

Barbara KOSMOWSKA-CERANOWICZ, Genowefa KOCISZEWSKA-MUSIAŁ,  
Tadeusz MUSIAŁ

## Mineralogiczno-petrograficzne podstawy wydzielen kompleksów osadów trzeciorzędowych i „preglacjalnych” w profilu Hipolitów

### WSTĘP

W ramach współpracy z Instytutem Geologicznym autorom artykułu zostały udostępnione próbki osadów z profilu Hipolitów\*, opisanego przez J. Nowak i T. Uberna (1976).

Celem badań było dokonanie podziału utworów trzeciorzędowych na kompleksy, a w ich obrębie na serie, odpowiadające cyklom sedymentacyjnym. Wykonano badania uziarnienia, obtoczenia ziarn kwarcu i składu mineralno-petrograficznego (B. Kosmowska-Ceranowicz, G. Kociszewska-Musiał, T. Musiał, 1974). Doboru próbek dokonano wspólnie z J. Nowak, typując najbardziej reprezentatywne osady dla warstw piaszczystych, piaszczysto-żwirowych i piaszczysto-mułkowych.

Rozkład uziarnienia ustalono za pomocą przesiewów mechanicznych i analizy pipetowej. Wartości median i wskaźników wysortowania uzyskano z przeliczeń maszyny matematycznej. Wartości median w jednostkach  $\phi$  przeliczono na wartości w milimetrach. Procentowy udział skał okruchowych w wydzielonych kompleksach wyliczono na podstawie profilu litologicznego, sporządzonego przez J. Nowak, skorygowanego na podstawie badań uziarnienia próbek.

Stopień obtoczenia ziarn kwarcu określono na podstawie fotografii 300 ziarn o średnicach 1,0—0,5 mm. Wydzielono trzy grupy ziarn: ostrokrawędziste (K), częściowo obtoczone (CO) i obtoczone (O). Zależność procentowej zawartości między grupami K i O przedstawiono na fig. 1.

Wykonano analizę minerałów ciężkich ziarn o średnicach 0,5—0,05 mm. Wybór tej średnicy jest sprawą umowną — niemniej bardzo dyskusyjną. Autorzy wykonali wiele badań minerałów ciężkich o różnych średnicach,

\* Lokalizacja wiercenia jest podana w artykule J. Nowak i T. Uberna.

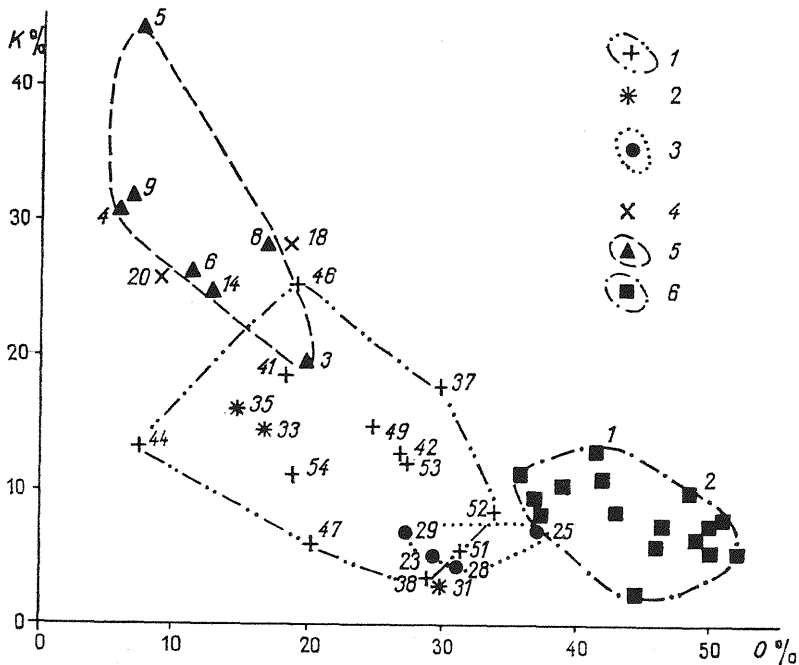


Fig. 1. Diagram obtoczenia ziarn kwarcu o średnicy 1,0–0,5 mm  
Diagram showing the rounding of quartz grains measuring 1.0–0.5 mm in diameter

K — zawartość ziarn ostrokrawędzistych; O — zawartość ziarn obtoczonych; 1 — kompleks I (próbka nr 54) i II (próbki nr 37, 38, 41, 42, 44, 46, 47, 49, 51, 52, 53); kompleks III: 2 — seria III-1 (próbki nr 31, 33, 35), 3 — seria III-2 (próbki nr 23, 25, 28, 29), 4 — seria III-3 (próbki nr 18, 20); 5 — kompleks IV (próbka nr 14) i V (próbki nr 3, 4, 5, 6, 8, 9); 6 — kompleks VI — czwartorzędowy (próbki nr 1 i 2 z otworu Hipolitów oraz bez numerów z innych otworów)

K — content of sharp-edged grains; O — content of rounded grains; 1 — complex I (sample No 54) and complex II (samples No 37, 38, 41, 42, 44, 46, 47, 49, 51, 52, 53); complex III: 2 — series III-1 (samples No 31, 33, 35), 3 — series III-2 (samples No 23, 25, 28, 29), 4 — series III-3 (samples No 18, 20); 5 — complex IV (sample No 14) and complex V (samples No 3, 4, 5, 6, 8, 9); 6 — complex VI — Quaternary (samples No 1 and 2 from Hipolitów borehole and unnumbered samples from other boreholes)

uzyskując jednak najpełniejszy obraz z analizy ziarn o wielkościach wyżej wymienionych (G. Kociszewska-Musiał, B. Kosmowska-Ceranowicz, w druku). Procentowe zawartości minerałów przezroczystych ustalono na podstawie przeliczenia 300–400 ziarn. Liczbę minerałów nieprzezroczystych określono jako liczbę ziarn towarzyszących minerałom przezroczystym. W przypadku dużej zawartości węglanów (próbki 15, 49, 50, 54, 57, 58) próbki przemywano kwasem solnym (często na gorąco). Wyniki analizy minerałów ciężkich zestawiono na fig. 2.

Skład frakcji lekkiej ustalono za pomocą badań pod binokulem.

W profilu Hipolitów podłoże utworów trzeciorzędowych stanowią białoszare margle mastrychtu. Ich strop znajduje się na głębokości 256,5 m. Na kredzie leży zróżnicowany litologicznie płaszcz osadów trzeciorzędowych, z paleontologicznie udokumentowanym paleocenem i rupelem

(J. Nowak, T. Uberna, 1976), przykryty osadami „preglacjalnymi” o łącznej miąższości 246,0 m. W stropie występują osady czwartorzędu o miąższości zaledwie 10,5 m.

W dyskusji z T. Uberna, dotyczącej występowania lub braku w Hipolitowie osadów eoceńskich, uznano za celowe porównanie tych osadów z osadami eoceńskimi udokumentowanymi paleontologicznie z innych stanowisk. W tym celu przebadano próbkę osadu górnego eocenu z wiercenia w Antoninie, udostępnioną dzięki uprzejmości J. Uberny.

Autorzy dziękują dr Jadwidze Nowak i mgr Teresie Uberna za współpracę i dyskusje.

## CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA OSADÓW

### KOMPLEKS I

W profilu Hipolitów ponad utworami kredy występuje kompleks osadów zawierających węglan wapnia. Silnie reagują z HCl próbki 55—60, natomiast próbka 54 z głęb. 234,0 m reaguje słabo i tylko na gorąco. Próbki 55—60 poddane działaniu bromoformu okazały się bardzo ubogie w przezroczyste minerały ciężkie. Zbyt mała frekwencja ziarn nadających się do badań i brak materiałów porównawczych (najstarsze osady trzeciorzędowe nie były dotychczas badane mineralogicznie) nie pozwala na razie na jednoznaczne określenie stropu tego kompleksu i rozdzielenie go na serie.

W próbce 60 występują jedynie (we frakcji ciężkiej) ciemne, duże, obtoczone ziarna glaukonitu i pojedyncze, autogeniczne, tabliczkowate kryształy gipsu, zawierające czarne organiczne wrostki. W próbce 59 stwierdzono tylko duże, obtoczone ziarna glaukonitu (z odpryskującymi czasem otoczkami). Z próbki 58 wydzielono pojedyncze ziarna glaukonitu o mniejszych niż wyżej średnicach oraz ziemisty piryt, łatwo rozcierające się wodorotlenki żelaza i liczne okruchy węglanów. Stwierdzono również nieliczne, cienkie płytki dystenu oraz kilka ziarn turmalinu i cyrkonu. W próbce 57 poza obfitym glaukonitem występują liczne kryształy kalcytu, pojedyncze otwornice, zęby i sfosforytyzowane, brązowe, wygaszające agregatowo, obtoczone fragmenty ości ryb. W preparacie stwierdzono obecność przezroczystych ziarn: cyrkonu (2), rutyłu (2), turmalinu (24), dystenu (4), staurolitu (1), granatu (11), amfibolu (1) i andaluzytu (1). Frakcja ciężka wydzielona z próbki 56 i zatopiona w 2 preparatach zawierała jedynie 144 ziarna minerałów przezroczystych, w tym: 33,6% cyrkonu, 20,9% turmalinu, 16,7% granatu, 4,9% minerałów tytanowych, 7,6% dystenu, 8,3% staurolitu, 4,9% epidotu, 2,1% andaluzytu i 1,4% topazu. Na otwornice wydzielone w bromoformie przypada 20,4% zawartości obliczonej w stosunku do ziarn przezroczystych. Poza otwornicami stwierdzono obecność igieł gąbek i jeżowców oraz zębów i ości ryb. Ponadto liczne są fosforyty o kształtach kulistych, ziarna ciemnego glaukonitu oraz pojedyncze kryształy kalcytu. Podobny zespół fauny i minerałów, chociaż ilościowo zubożały, występuje w próbce 55.

Ziarna kwarcu, związane szczególnie z frakcją 0,25—0,1 mm, mają w opisanych próbkach niewielki udział. Sporadycznie występują okruchy piaskowca, związków żelaza, piryty, w spągowej warstwie kryształły kalcytu, a ponadto fosforyty, których liczniejszą domieszkę stwierdzono w próbce 56 (we frakcji lekkiej).

Stosunki ilościowe minerałów ciężkich wydzielonych z próbek 53 i 54 są podobne: turmalin występuje w ilości 32,7% (próbka 54) i 35,5% (próbka 53), dysten — 17,8% i 7,7%, epidot — 12,7% i 10,6%, granat — 7,8% i 6,4%, cyrkon — 7,5% i 17,0%, minerały tytanowe — 8,7% i 7,1%, staurolit — 4,4% i 3,9%, amfibol — 0,3% i 0,3%, andaluzyt — 6,2% i 4,8%, sylimanit — 0,3% (próbka 54) i topaz 3,8% (próbka 53). Ziarna minerałów ciężkich wykazują dobre obtoczenie. Z próbki 54 wydzielono w bromofornie bardzo liczne, drobne, najczęściej na ziarnach kwarcu, kryształy syderytu.

W próbce 54 po raz pierwszy pojawiają się nieco liczniejsze ziarna kwarcu o wypolerowanych i błyszczących powierzchniach. Od tej głębokości osad jest odwapniony. Zawiera on okruchy skał zsylikowanych i zsylikowane ułamki skorup, a także pojedyncze naciekowe formy krzemionki. Obecny jest zwietrzały glaukonit. W próbce 53 stwierdzono obecność pojedynczych skaleni.

Zespół cech charakteryzujących próbki 53 i 54 może wskazywać na przerabianie osadów niżejległych w warunkach wietrzenia chemicznego. Pojawianie się skaleni i większa frekwencja minerałów ciężkich w próbce 53 sugeruje ponadto zapoczątkowanie dopływu materiału.

Analiza stopnia obtoczenia ziarn kwarcu z próbki 54 wykazała dominację ziarn częściowo obtoczonych (70,8%) nad obtoczonymi (18,5%) i ostrokrawędzistymi (10,7%).

## KOMPLEKS II

Zbudowany jest głównie z piasków (75,7%), wśród których występują przewarstwienia mułków (22,2%), przeważające w dolnej części, i wyjątkowo ilów (2,1%). Utwory te posiadają zabarwienie szarozielone, zielone, niekiedy ciemnozielone. Zmienność uziarnienia charakteryzują wyniki analiz granulometrycznych 15 próbek (37—52). Na podstawie zmian uziarnienia w pionie kompleks II można podzielić na trzy serie lub zespoły warstw, odpowiadające cykлом sedymentacyjnym.

W interwale 221,3—207,5 m (seria II-1) występują piaski o zmiennym uziarnieniu, drobno- i średnioziarniste z domieszką gruboziarnistych (0,1—8,7%) i drobnego żwiru (0,0—3,5%). Dominuje w nich frakcja 0,5—0,25 mm (22,6%—43,2%) bądź wyjątkowo 0,25—0,1 mm (próbka 52 = 43,8%). Są one silnie mułkowate i zawierają 10,0—36,3% frakcji poniżej 0,1 mm, której zawartość wzrasta ku stropowi serii, gdzie przechodzą w piaszczyste mułki występujące w interwale 212,6—207,5 m. Mediana wynosi 0,131—0,366 mm, a współczynnik wysortowania ( $S_i$ ) 1,18—3,06 wskazuje na słabą i bardzo słabą selekcję materiału.

Wyżej, na głęb. 207,5—194,3 m występuje seria II-2, odznaczająca się dość równomiernym uziarnieniem, brakiem frakcji żwirowej i nikłą (do 0,9%) domieszką piasku gruboziarnistego. W części dolnej tej serii zazna-

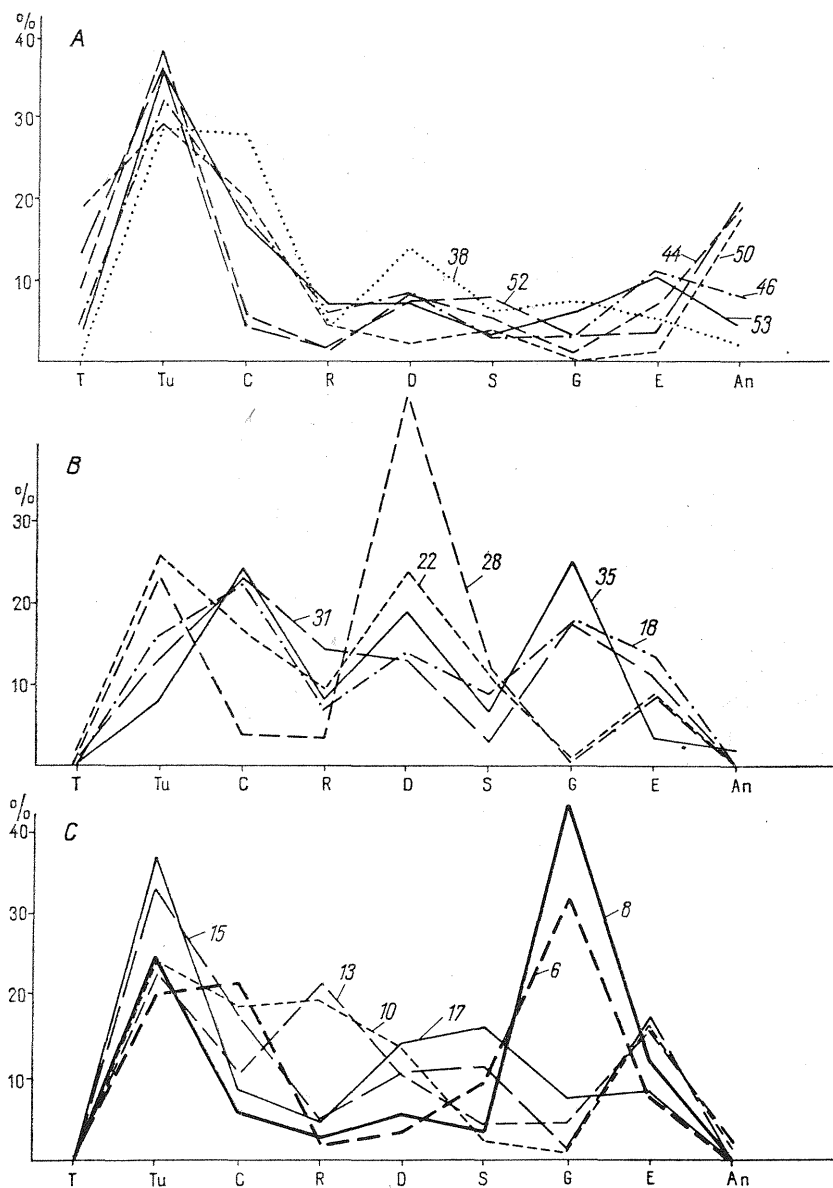


Fig. 2. Krzywe procentowej zawartości minerałów ciężkich na podstawie wybranych próbek kompleksów: II (A), III (B), IV i V (C) z profilu Hipolitów

Curves showing the percentage of heavy minerals, on the basis of selected samples of complexes: II (A), III (B), IV and V (C) from Hipolitów

Numery próbek: 6, 8 — kompleks V; 10, 13, 15, 17 — kompleks IV; 18, 22, 28, 31, 35 — kompleks III; 38, 44, 46, 50, 52, 53 — kompleks II; minerały: T — topaz, Tu — turmalin, C — cyrkon, R — minerały tytanowe, D — dysten, S — staurolit, G — granat, E — epidot, An — andaluzyt

Numbers of samples: 6, 8 — complex V; 10, 13, 15, 17 — complex IV; 18, 22, 28, 31, 35 — complex III; 38, 44, 46, 50, 52, 53 — complex II; minerals: T — topaz, Tu — tourmaline, C — zircon, R — titanium minerals, D — disthene, S — staurolite, G — garnet, E — epidote, An — andalusite

cza się przewaga frakcji 0,25—0,1 mm, a w górnej frakcji 0,5—0,25 mm. Stopniowy wzrost wielkości ziarna ku stropowi wyraża zmiana mediany od 0,128 do 0,312. Wahania współczynnika wysortowania ( $S_I$ ) 1,03—1,30 są małe, a wartość jego wskazuje na słabą segregację materiału, ale w niektórych przypadkach na bliską średniej (według klasyfikacji R. L. Folka i W. C. Warda, 1957).

W interwale 194,3—175,6 m (seria II-3) występują piaski drobno-, średnio- i różnoziarniste (próbki 37—43). Charakteryzuje je obecność w większości próbek frakcji zwirowej (0,8—8,6%) i we wszystkich próbkach frakcji gruboziarnistej (0,1—12,5%) i średnioziarnistej (2,1—22,8%). Przeważa frakcja 0,25—0,1 mm stanowiąca 29,9—73,3% (próbki 37—42). Jedynie w warstwie spągowej (próbka 43) obserwuje się przewagę frakcji 0,5—0,25 mm (29,0%) i 1,0—0,5 mm (22,8%). W całej serii występuje domieszka frakcji poniżej 0,1 mm, w której dominują średnice poniżej 0,005 mm w ilości 9,8—16,7%. Mediana waha się od 0,139 mm (próbka 37) do 0,332 mm (próbka 43), wykazując tendencję malenia ku stropowi serii. Współczynnik wysortowania ( $S_I$ ) — 2,13—3,25 — charakteryzuje osad jako bardzo słabo wysortowany.

Badania obtoczenia ziarn kwarcu wykonane na podstawie 11 próbek wykazują przewagę ziarn grupy CO (53,0—80,5%) i O (12,7—33,6%). Udział ziarn grupy K wynosi 3,5—24,9%. W całym kompleksie występują ziarna kwarcu dość dobrze obtoczone. Jedynie w próbce 46 stwierdzono przewagę ziarn ostrokrawędzistych (24,9%) nad obtoczonymi (18,92%). Ziarna kwarcu posiadają powierzchnię błyszczącą. Jedynie w górnej części kompleksu wśród ziarn obtoczonych pojedyncze ziarna są matowe i półmatowe. Stanowią one być może domieszkę materiału eolicznego.

Skład mineralny (fig. 2A) różni kompleks II od pozostałych szczególnie występowaniem we frakcji ciężkiej andalazytu (2,3—19%) i topazu (0,6—19,2%). Procentowe zawartości tych minerałów wykazują duże wahania w profilu pionowym, natomiast w poszczególnych próbkach wzrost zawartości jednego z nich jest z reguły równoczesny ze wzrostem zawartości drugiego. I tak, na przykład w próbkach 50—52 ilość andalazytu waha się w granicach 17,5—19,5%, a topazu 13,6—19,2%, natomiast w próbkach 46 i 47 zawartości tych minerałów wynoszą odpowiednio 8,1 i 4,1%, oraz 4,8 i 4,9%. Większe nagromadzenie tego zespołu minerałów w profilu pionowym obserwuje się w próbkach 42—45 i 50—52. Porównując zwiększone koncentracje andalazytu i topazu z rozkładem uziarnienia osadu nietrudno zauważyć, że w obu przypadkach w osadzie przeważa ziarno o średnicach 1,0—0,25 mm (serie II-1 i II-3).

Poza andalazytem i topazem w składzie minerałów ciężkich dominuje turmalin (sporadycznie o pleochroizmie niebieskim) w ilości 27,8—40,5%. Cyrkon i granat występują w bardzo zmiennych ilościach, przy czym zawartość cyrkonu dochodzi do 32,4% (od 1,9%), a granatu tylko do 7,8% (od 0%) w warstwie najniższej, a do 11,2% w stropie. Pozostałe minerały takie jak: dysten, staurolit, epidot i grupa minerałów tytanowych występują podobnie jak granat w niewielkich i zmiennych ilościach. Amfibol pojawia się sporadycznie. Ziarna minerałów ciężkich są z reguły dobrze obtoczone.

Z minerałów nieprzezroczystych wyraźne wahania wykazuje piryt. W niektórych próbkach zawartość jego jest bardzo duża, a formy występ-

wania różne. Spotyka się piryt krystaliczny, zlepiający ziarna kwarcu oraz piryt ziemisty. Wyraźne nagromadzenie pirytu zaznacza się w stropowej części omawianego kompleksu (próbki 37—39).

Podobnie dużą zmienność w profilu pionowym wykazuje glaukonit. W zwietrzałej postaci pojawia się w warstwie spągowej. Świeży, intensywnie zielony występuje w próbkach 48 i 37—41.

Kompleks II różni się od pozostałych również składem frakcji lekkiej. Charakterystycznym (przewodnim?) składnikiem są tu skalenie stalowe, stalowoszare, mieniające się, typu labradorów, występujące w ilości 0,3—5,4% we frakcji 1,0—0,5 mm. Mineral ten utrzymuje się konsekwentnie we wszystkich frakcjach osadu. Ponadto występują zmienne ilości łyszczyków i pojedyncze okruchy piaskowców.

Od spągu kompleksu aż do głębokości 185 m nadal występuje fauna ryb w postaci bardzo drobnych (0,5—0,2 mm), sfosforyzowanych szczątków ości i zębów, najczęściej ujawniających się w preparatach minerałów ciężkich. Frekwencja tych fragmentów jest jednak niewielka.

Strop kompleksu II tworzy seria osadów piaszczysto-mułkowych odróżniających się od osadów niżej leżących obfitą domieszką szczątków roślinnych, które nadają jej brunatne i ciemnoszare zabarwienie. Pod względem uziarnienia oraz sposobu występowania seria ta wykazuje ciągłość sedymentacji z niżej leżącym kompleksem osadów morskich i stanowi końcowe ogniwo cyklu sedymentacyjnego utworów klastycznych, być może lagunowych, które wieńczą w stropie ility z wkładkami mułków (interwał 175,6—164,2 m; próbka 36).

Badania palinologiczne osadów z głęb. 175—164 m wykazały obecność pyłków roślin typowych (wg badań I. Grabowskiej, 1975) dla utworów rupelu.

### KOMPLEKS III (MIOCEN)

Kompleks osadów na głęb. 164,2—93,8 m składa się z naprzemianległych warstw piasków (67,2%), mułków (18,8%) i ilów mułkowatych (7,6%) oraz pojedynczych warstewek węgla brunatnego (6,4%). W całej miąższości charakteryzuje go obecność domieszek szczątków roślinnych oraz jasnoszare, czarnoszare i niekiedy brunatne zabarwienie.

Uziarnienie dominujących osadów piaszczystych i mułkowo-piaszczystych scharakteryzowano na podstawie wyników 19 analiz granulometrycznych (próbki 18—35). Na podstawie zróżnicowania litologicznego i uziarnienia kompleks ten można podzielić na trzy serie: dolną, środkową i górną.

Seria dolna (III-1) w interwale 164,2—148,7 m jest zbudowana z piasków średnioziarnistych, z dominującą frakcją 1,0—0,5 mm (44,2%), wyraźnie drobniejących ku górze profilu (próbki 33 i 34), gdzie przeważa frakcja 0,25—0,1 mm lub 0,1—0,05 mm (próbki 31 i 32). Pod względem stopnia obróbki materiału, dolną część serii (próbki 33 i 35) cechuje równorzędny udział (14—16%) ziarn ostrokrawędzistych i obtoczonych. Ku stropowi serii (próbka 31) udział ziarn ostrokrawędzistych spada do 3,4%, natomiast wzrasta wydatnie ilość ziarn dobrze obtoczonych (do 29,0%). Proporcje takie są również charakterystyczne dla następnej wyższej serii.

Seria środkowa (III-2), występująca w interwale 148,7—113,7 m, składa się z piasków drobnoziarnistych, przeważnie mułkowatych, o wartości mediany 0,07—0,150 mm (próbki 22—28) z frakcją główną 0,25—0,1 mm (43,3—69,9<sup>0</sup>%) lub 0,1—0,05 mm (62—66,4<sup>0</sup>%). Tylko w jej spagu leży warstwa piasków różnoziarnistych o wartości mediany 0,287—0,536 mm (próbki 29—30), w których dominuje frakcja 1,0—0,5 mm, stanowiąca 30,2—57,1<sup>0</sup>%. Współczynnik wysortowania wynosi 0,99—2,35. W obrębie tej serii występują dwa pokłady węgla brunatnego przedzielone warstwą węglatego piasku o wartości mediany 0,144 mm (próbka 28). Obróbkę kwarcu cechuje przewaga ziarn obtoczonych (27,0—36,8<sup>0</sup>%) nad ostrokrawędzistymi (4,3—7,0<sup>0</sup>%) przy zawartości ziarn częściowo obtoczonych 56,2—67,6<sup>0</sup>%. Górną granicę serii wyznacza skład mineralny frakcji ciężkiej (kryterium dystenowe), korelujący ze wskaźnikiem obtoczenia ziarn kwarcu.

Seria górna (III-3) w interwale 113,7—93,8 m składa się z mułkowatych piasków drobnoziarnistych o wartości mediany 0,059—0,157 mm, zawierających przewarstwienia mułków i ilów. Frakcję główną stanowią ziarna o średnicy 0,25—0,1 mm (33,1—67,9<sup>0</sup>%) lub 0,1—0,05 mm (29,1<sup>0</sup>%). Serię charakteryzuje przewaga ostrokrawędzistych ziarn kwarcu (25,7—23,8<sup>0</sup>%) nad obtoczonymi (8,6—17,1<sup>0</sup>%) przy zawartości ziarn częściowo obtoczonych — 54,6—65,7<sup>0</sup>%. Pojawienie się w serii znacznej ilości ziarn ostrokrawędzistych, rzadkich w serii niższej, świadczy o uruchomieniu dostawy świeżego materiału ze źródeł alimentacyjnych. Stosunki takie utrzymują się w wyżejległych kompleksach osadów plioceńskich i „preglacialnych”.

Zmiany w składzie petrograficznym osadu pojawiły się już w stropie kompleksu II wyraźnym nagromadzeniem piryty, pojawieniem się większej ilości granatu, wyraźnym zubożeniem skaleni, okruchów skał krzemionkowych i skał zsylikowanych oraz zanikiem fauny.

Od głębokości 134 m w górę profilu występuje warstwa (7,5 m) bardzo drobnoziarnistego piasku białego z domieszką piryty, który zlepia drobne ziarna kwarcu. Ilość piryty w obrębie frakcji 1,0—0,5 mm dochodzi do 50<sup>0</sup>%. W stropie tej warstwy (próbka 23) występuje ten sam biały piasek z domieszką ilów kaolinowych, stanowiących wypełnienia między ziarnami kwarcu. Poczynając od opisanych warstw ku górze profilu następuje pewna nieznaczna zmiana składu frakcji lekkiej. Zaznacza się obecność w osadzie szarych i białych skaleni, a wyżej i krzemieni.

Od głębokości 113,7 m występują coraz to liczniejsze okruchy kwarcowo-skaleniowe, których udział ku górze profilu jest zmienny, lecz w dalszym ciągu bardzo znamieny.

Andaluzyt i topaz, charakterystyczne dla osadów kompleksu II, występują w składzie minerałów ciężkich już tylko w bardzo niewielkich ilościach (0,03—3,2<sup>0</sup>%). Zmieniające się procentowe zawartości (fig. 2B) granatu, dystenu i cyrkonu stanowią kryteria dla wydzielenia serii:

1. Seria III-1 odznacza się dużą zawartością cyrkonu (23,8—32,6<sup>0</sup>%) i granatu (17,5—28,1<sup>0</sup>%).

2. Seria III-2 może być nazwana serią dystenową z powodu wyjątkowo dużego nagromadzenia tego minerału (45,0—56,2<sup>0</sup>%). Występują tu także dość znaczne choć zmienne ilości turmalinu (10,4—25,6<sup>0</sup>%), natomiast niski jest na ogół udział cyrkonu, wykazujący w poszczególnych



próbkach duże wahania (0,9—16,6<sup>0</sup>/o), a dominujący w osadzie tylko sporadycznie (próbka 29 = 57,2<sup>0</sup>/o). Granaty występują w tej serii w ilościach śladowych lub nie występują wcale. Ziarna minerałów ciężkich są w przewadze małe (ok. 0,1 mm), mimo wysokiej wartości mediany (próbka 29 = 0,29 mm). Obtoczenie ich jest dobre.

3. Seria III-3 zawiera ponownie granaty (15—17<sup>0</sup>/o), zwiększoną ilość cyrkonu (16,7—22,3<sup>0</sup>/o) i zmniejszoną dystenu (8—13<sup>0</sup>/o). Frekwencja minerałów przezroczystych jest wyraźnie większa niż w osadach serii środkowej, ziarna są słabiej obtoczone. W próbkach 16 i 18 we frakcji 0,25—1,0 mm stwierdzono pojedyncze kuliste formy o zabarwieniu jasnobrązowożółtym, które przypuszczalnie są oolitami syderytowymi.

#### KOMPLEKS IV (PLIOCEN)

Na głębokości 93,8—51,9 m leży kompleks piaszczysto-mułkowo-ilasty, w którym występują mułki i mułki piaszczyste (52,2<sup>0</sup>/o), iły (35<sup>0</sup>/o) i piaski (12<sup>0</sup>/o). Uziarnienie osadów piaszczystych i piaszczysto-mułkowych charakteryzują wyniki analiz granulometrycznych 8 próbek (10—17). Odnaczają się one bardzo drobnym uziarnieniem (mediana 0,051—0,121 mm) z dominującą frakcją 0,25—0,1 mm (33,6—67,0<sup>0</sup>/o) lub 0,1—0,5 mm (35,0—46,7<sup>0</sup>/o) oraz brakiem frakcji powyżej 1,0 mm, a także sporadycznym występowaniem frakcji 1,0—0,5 mm (do 1,9<sup>0</sup>/o). Zawartość frakcji najdrobniejszej (poniżej 0,005 mm) wynosi od 9,0 do 32,2<sup>0</sup>/o. Współczynnik wysortowania ( $S_1$ ) 1,45—2,37 określa te utwory jako słabo i bardzo słabo wysortowane. Badania stopnia obtoczenia wykazały przewagę ziarn nieobtoczonych (24,6<sup>0</sup>/o) nad obtoczonymi (12,4<sup>0</sup>/o) przy zawartości ziarn częściowo obtoczonych — 63<sup>0</sup>/o.

Bardzo znamienny dla osadów tego kompleksu jest wyraźny udział okruchów skalenioowo-kwarcowych, szczególnie we frakcjach bardzo drobnych (o średnicy ziarn poniżej 0,5 mm), które sprawiają wrażenie zwierzeliny skał krystalicznych. Świeżość osadu podkreśla ponadto słabe obtoczenie ziarn minerałów ciężkich, zaznaczające się już w serii górnej kompleksu III.

Udział pirytu i okruchów żelazistych oraz węglanów (syderyt?) jest zaskakująco duży — do 68<sup>0</sup>/o — w próbce 15. Wśród minerałów ciężkich występuje w przewadze zespół turmalinowo-cyrkonowy (fig. 2C), przy dość znacznej ilości (11—16<sup>0</sup>/o) staurolitu w części spągowej i minerałów tytanowych w stropie (ok. 18—21<sup>0</sup>/o). Zawartość granatu wykazuje dwukrotną zmienność, malejąc w górę profilu od 7,9<sup>0</sup>/o do 1,7<sup>0</sup>/o i od 5,7<sup>0</sup>/o do 1,6<sup>0</sup>/o.

Granica między kompleksem III i IV jest dyskusyjna. Na obecnym etapie badań została przyjęta zgodnie z wcześniejszym ustaleniem opartym na zmianie procentowej zawartości granatu (G. Kociszewska-Musiał, B. Kosmowska-Ceranowicz, w druku).

#### KOMPLEKS V („PREGLACJAŁ”)

Nad kompleksem IV w interwale 51,9—10,6 m leżą utwory piaszczysto-ilasto-mułkowe, zaczynające się warstwą piasku różnoziarnistego z domieszką żwiru, o medianie 0,262 mm (próbka 9). W kompleksie tym wy-

stępują: ily (47,3%), mułki i mułki piaszczyste (38,3%) oraz piaski (14,4%). Analizy granulometryczne 7 próbek (3—9) wykazały, że są to piaski drobnoziarniste i mułkowe zawierające 19,8—47,1% frakcji 0,5—0,1 mm, 7,5—27,8% frakcji 0,1—0,05 mm oraz pokaźną domieszkę frakcji poniżej 0,005 mm (23,7—34,6%). W odróżnieniu od kompleksu IV w niemal wszystkich próbkach stwierdzono domieszkę frakcji 2,0—1,0 mm i 1,0—0,5 mm (ostatniej do 15,6%).

Wahania mediany w granicach 0,036—0,232 mm oraz współczynnika wysortowania ( $S_1$ ) 2,12—3,55 akcentują zróżnicowanie osadu, który jest bardzo słabo wysortowany.

Charakterystyczną cechą tego kompleksu jest najsłabsza, w porównaniu z pozostałymi kompleksami, obróbka ziarn kwarcu, wyrażająca się zawartością ziarn ostrokrawędzistych w ilości 19,1—44,6% i obtoczonych 5,5—19,5% przy udziale ziarn częściowo obtoczonych 48,6—64,0%. Na diagramie obtoczenia zajmują one swoiste pole (fig. 1), w którym mieści się również punkt piasków kompleksu IV (plioceńskiego).

Osady „preglacialne” oddziela od osadów plioceńskich warstwa jasnoszarych piasków kwarcowych z domieszką okruchów skał węglanowych (wapienie i margle). Okruchy frakcji zwirowej są dobrze obtoczone i pokryte brunatnym nalotem. Występują również okruchy o formach sugerujących wytrącanie węglanów na organizmach żywych (rurki i pory w nieregularnych okruchach). We frakcji 1,0—0,5 mm udział okruchów skał węglanowych wynosi 10%, w przedziałach mniejszych średnic jest ich zaś coraz mniej i są nieobtroczone.

Dla pozostałych warstw kompleksu V charakterystyczne jest występowanie okruchów skaleniowo-kwarcowych i znacznej ilości białych skałeni, a w składzie frakcji ciężkiej wzbogacenie w granaty (do 65,3%) przy znacznej zawartości turmalinu (fig. 2C) i chlorytów. Obtoczenie ziarn minerałów ciężkich jest słabe.

## INTERPRETACJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Wyniki analiz pozwoliły wydzielić kompleksy osadów różniące się składem mineralno-petrograficznym, obtoczeniem ziarn kwarcu i minerałów ciężkich oraz uziarnieniem.

Kompleks I został wydzielony na podstawie węglanowego charakteru osadów, małej zawartości materiału terygenicznego i niewielkiej zawartości minerałów ciężkich. Według J. Nowak i T. Uberta (1976) warstwy do głęb. 234,4 m zostały zaliczone do paleocenu.

Występujące w stropie kompleksu I odwapnione osady ze śladami sylifikacji mogą świadczyć, że działały tu procesy wietrzenia chemicznego w ciągu dłuższego czasu w warunkach całkowitego wynurzenia.

Kompleks II ma charakter osadu transgresywnego — sygnalizującego o częstych zmianach głębokości zbiornika, przy ogólnie płytkich wodach w strefie falowania — może czasem powstałego w warunkach sedymentacji lagunowej. Wskazują na to zarówno struktura osadu, jak i duże wahania zawartości glaukonitu w poszczególnych warstwach, pojawianie się zwiększonych ilości piryty, okruchów fosforytów, zmienne ilości szczątków

ryb i miejscami występowanie zwietrzałego glaukonitu. Obecność mato-  
wych ziarn kwarcu wskazują dodatkowo na bliskość ładu. Wiek osadów  
kompleksu II jest dyskusyjny. Są one podobne do osadów opisywanych  
z wierceń z terenu Warszawy (M. D. Baraniecka, w druku; G. Kociszew-  
ska-Musiał, B. Kosmowska-Ceranowicz, w druku), z odsłoneń w okoli-  
cach Łosic (B. Kosmowska-Ceranowicz, J. Nowak, w druku), gdzie zo-  
stały zaliczone do oligocenu, ewentualnie ich część spągowa do górnego  
eocenu (?). Próba porównania tych osadów z udokumentowanymi faunis-  
tycznie piaskami górnego eocenu (dolna część górnego bartonu) rejonu  
Siemienia (E. Woźny, 1966, 1972), a wg K. Pożaryskiej (1972) reprezen-  
tującymi najniższy poziom eocenu górnego, (zonę *Globigerapsis semiin-*  
*voluta* i 16 zonę NP) i opracowanymi mineralogicznie (M. Jęczmyk,  
T. Uberna, 1969), dała wynik negatywny. Analiza osadu nawierconego  
w Antoninie (seria Siemienia) na głęb. 22,4—23,3 m wykazała różnice  
wynikające nie tylko z obecności różnej fauny, ale również ze składu  
mineralno-petrograficznego. W składzie frakcji ciężkiej przeważa cyrkon  
(30%) przy wyrównanych zawartościach procentowych turmalinu (12,7%),  
granatu (14,3%) i amfibolu (11,7%). W niewielkich ilościach towarzyszą  
im: dysten, staurolit, epidot, sylimanit, apatyt, topaz (2%), andaluzyt  
(2,3%), biotyt, chloryt i minerały tytanowe. Ponadto w obrębie frakcji  
lekkiej stwierdzono występowanie różowych i białych skaleni oraz frag-  
mentów skał krystalicznych o barwach różowych i czerwonych. Znaczna  
koncentracja amfibolu, nawet pomijając zwiększoną zawartość granatu  
oraz występowanie okruszków skał krystalicznych i różowych skaleni,  
wyklucza możliwość porównania kompleksu II z Hipolitowa z górno-  
eocenną serią rejonu Siemienia. Wobec wyraźnych różnic w rodzajach  
skaleni występujących w Hipolitowie (szare, mieniące się) i w Antoninie  
(białe i różowe) dalsze wnioski będą możliwe po uzyskaniu wyników  
z większej liczby analiz.

Pojawienie się w stropie kompleksu II osadów z wyraźną domieszką  
szczątków roślinnych (rupelu), wskazujących na zmianę facji, poprzedza  
warstwa niejako ją zapowiadająca. Kolejno zauważa się ubożenie w faunę  
ryb, glaukonit i skalenie, zwiększa się natomiast zawartość pirytu i okru-  
chów żelazistych aż do zmiany składu frakcji ciężkiej. W końcowej fazie  
sedymantacji kompleksu oligocennego, reprezentującego osady morskie,  
nastąpiło zapewne odcięcie obszaru sedymantacyjnego od morza otwar-  
tego i utworzenie płyciejącej laguny lub rozlewiska. Tworzyły się w niej  
osady marglisto-mułkowo-ilaste, bogate w szczątki roślinne. Ich obec-  
ność wraz z siarczkami żelaza, a także brak fauny świadczy o złej aeracji  
wód lub wręcz o warunkach redukcyjnych.

Przejście od osadów zaliczonych do rupelu do osadów kompleksu III,  
które są kontynuacją sedymantacji organicznej, zaznaczyło się jedynie  
wyraźnym dopływem materiału o grubszej frakcji. Kompleks III wyraź-  
nie trójdzielny, o podobnym składzie minerałów ciężkich w 1 i 3 serii,  
a wyraźnie odmiennym w serii 2 (dystenowej), jest niewątpliwie zróż-  
nicowany w wyniku zmian klimatycznych. Zmiany związane z ochłodze-  
niem sprzyjały rozwojowi wietrzenia mechanicznego (większe zawartości  
granatu), a z ociepleniem wietrzenia chemicznego (brak skaleni i grana-  
tu) i wzmożonej wegetacji roślinnej. Seria III-2 charakteryzująca się  
wkładkami węgla brunatnych wyróżnia się małą zawartością przezroczy-

tych minerałów ciężkich, wśród których dominuje dysten, dużą zawartością pirytu i prawie zupełnym brakiem innych poza kwarcem składników frakcji lekkiej.

Miocenńska seria dystenowa została stwierdzona w wielu wierceniach nie tylko w okolicach Warszawy, ale również w północnej Polsce (B. Kosmowska-Ceranowicz, T. Hanczke, G. Kociszewska-Musiał, 1974). Być może jest to seria, którą będzie można uznać za przewodnią dla osadów mioceńskich, świadcząca o powszechności panującego wówczas ciepłego i wilgotnego klimatu. Dalej idące wnioski dotyczyć będą zachowania się dystenu w określonych warunkach sedymentacji. Wydaje się, że jest to minerał trwalszy niż dotychczas przypuszczano.

Pojawiające się w stropowej warstwie kompleksu III okruchy skaleniowo-kwarcowe z białym skalaniem zapowiadają dopływ świeżego materiału, utrzymujący się w osadzie kompleksów IV i V.

Dolna granica kompleksu IV mułkowo-ilastego, którego wiek jest raczej bezsporny ze względu na występowanie pstrych ilów, jest dyskusyjna. Górną granicę wyraźnie wyznaczają osady preglacjalne, które na znacznych obszarach charakteryzują się jednolitym składem mineralno-petrograficznym, zwłaszcza minerałów ciężkich z dominacją granatu i obecnością chlorytu (B. Kosmowska-Ceranowicz, 1966; Z. Sarnacka, M. Krysowska-Iwaszkiewicz, 1974; G. Kociszewska-Musiał, B. Kosmowska-Ceranowicz, w druku). Osady preglacjalne, podobnie jak osady plioceńskie, odznaczają się słabym obtoczeniem ziarn kwarcu (fig. 1) i minerałów ciężkich, dużą zawartością skaleni oraz obecnością okruchów skaleniowo-kwarcowych. Łączenie tych kompleksów w jedną jednostkę stratygraficzną wydaje się jednak niemożliwe, z uwagi na uzyskane ostatnio wyniki badań osadów z Ponurzyca (M. D. Baraniecka, 1975; L. Stuchlik, 1975).

Górna granica kompleksu „preglacjalnego” jest bardzo wyraźna, ponieważ osady czwartorzędowe różnią się składem frakcji lekkiej i ciężkiej. We frakcji lekkiej występują okruchy skandynawskich skał krystalicznych i wapieni, we frakcji ciężkiej zaś zaznacza się wysoki udział amfiboli (do 33%) oraz domieszka piroksenów i apatyty. Ponadto ziarna kwarcu piasków czwartorzędowych cechuje dobra obróbka, wyrażająca się zawartością ziarn nieobtoczonych do 13,2%, obtoczonych zaś do 47%.

Muzeum Ziemi PAN  
Warszawa, Al. Na Skarpie 20/26  
Instytut Geologii Podstawowej  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Warszawa, al. Zwirki i Wigury 93  
Nadesłano dnia 9 czerwca 1975 r.

## PIŚMIENNICTWO

- BARANIECKA M. D. (1975) — Znaczenie profilu z Ponurzyca dla badań genezy i wieku preglacjalu Mazowsza. *Kwart. geol.*, 19, p. 651—664, nr 3. Warszawa.
- BARANIECKA M. D. (w druku) — Charakterystyka geologiczna osadów trzeciorzędowych wybranych obszarów Mazowsza. *Pr. Muz. Ziemi*, nr 25. Warszawa.
- FOLK R. L., WARD W. C. (1957) — Brazos River bar: a study in the significance of grain-size parameters. *J. Sediment. Petrol.* 27, 3—26.

- GRABOWSKA I. (1975) — Wyniki badań palinologicznych osadów trzeciorzędowych z wierceń Hipolitów i Turze. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- JĘCZMYK M., UBERNA J. (1969) — Skład mineralny piasków fosforytonośnych z Siemienia koło Parczewa, Kwart. geol., 13, p. 903—904, nr 4. Warszawa.
- KOCISZEWSKA-MUSIAŁ G., KOSMOWSKA-CERANOWICZ B. (w druku) — Charakterystyka litologiczna osadów trzeciorzędowych i „preglacjalnych” z wybranych profili wiertniczych Warszawy i okolic. Pr. Muz. Ziemi, nr 25. Warszawa.
- KOSMOWSKA-CERANOWICZ B. (1966) — Osady preglacjalne dorzecza środkowej Wisły. Pr. Muz. Ziemi, nr 9. p. 223—296. Warszawa.
- KOSMOWSKA-CERANOWICZ B., HANCZKE T., KOCISZEWSKA-MUSIAŁ G. (1974) — Osady trzeciorzędowe z wierceń rejonu Gdańska. Pr. Muz. Ziemi, nr 22. Warszawa.
- KOSMOWSKA-CERANOWICZ B., KOCISZEWSKA-MUSIAŁ G., MUSIAŁ T. (1974) — Skład litologiczny oraz litogeneza i wskaźniki porównawcze osadów okrucowych z wierceń okolic Okuniewa. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- KOSMOWSKA-CERANOWICZ B., NOWAK J. (w druku) — Przedplejstocenijskie osady okrucowe między Łosicami a Kornicą na Podlasiu. Pr. Muz. Ziemi, nr 25. Warszawa.
- POŻARYSKA K., LOCKER S. (1972) — Les organismes planctoniques de l'eocenes superieur de Siemień. Pologne Orientale. Rev. Micropal., nr 5, p. 57—72. Paris.
- NOWAK J., UBERNA T. (1976) — Trzeciorząd i rzeźba podłoża czwartorzędowego rejonu Okuniewa w świetle profilu Hipolitów. Kwart. geol., 20, p. 343—364, nr 2. Warszawa.
- SARNACKA Z., KRYSOWSKA-IWASZKIEWICZ M. (1974) — Osady eoplejstocenijskie okolic Magnuszewa na południowym Mazowszu. Biul. Inst. Geol., 268, p. 165—187. Warszawa.
- STUCHLIK L. (1975) — Charakterystyka palinologiczna osadów preglacjalnych z Ponurzyca (rejon Otwocka). Kwart. geol., 19, p. 667—677, nr 3. Warszawa.
- WOŹNY E. (1966) — Eocen z Siemienia koło Parczewa. Kwart. geol., 10, p. 843—849, nr 3. Warszawa.
- WOŹNY E. (1972) — Makrofauna górnocenijska z północnej Lubelszczyzny. Praca doktorska, maszynopis.

Барбара КОСМОВСКА-ЦЕРАНОВИЧ, Геневефа КОЦИШЕВСКА-МУСЯЛ,  
Тадеуш МУСЯЛ

**МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫДЕЛЕНИЯ  
КОМПЛЕКСОВ ТРЕТИЧНЫХ И „ДОЛЕДНИКОВЫХ” ОТЛОЖЕНИЙ  
В РАЗРЕЗЕ ХИПОЛИТУВ**

Резюме

Результаты анализа зернистости и окатанности зерен кварца (фиг. 1), а также минерально-петрографического состава третичных и „доледниковых” отложений (фиг. 2) скважины Хиполитув около Варшавы, позволили выделить 5 различных комплексов. Комплекс I — самый старший, залегающий до глубины 234,4 м отнесен Я. Новак и Т. Уберна (1975) к палео-

цену. Комплекс II, характерной чертой которого является наличие полевых шпатов (лабрадор), а также довольно значительного, хотя изменчивого, количества топазов и андалузитов, наряду с преобладанием турмалиново-цирконовой группы, сравнивается с отложениями аналогичного состава, залегающими на территории Варшавы и Отвоцка, относимыми до сих пор к эоцену (?) — олигоцену (М. Д. Баранецка, в печати; Г. Коцишевска-Мусял, Б. Космowska-Cеранович, в печати). Попытка сравнения этих отложений с верхнеэоценовой серией Семень (изучен образец из скважины в Антонине) пока дала отрицательный результат, что не исключает возможности отнесения самых верхних пластов II комплекса к другому звену эоцена(?).

Комплекс III явно делится на три части, из которых весьма характерной является средняя серия, отличающаяся большим содержанием дистена, отсутствием граната, почти мономинеральным составом (кварцевым) и очень хорошей окатанностью зерен кварца. Такая же серия отмечена в окрестностях Гданьска (Б. Космowska-Cеранович, Т. Ханчке, Г. Коцишевска-Мусял, 1974). Ею являются миоценовые пески с прослойками угля.

Нижняя граница комплекса IV суглинисто-глинистого с типичными пестрыми плиоценовыми глинами является спорной. Полевошпатово-кварцевые обломки, являющиеся наиболее характерными для этого и вышележащего комплекса V, появляются раньше в верхней серии комплекса III.

Отложения комплекса V с преобладанием гранатов, большим содержанием полевого шпата и полевошпатово-кварцевых обломков, а также со слабоокатанными кварцевыми зернами (фиг. 1), относятся к типично доледниковым отложениям, известным во многих местах.

Barbara KOSMOWSKA-CERANOWICZ, Genowefa KOCISZEWSKA-MUSIAŁ,  
Tadeusz MUSIAŁ

#### MINERALOGICAL AND PETROGRAPHIC BASIS FOR DISTINGUISHING COMPLEXES OF TERTIARY AND "PREGLACIAL" DEPOSITS AT HIPOLITÓW

#### Summary

Five different complexes were distinguished in Tertiary and "preglacial" deposits from the Hipolitów borehole, near Warsaw, on the basis of granulation, rounding of quartz grains (Fig. 1), and the mineral-petrographic composition (Fig. 2). The oldest complex I, extending to a depth of 234.4 m, was assigned to the Palaeocene by J. Nowak and T. Uberta (1976). Complex II is characterized by the occurrence of feldspars (labrador) and considerable, though varied, quantities of topaz and andalusite, in addition to the predominating tourmaline-zircon group. This complex was compared with analogically developed deposits from the area of Warsaw and Otwock, so far assigned to the Eocene(?) — Oligocene (M. D. Baraniecka, in press; G. Kociszewska-Musiał, B. Kosmowska-Ceranowicz, in press). An attempt to compare these deposits with the Upper Eocene series from Siemień (a sample from a borehole in Antonin was examined) has brought negative results so far, but this does not exclude the possibility that the uppermost beds of complex II may be assigned to another member of the Eocene (?).

Complex III is distinctly tripartite, with a very characteristic middle series, marked by a large amount of disthene, the lack of garnet, an almost monomineral composition (quartz), and a very good rounding of quartz grains. A similar series was described from the vicinity of Gdańsk (B. Kosmowska-Ceranowicz, T. Hanczke, G. Kociszewska-Musiał, 1974). These are Miocene sands, interbedded with coals.

The lower boundary of complex IV, a silty-clayey one, with typical variegated clays of the Pliocene, has not been definitely established. Feldspar-quartz fragments, which are most characteristic of this complex and of the overlying complex V, appear already in the upper series of complex III.

Deposits of complex V are characterized by the predominance of garnets, a considerable amount of feldspars and feldspar-quartz fragments, and poorly rounded quartz grains (Fig. 1). They belong to the typical preglacial that has already been described from many localities.