładu „Henryk” (I serii lużyckiej), stosować nazwę „pokład kędzierzyński”.

*Geological Institute, Lower Silesian Branch, al. Jaworowa 19, 53-122 Wrocław
Instytut Geologiczny, Oddział Dolnośląski*

*Institute of Geological Sciences, University of Wrocław, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław
Instytut Nauk Geologicznych UWr.*

LITERATURA

- Alexandrowicz S. W. 1960. Profil stratygraficzny dolnego tortonu w Czechowicach koło Gliwic (summary: Stratigraphic section of the Lower Tortonian at Czechowice near Gliwice (the Upper Silesian Basin)). *Biul. Inst. Geol.*, 155: 5—60.
- 1963. *Stratygrafia osadów miocennych w Zagłębiu Górnośląskim* (summary: Stratigraphy of the Miocene deposits in the Upper Silesian Basin). *Prace Inst. Geol.*, 39: 1—147.
- 1969. Pozycja geologiczna warstw kędzierzyńskich w zachodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego. *Sprawozdania z posiedzeń Kom. Nauk. Oddz. PAN w Krakowie*, 13 (2): 569—673.
- 1972. Typowe profile litostratygraficzne warstw kędzierzyńskich. *Sprawozdania z posiedzeń Kom. Nauk. Oddz. PAN w Krakowie*, 16 (1): 219—220.
- & Kleczkowski A. S. 1970. Le profil stratigraphique et les eaux minerales du forage de Kędzierzyn. *Bull. Acad. Sc. Ser. Sc. Terre*, 18 (4): 199—207.
- & Kleczkowski A. S. 1974. Osady trzeciorzędowe Opolszczyzny. *Przew. XLVI Zjazdu Pol. Tow. Geol., Opole 1974*: 38—48.
- Ciuk E. 1970. Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu Polskiego (summary: Lithostratigraphical schemes of the Tertiary from the Polish Lowland area). *Kwart. Geol.*, 14 (4): 754—771.
- Dyjur S. 1970. Seria poznańska w Polsce Zachodniej (summary: The Poznań Series in West Poland). *Kwart. Geol.*, 14 (4): 819—835.
- & Sadowska A. 1977. Problem wieku i korelacja górnomiocennych pokładów węgla brunatnych w Polsce Zachodniej (summary: Problem of the age and correlation of Upper Miocene brown coal seams in the Western Poland). *Geol. Sud.*, 12 (1): 121—136.
- , Dendewicz A., Grodzicki A. & Sadowska A. 1978. Neogeńska i staroplejstocenna sedimentacja w obrębie stref zapadliskowych rowów Paczkowa i Kędzierzyna (summary: The Neogene and old Pleistocene sedimentation in the Paczków and Kędzierzyn graben zones, southern Poland). *Geol. Sud.*, 13 (1): 31—65.
- Erdtman G. 1954. *An introduction to pollen analysis*. Waltham, Mass., Stockholm.
- Grabowska I., Krach W. & Raniecka-Bobrowska J. 1977. Tabela biostratygraficzna neogenu w Polsce (Biostratigraphic table of the Neogene in Poland). *Budowa geologiczna Polski, Katalog skamieniałości, Kenozoik, Trzeciorząd, t. 2, cz. 3a*. *Wyd. Geol., Warszawa*.
- Kita Z. 1963. Analiza palinologiczna osadów miocennych odwiertu Kłaj 1 (summary: Palynological analysis of Tortonian deposits from the bore-hole Kłaj 1 (east of Kraków)). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 33 (4): 517—526.
- Kleczkowski A. 1966. Podczwartorzędowe podłoże kotliny górnej Odry oraz jego wodonośność (summary: Subquaternary substratum of the upper Odra Basin and its water-bearing layers). *Prace Geol. Kom. Nauk PAN*: 1—64.
- Krach W. 1954. Nowy profil i fauna miocenu z Gliwic Starych na Górnym Śląsku (summary: New profile and Miocene fauna from Gliwice Stare, Upper Silesia). *Biul. Inst. Geol.*, 71: 171—180.
- 1958. Znaczenie makrofauny dla stratygrafii miocenu Polski (summary: The value of the macrofauna in the stratigraphy of the Miocene in Poland). *Kwart. Geol.*, 2 (1): 44—53.
- Krutzsch W. 1957. Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. *Zeitsch. Angew. Geol.*, 11/12: 509—548.
- Kuszell T., Grodzicki A., Sadowska A. & Dyjur S. 1974. *Stratygrafia utworów trzeciorzędowych i czwartorzędowych w rejonie Raciborza*. *MS. Arch. Zakł. Paleobot. Inst. Nauk Geol. UWr.*
- Łuczowska E. & Dyjur S. 1971. Mikrofauna utworów trzeciorzędowych serii poznańskiej Dolnego Śląska (summary: Tertiary microfauna of the Poznań clays in Lower Silesia). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 41 (2): 337—358.
- Mai D. H. 1967. Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellung über den Klima-

- ablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. Abh. Zentr. Geol. Inst., 10 (4): 55—81.
- Nagy E. 1975. Paleofloral changes in the Hungarian Neogene. Result of the working group of Palaeobotany (Eastern European Section). Report on Activity of the Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy. Bratislava.
- Ney R., Burzewski W., Bachleđa T., Górecki W., Jakóbczak K. & Słupczyński K. 1974. Zarys paleogeografii i rozwoju litologiczno-facjalnego utworów miocenu zapadliska przedkarpacciego (summary: Outline of paleogeography and evolution of lithology and facies of Miocene layers on the Carpathian Foredeep). Prace Geol. Oddz. PAN w Krakowie, 82: 1—65.
- Odrzywolska-Bieńkowska E., Kosmowska-Ceranowicz B., Ciuk E., Giel M. D., Grabowska I., Piwocki M., Pożaryska K., Ważyńska H. & Ziemińska-Tworzydło M. 1979. Syntetyczny profil stratygraficzny trzeciorzędu polskiej części północno-zachodniego basenu trzeciorzędowego Europy (summary: Synthetic stratigraphic section of the Tertiary of Polish part the Northwest European Tertiary Basin). Przegł. Geol., 9: 481—489.
- Oszast J. 1960. Analiza pyłkowa ilów tortońskich ze Starych Gliwic (summary: Pollen analysis of Tortonian clays from Stare Gliwice in Upper Silesia, Poland). Monogr. Bot., 9 (1): 1—47.
- 1973. The Pliocene profile of Dcmański Wierch near Czarny Dunajec in the light of palynological investigations (Western Carpathians, Poland). Acta Palaeobot., 14 (1): 3—42.
- & Stuchlik L. 1977. The Neogene vegetation of the Podhale (West Carpathians, Poland). Ibidem, 17 (1): 45—86.
- Pländerová E. 1975. Possibilities of correlation of the marine and non-marine Neogene in the West Carpathians on the basis of palynology. Proceedings of the VIth Congress Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy: 423—425, Bratislava.
- 1975. Data on climatic changes in the Neogene of the Central Paratethys on the basis of palynology. Ibidem: 385—387.
- & Gabrielová N. 1975. Biozones of Neogene stages from the viewpoint of micropalaeobotany. Bizonal division of the Upper Tertiary Basins of the Eastern Alps and West Carpathians. Ibidem: 101—110, Prague.
- Raniecka-Bobrowska J. 1970. Stratygrafia młodszego trzeciorzędu Polski na podstawie badań paleobotanicznych (summary: Stratigraphy of late Tertiary in Poland on the basis of palaeobotanical research). Kwart. Geol., 14 (4): 728—753.
- Sadowska A. 1975. Wyniki badań palinologicznych neogeńskich utworów południowo-zachodniej Polski (summary: The results of palynological studies on Neogene deposits of south-western Poland). Przegł. Geol., 5: 225—227.
- 1977. Vegetation and stratigraphy of Upper Miocene coal seams of the south-western Poland. Acta Palaeobot., 18 (1): 87—122.
- , Grodzicki A. & Kuszell T. 1973. Sprawozdanie z badań stratygraficznych utworów trzeciorzędowych i czwartorzędowych w pradolinie między Kotłarnią a Rybnikiem. MS. Arch. Zakł. Paleobot. Inst. Nauk Geol. UW, Wrocław.
- , Dyjor S., Grodzicki A. & Kuszell T. Badania stratygraficzne utworów trzeciorzędowych i czwartorzędowych kopalnej doliny w rejonie Kędzierzyn-Kłodnica-Koźle. MS, ibidem.
- , Dyjor S., Grodzicki A. & Kuszell T. 1977. Badania stratygraficzne utworów trzeciorzędowych i czwartorzędowych z rejonu Raciborza. MS, ibidem.
- & Zastawniak E. 1978. Wiek utworów trzeciorzędowych rejonu Mirostowie w świetle badań paleobotanicznych. Przewodnik L Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Zielonej Górze, Warszawa.
- , Kłapeciński J. & Dyjor S. 1981. Badania stratygraficzne utworów rejonu Starej Kuźni. MS. Arch. Zakł. Paleobot. Inst. Nauk Geol. UW, Wrocław.
- Stachurska A., Dyjor S., Kordysz M. & Sadowska A. 1971. Charakterystyka paleobo-

- taniczna młodotrzeciorzędowych osadów w Gozdniey na Dolnym Śląsku (summary: Palaeobotanic characteristics of late Tertiary sediments at Gozdnicia (Lower Silesia)). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 41 (2): 359—386.
- , Sadowska A., Dyjor S. 1973. The Neogene flora at Sośnica near Wrocław in the light of geological and palynological investigations. *Acta Palaeobot.*, 14 (3): 147—176.
- Stuchlik L. 1964. Pollen analysis of the Miocene deposits at Rypin. *Ibidem*, 5 (2): 1—111.
- Szafer W. 1961. Miocenna flora ze Starych Gliwic na Śląsku (summary: Miocene flora from Stare Gliwice in Upper Silesia). *Prace Inst. Geol.*, 33: 1—205.
- Ziemińska M. 1964. O możliwości paralelizacji pokładów węgla brunatnego na podstawie wyników analizy sporowo-pyłkowej (summary: On paralization of brown coal seams on the basis of spore-and-pollen analysis). *Kwart. Geol.*, 8 (2): 319—324.
- Ziemińska-Tworzydło M. 1974. Palynological characteristics of the Neogene of Western Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 19 (3): 309—432.
- & Ważyńska H. 1981. A palynological subdivision of the Neogene in Western Poland. *Bull. de l'Acad. Pol. d. Sc. de la Terre*, 29 (1): 29—43.

SUMMARY

The region of Stara Kuźnia lies within the Kędzierzyn graben, where the sediments of two young-Tertiary palaeogeographical provinces occur in touch; these are the sediments of the Paratethys basin and of the Central European Polish-German Furrow (Fig. 1). In the area there occurs a sedimentary succession of young-Tertiary deposits that is several metres thick and comprises infills of local tectonic depressions. The succession has been subdivided into two sedimentary complexes: an older complex of marine deposits related to the Silesian part of the Carpathian Foredeep, and a younger complex of the Poznań Series related to the Polish Lowland Basin.

In the borehole section of Stara Kuźnia, in the depth interval of 25,2—131,0 m there occur the continental deposits of the Poznań Series which are developed as green, grey-green and steel-grey clays with some interbeds of coal clays and a brown-coal layer. These sediments correspond to the upper part of „green clay horizon” of the Poznań Series, which has been distinguished in the region by Kleczkowski (1966) and Alexandrowicz (1969) under the name „Kędzierzyn Beds”. Below (131,0—164,0 m) there occur grey nonlaminated clays with marine fauna and plant debris, and clay-stones with sand lenses and fauna; these correspond to the Grabowiec Beds. Farther below (164,0—230,0 m) are Gypsiferous Beds developed as gypsiferous clays with layers of coarse-crystalline gypsum. These are underlain (230,0—253,0 m) by carbonate clay-stone unit which is thought to represent the Skawina Beds.

In the region the Grabowiec Beds have been palaeontologically dated as the uppermost Badenian (Krach 1954, 1953; Alexandrowicz 1963, 1969), and the overlying clays of the Poznań Series (i. e., the Kędzierzyn Beds) have been considered as the Sarmatian (Kleczkowski 1966; Alexandrowicz 1969, 1972; Alexandrowicz & Kleczkowski 1974). On the basis of their

lithological appearance and available palynological data, these latter sediments, as developed in the Upper-Odra Rough, have been correlated with the Poznań Series of Polish Lowland (Alexandrowicz 1972; Dyjor & Sadowska 1977; Dyjor et al. 1978). However, in the study area there occur only the upper lithostratigraphic members of the Poznań Series — the green clay horizon and the flamy clay horizon; lower part of the green clay horizon and the older horizon of grey clays are both lacking in the studied section.

In the Stara Kuźnia section, a continuous depositional passage from the marine sediments of Grabowiec Beds to the continental sediments of the Poznań Series has been recognized by the present authors. Up to now, in the Silesian part of Paratethys basin, there has been known only one section (Stare Gliwice) with a similar marine-continental transition (Krach 1954; Alexandrowicz 1963), but in this latter case only the continental sediments were subject to palaeobotanical analyses (Oszast 1960; Szafer 1961).

In the existing palynological profiles of the marine Badenian of Paratethys area and of the continental Sarmatian, the boundary between the two stages has not been precisely defined until now. The analysis of the Stara Kuźnia palynological profile allowed reconstruction of the vegetation scenery of these two periods and definition of a distinct boundary between them. In the pollen spectra of the marine deposits there predominate the following saccate conifers: *Pinus sylvestris* type, *Pinus haploxyylon* type, *Abies*, and *Tsuga*. Less frequent are *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Picea*, and *Sciadopitys*. Among deciduous trees there is a considerable amount of *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Carya*, *Pterocarya*, and *Betula*. Significant are also the warm-demanding genera *Engelhardtia*, *Rhus*, *Quercoidites henrici*, and *Myrica*; sporadically present are some other taxons (Tab. 1; Fig. 3). This part of the profile contains also abundant marine plankton (mainly *Hystrichosphaeridae*), which is particularly common in the Gypsiferous Beds. However, the palynological picture of these latter beds is much the same as the pollen spectra of the Grabowiec Beds, thus suggesting that the two belong to the same stratigraphic stage.

In the upper part of the diagram (Fig. 3), which represents the continental Poznań Series (= the Kędzierzyn Beds), the picture of the pollen flora is markedly different. The proportion of the saccate conifers appears to be reduced, while there is a higher percentage of *Taxodiaceae-Cupressaceae*. Increased is also the role of deciduous trees, particularly *Alnus* and *Celtis*. Moreover, the contribution of warm-demanding taxons decreases, and some of them are lacking on this part of the profile. There is also a lack of the marine plankton (Fig. 3).

Thus, in palynological diagram from Stara Kuźnia it is possible to define the boundary between the pollen spectra of marine and continental deposits. The marine sediments are typified by the predominance of conifer pollen (probably delivered through a longer distance transport), small percentage of swampy plants, and a consistent presence of the marine plankton. Hence, the pollen material in these sediments was derived from plant communities developed on the sea shore and farther landward, in drier localities. In the continental

sediments, in turn, the pollen flora represents vegetation of marshy and wet habitats. These communities are thought to have been developed in the wet areas left behind by the marine regression. Certain part of the pollen assemblage was derived from mesophytic forest of more elevated areas.

The boundary between the pollen assemblages reflects palaeoecological changes in the plant communities, and in the present case it also corresponds to the stratigraphic boundary between the Badenian and Sarmatian; this is because in the area in question the marine sedimentation came to its end at the Badenian-Sarmatian boundary (Alexandrowicz 1969; Alexandrowicz & Kleczkowski 1974; Ney et al. 1974). In the pollen diagram, this latter boundary is primarily reflected by the decrease in the amount of warm-demanding taxons and a respective increase in the amount of warm-temperate climate trees in the Sarmatian part of the profile.

In order to obtain a more complete picture of the Badenian flora in the region studied, and to compare the pollen diagram from Stara Kuźnia with the Stare Gliwice profile, the palynological analyses have been extended to the outcrop of marine deposits in this latter vicinity. The diagram obtained is strikingly similar to the Badenian data from Stara Kuźnia (Tab. 1; Fig. 3). Both of the diagrams are also highly analogous to the pollen profile of marine Badenian reported by Kita (1963) from the Klaj borehole located in the northern Paratethys area.

The Sarmatian segment of the Stara Kuźnia pollen profile, in turn, is entirely similar to the diagram reported from the continental Kędzierzyn Beds in Stare Gliwice (Oszast 1960), as well as to numerous pollen profiles of brown coals and brown coal clays described from the green clay horizon of the Poznań Series in the Upper Odra Valley and northwestern Polish Lowland, i. e. in the area between Opole, Kędzierzyn, Nysa, Paczków, Rybnik, Wrocław and Legnica (Kuszell et al. 1973; Sadowska et al. 1976, 1977; Sadowska 1977; Dyjor & Sadowska 1977; Dyjor et al. 1978).

There is also a distinct similarity between the pollen diagrams from Grabowiec Beds and the palynological profiles from the lower members of Poznań Series (i. e., the grey clay horizon). The differences between them are only due to the difference in palaeoecological settings of plant communities in the Polish Lowland and Paratethys region. Thus, the age of the grey clay horizon (Poznań Series) may be stated as a Late Badenian.

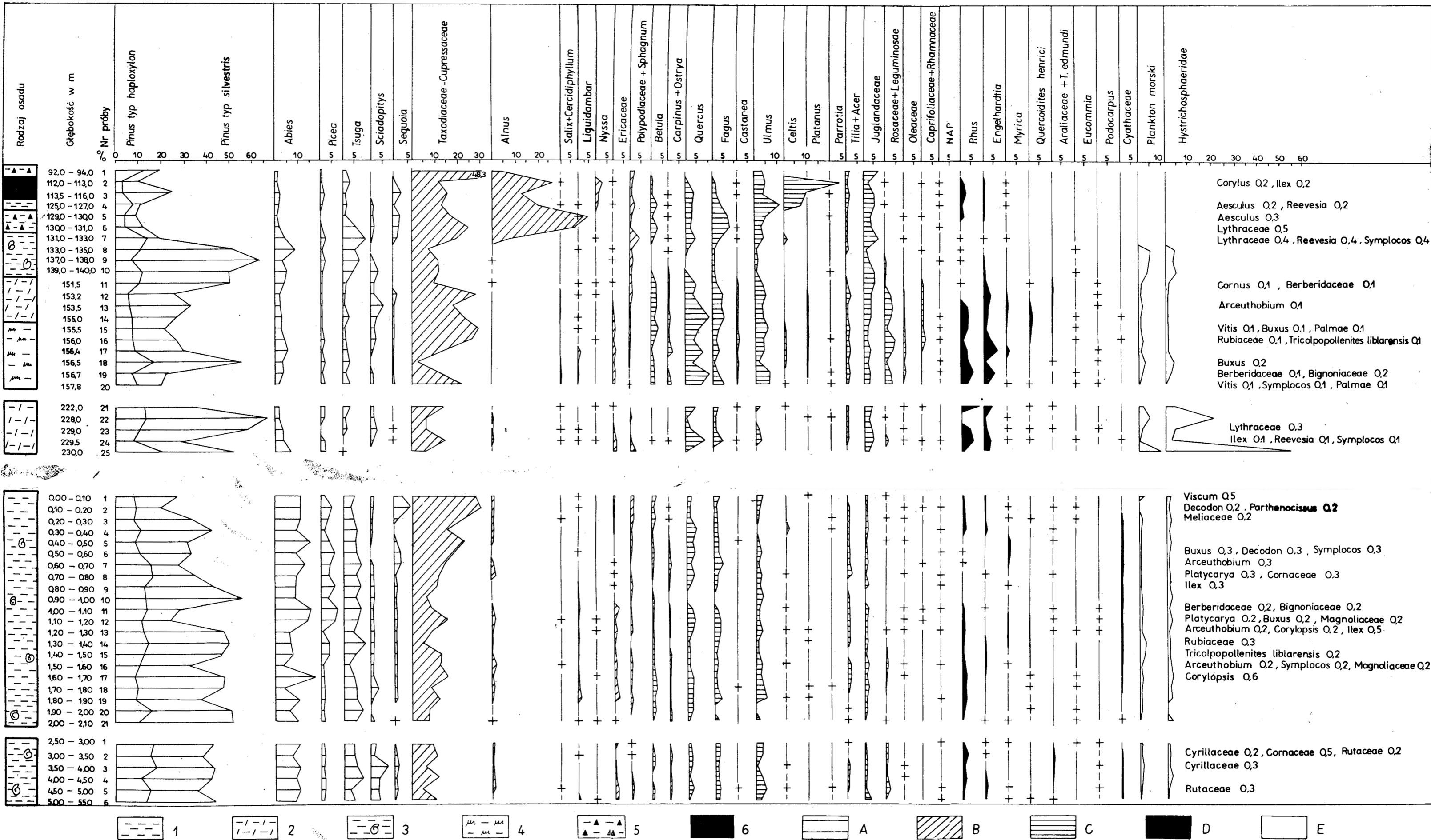
On the basis of lithological and palynological data it is possible therefore to precise the lithostratigraphic profile of the Poznań Series in southwestern Poland (Fig. 2) The sedimentation of this series began through deposition of the grey clay horizon in the early Late Badenian. Near the end of this time period, in the northern Lower Silesia (Legnica and Wrocław region) there began the deposition of the green clay horizon; its sedimentation continued through Early Sarmatian to the early Late Sarmatian. In the south-eastern Lower Silesia and adjacent Upper Silesia, the sedimentation of the Poznań Series began not earlier than the Early Sarmatian; this is evidenced by the

stratigraphic data from Stara Kuźnia and Stare Gliwice profiles. Hence, there was an overlapping development of the depositional area in the south-eastern part of the Poznań Series basin. The flamy clay horizon originated mainly in the Late Sarmatian and partly also in the earliest Early Pliocene; this is evidenced by the palynological datings of the top of the flamy clay horizon in Sośnica near Wrocław (Stachurska et al. 1973; Fig. 2).

- Based on the available stratigraphic data from the marine Paratethys sediments and the continental Poznań Series, the authors attempted to reconstruct the development of sedimentation and palaeogeographical evolution of the two basins in the region considered. In the Late Badenian there existed two separate depositional basins: the Silesian part of the Carpathian Foredeep and the brown coal basin of Polish Lowland, separated by the elevation of the so-called Meta-Carpathian Ridge (Fig. 1). In the Carpathian Foredeep, the Grabowiec Beds were deposited due to an extensive marine transgression in the Late Badenian time. In that time, in the Polish Lowland Basin there came to its end the deposition of the brown coal seam „Henryk” (Lusatian brown coal series I), and the grey clay horizon together with the lowermost green clay horizon had been deposited over it. As an effect of tectonic movements in the Carpathian Foredeep, brief marine ingression came into the Poznań Series basin during the deposition of the lower part of green clay horizon (presence of microfauna and glauconite, Łuczowska & Dyjor 1971; Fig. 2).

In the Early Sarmatian the Meta-Carpathian Ridge underwent deterioration in its fore-Sudetic segment, and in consequence the Poznań Series basin encroached upon this area (mainly along the Middle Odra fault zone) and occupied the Paczków-Kędzierzyn Graben. In that time the marine sedimentation had already been subject to vanishing in the Silesian part of the Carpathian Foredeep and in the Paczków-Kędzierzyn Graben, and the two areas became sights of continental sedimentation of the Poznań Series deposits. The continental sedimentation continued to Early Sarmatian and locally even to the Early Pliocene.

The result of the present study of Stara Kuźnia and Stare Gliwice profiles allowed to authors to precise the age of the Poznań Series horizons distinguished in the south-western part of the Polish Lowland (Fig. 2). Palynological stratotype profiles were established for the Upper Badenian and Sarmatian succession of the region. The result of the study put some new light on the palaeogeographical history of the area where two different provinces are in a mutual touch: the Silesian part of the Carpathian Foredeep and the south-western part of the Polish Lowland Coal Basin.



Ryc. 3. Diagramy pyłkowe profili ze Starej Kuźnia i ze Starych Gliwic. 1 — il szary; 2 — il szary marglisty; 3 — il szary z detrytusem roślinnym i fauną; 4 — mułek szary marglisty; 5 — il węglisty; 6 — węgiel brunatny ziemisty; A — drzewa szpilkowe (z wyłączeniem *Taxodiaceae-Cupressaceae*); B — roślinność siedlisk wilgotnych; C — mezofilne drzewa i krzewy liściaste; D — rośliny ciepłolubne; E — plankton morski

Fig. 3. Pollen diagrams for the Stara Kuźnia and Stare Gliwice profiles. 1 — grey clay; 2 — grey marly clay; 3 — grey clay with plant debris and fauna; 4 — grey marly silt; 5 — coal clay; 6 — brown coal; A — *Coniferae* (including *Taxodiaceae-Cupressaceae*); B — plants of wet habitats; C — mesophytic deciduous trees and shrubs; D — warm-demanding plants; E — marine plankton