

ANNA SIEDLECKA, MARIA KRYSOWSKA

BADANIA NAD GENEZĄ I ROZPRZESTRZENIENIEM PIASKOWCÓW KARNIOWICKICH W PÓŁNOCNYM OBRZEŻENIU ROWU KRZESZOWICKIEGO

(Tabl. XXXVI—XXXVII, 10 fig.)

*Studies of origin and distribution of the Karniowice sandstones
north of the Krzeszowice graben*

(Pl. XXXVI—XXXVII, 10 fig.)

Treść. Przedstawione opracowanie stanowi kolejną próbę ustalenia pozycji stratygraficznej, rozprzestrzenienia i genezy piaskowców karniowickich ze szczególnym uwzględnieniem ich stosunku do arkozy kwaczalskiej. Przy rozpatrywaniu powyższego zagadnienia oparto się na obserwacjach terenowych, badaniu składu mineralnego i składu frakcji ciężkiej zarówno piaskowców karniowickich, jak arkozy kwaczalskiej oraz na analizie granulometrycznej i analizie stopnia obtoczenia ziarn skalnych tych osadów. Wyniki tych prac doprowadziły do wniosku, że w północnym obrzeżeniu rowu krzeszowickiego piaskowce karniowickie występują jedynie na niewielkim obszarze, w najbliższej okolicy wsi Filipowice. Na zachód od Filipowic (w Karniowicach i okolicy) brak tych piaskowców, występuje tam wyłącznie arkoza kwaczalska, której górna część była uważana za piaskowce karniowickie. Dalszym wnioskiem jest stwierdzenie, że piaskowce karniowickie z okolicy Filipowic wiążą się genetycznie z arkozą kwaczalską, pochodzą bowiem z jej przerabiania. Nie należą natomiast do górnego karbonu produktywnego ani też nie powstały w wyniku niszczenia jego osadów.

1. WSTĘP

Zagadnienie rozprzestrzenienia, genezy i stratygrafii piaskowców karniowickich, a także ich stosunku do arkozy kwaczalskiej i innych utworów zaliczanych ogólnie do permokarbonu, było niejednokrotnie w literaturze poruszane. Nazwę „piaskowce karniowickie” wprowadził G. Gürich (1890), określając tak osady piaskowcowo-arkozowe, wyodrębnione w opisanym przez tego autora profilu w Karniowicach. Później tą samą nazwą S. Zaręczny (1894) obejmował skały piaskowcowo-arkozowe, równowiekowe z arkożą kwaczalską (często używając jako równoznacznych nazw „piaskowce karniowickie” i „piaskowce kwaczalskie”), odślaniające się w północnym obrzeżeniu rowu krzeszowickiego na E od Trzebini. Autor ten podkreśla duże różnice w wykształceniu litologicznym omawianych utworów. Różnice te interpretuje jako zmiany facjalne tej samej serii osadów. W innych publikacjach współczesnych pracy S. Zaręcznego i nieco późniejszych dyskutowany był niejednokrotnie problem permskiego, triasowego czy karbońskiego wieku całej serii

utworów określanых często mianem „permokarbonu”. W skład jej wchodzi zarówno arkoza kwaczalska, jak i piaskowce karniowickie. Zagadnienie genezy i pozycji stratygraficznej tych ostatnich nie było na ogół przedmiotem bliższych rozważań.

Dopiero w ponad 50 lat później, w pracach S. Siedleckiego (1951, 1952, 1954) znajdujemy obok ustalenia nowej stratygrafii utworów „permokarbońskich” regionu krakowskiego także poglądy na pozycję i genezę piaskowców karniowickich. Według tego autora omawiane piaskowce są nie tylko utworem młodszym od arkozy kwaczalskiej, ale też genetycznie zupełnie się z nią nie wiążą. Stanowią one bowiem osad stożków napływowych powstałych u stóp grzbietu dębnickiego w wyniku zniszczenia jego górnokarbońskiej, piaskowcowo — arkozowej osłony. W późniejszej pracy S. Siedleckiego (1955) znajdujemy powrót do przedstawionego już powyżej poglądu S. Zaręcznego, według którego piaskowce karniowickie są prawdopodobnie odmianą facjalną arkozy kwaczalskiej. W tym samym czasie ukazuje się petrograficzne opracowanie skał permokarbońskich regionu śląsko-krakowskiego opublikowane przez K. Łydkę (1955), który stwierdza, że zarówno skład mineralny interesującej nas skały, jak i skład frakcji ciężkiej przemawiają za poglądem, iż jest to osad powstały z wtórnego przerobienia arkozy kwaczalskiej, a także częściowo warstw libiąskich. W późniejszych publikacjach S. Siedleckiego (1956, 1958) znajdujemy nowe stanowisko w sprawie genezy i stratygrafii piaskowców karniowickich. Autor ten przytacza pogląd S. Doktorowicza — Hrebnickiego (pochodzący z bezpośredniej informacji a znajdujący swój wyraz w mapie geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego 1 : 50 000 ark. Chrzanów), iż skały odsłaniające się w najbliższej okolicy Filipowic, uważane za typowo wykształcone piaskowce karniowickie, reprezentują osady górnego westfalu (warstwy łaziskie i libiąskie). W tym ujęciu byłyby oczywiście starsze od arkozy kwaczalskiej i zapadały pod nią łącząc się ku zachodowi z osadami westfalu z okolic Trzebini i Sierszy. Pozycja stratygraficzna piaskowców karniowickich odsłaniających się w innych punktach jak na przykład w Karniowicach pozostała sprawą nie rozstrzygniętą, aczkolwiek S. Siedlecki (1958) przyjmuje możliwość łączenia ich z arkozą kwaczalską.

W dalszym toku treści niniejszego opracowania wyodrębniane są osobno piaskowce karniowickie z rejonu Filipowic, wykształcone wyraźnie inaczej niż arkoza kwaczalska, a osobno arkozowe piaskowce z Karniowic występujące tam bezpośrednio poniżej martwicy karniowickiej.

2. PRACE TERENOWE

Obszar występowania typowych, różnych od arkozy kwaczalskiej, piaskowców karniowickich, wymieniany wielokrotnie w literaturze (Zaręczny, Siedlecki), położony jest, ogólnie biorąc, między wsiami Filipowice i Karniowice (na W od Krzeszowic). Dlatego też teren ten stał się przedmiotem szczegółowszych obserwacji i miejscem pobrania prób do badań laboratoryjnych.

W obu zboczach doliny filipowickiej, w licznych odkrywkach widoczne są białawe, różowawe i żółtawe drobnoziarniste kruche piaskowce tworzące częściej grube, a rzadziej cienkie ławice. W piaskowcach tych widoczna jest zazwyczaj niewielka ilość różowawych skałeni. W niektó-

rych odsłonięciach obserwować można wśród piaskowców wkładki czerwono-fioletowych łupków. Te właśnie utwory są na ogół uważane za właściwe piaskowce karniowickie (S. Siedlecki 1952). W Filipowicach nie spotyka się nigdzie kontaktu omawianych piaskowców z arkozą kwaczalską i stąd poważne trudności w poprawnym ustaleniu wzajemnego stosunku tych osadów. Arkoza kwaczalska pojawia się dopiero w położonych na zachód od doliny filipowickiej „Parowach Dulowskich”. Jak dotychczas można było stwierdzić w niektórych odsłonięciach w Filipowicach, piaskowce karniowickie leżą niezgodnie na szarych piaskow-

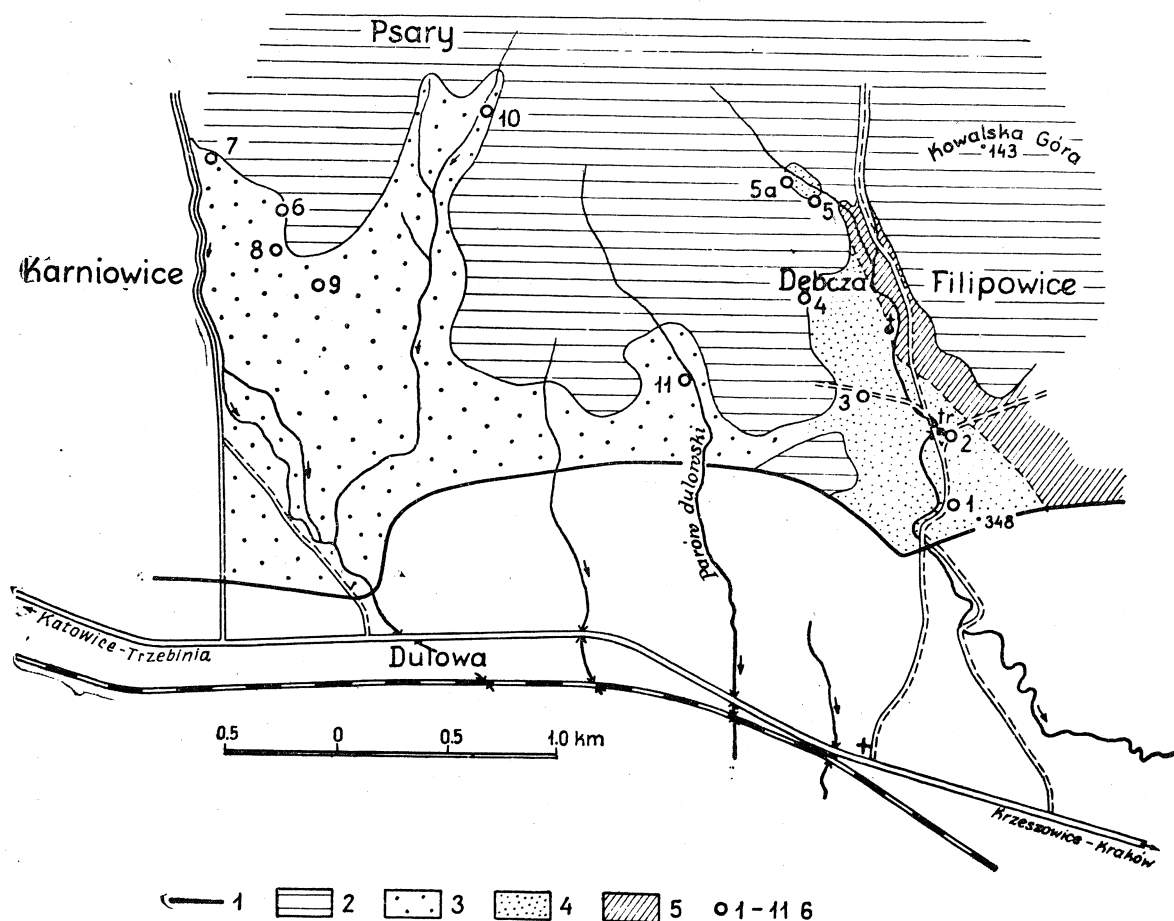


Fig. 1. Schematyczna mapka geologiczna opracowywanego terenu. 1 — brzeg północny rowu krzeszowickiego; 2 — obszar przykryty utworami młodszymi od arkozy kwaczalskiej i piaskowców karniowickich; 3 — obszar występowania piaskowców arkozowych typu arkozy kwaczalskiej; 4 — obszar występowania typowych piaskowców karniowickich; 5 — obszar występowania utworów starszych od arkozy kwaczalskiej i piaskowców karniowickich; 6 — punkty pobrania prób: 1 — Filipowice, łom przy drodze, 2 — Filipowice, w drodze nad mostkiem koło transformatora, 3 — Filipowice, w drodze 0,5 km na S od Debczy, 4 — Filipowice, 50 m na E od martwicy karniowickiej w Debczy, 5 — Filipowice, dolinka Paprociowa (niższa część), 5a — Filipowice, dolinka Paprociowa (wyższa część), 6 — Karniowice, pod łomikiem Zaręcznego, 7 — Karniowice, pod dużym odsłonięciem zlepieńców myślachowickich, 8 — Karniowice, wkop pod martwicą karniowicką, 9 — odsłonięcie 400 m na SE od łomiku Zaręcznego, 10 — Psary, łomik w parowie na S od martwicy karniowickiej, 11 — Parów dulowski wschodni (Uwaga — na mapce pominięto utwory czwartorzędowe)

Fig. 1. Schematic solid map of the area studied. 1 — northern edge of the Krzeszowice graben; 2 — rocks younger than the Kwaczała arkose and Karniowice sandstones; 3 — arkosic sandstones of the Kwaczała arkose type; 4 — typical Karniowice sandstones; 5 — rocks older than the Kwaczała arkose and the Karniowice sandstones; 6 — 11 location of samples

cach i łupkach z węglem należących według S. Doktorowicza-Hrebnińskiego (1954) do warstw florowskich (namur A). Należy zaznaczyć jednak, że w większości podłoże piaskowców karniowickich nie jest znane. Bezpośrednio na nich spoczywa martwica karniowicka lub zlepienie myślachowickie.

W położonej na zachód od Filipowic następnej dużej dolinie, w której leży wieś Karniowice, obserwuje się inne nieco stosunki geologiczne. Występuje tu bowiem arkoza kwaczalska widoczna doskonale w licznych odsłonięciach, a także martwica karniowicka, zlepienie myślachowickie i tufy filipowickie. Odsłonięcia wszystkich wymienionych utworów położone są w stosunkowo niedużej odległości od siebie i dlatego można dość dokładnie wyznaczyć granice występowania każdej z wymienionych skał. Utworem opisanym w Karniowicach przez Güricha jako piaskowce karniowickie jest cała odsłaniająca się tam seria utworów arkozowych typu arkozy kwaczalskiej.

Natomiast S. Siedlecki (1951) zaznacza, że w profilu geologicznym odsłaniającym się w Karniowicach, nad arkozą kwaczalską a pod martwicą karniowicką występuje cienka seria (ok. 20 m) piaskowców karniowickich pochodzących z rozmycia górnokarbońskiej osłony grzbietu dębnickiego. Piaskowce te, jak zresztą nadmienia ten sam autor, nie są tu wykształcone w swojej klasycznej postaci (tak jak w Filipowicach) i raczej zbliżają się wyglądem do arkozy kwaczalskiej. Dlatego też obecnie pobierano w Karniowicach próby do badań z odsłonieć typowej arkozy oraz z punktów położonych jak najbliżej spągu martwicy karniowickiej a nawet z wykonanego pod nią w tym celu wkopu. Obserwacje terenowe pozwoliły na wstępne stwierdzenie, że w Karniowicach piaskowce arkozowe, makroskopowo takie same jak arkoza kwaczalska dochodzą aż do spągu martwicy karniowickiej, co może świadczyć albo o wybitnym wzajemnym podobieństwie arkozy kwaczalskiej i piaskowców karniowickich w tym rejonie (jak sugeruje S. Siedlecki), albo też o braku tych ostatnich.

Schemat budowy geologicznej opracowywanego obszaru oraz odsłonięcia, z których pobrano próby do badań, przedstawiono na załączonej mapce (fig. 1).

3. KAMERALNE BADANIA PETROGRAFICZNE

Ogólna charakterystyka petrograficzna i skład mineralny

Rejon Filipowic

We wszystkich odsłonięciach w rejonie Filipowic zaznaczonych na załączonej mapce (fig. 1, nr 1—5a) obserwowano piaskowce karniowickie o bardzo zbliżonym wyglądzie (tabl. XXXVI fig. 1), dlatego poniżej zamieszczono szczegółowy opis makroskopowy tylko jednego, najbardziej dogodnego do obserwacji profilu widocznego w tak zwanym „łomie przy drodze” (fig. 1-1). Piaskowce z pozostałych badanych odsłonieć będą charakteryzowane krótko.

1) W łomie przy drodze (szkic łomu i profil odsłoniętych warstw przedstawiono na fig. 2) wysokim na około 12 m odsłaniają się piaskowce i łupki. Piaskowce tworzą grube ławice i odgrywają dominującą rolę w całej serii, łupki bowiem występują tylko w formie cienkich, soczew-

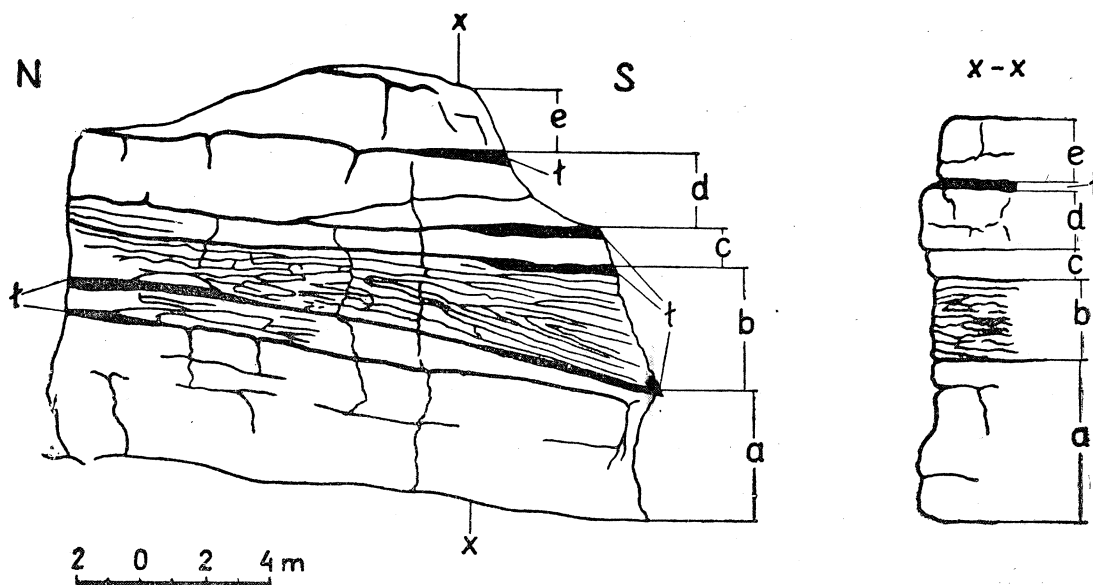


Fig. 2. Filipowice — szkic i profil warstw piaskowców karniowickich odsłaniających się w łomie przy drodze (oznaczenia literowe do opisu w tekście)
Fig. 2. Outcrop of Karniowice sandstones at Filipowice in the quarry situated by the road (Letters are referring to the description in the Polish text)

kowatych wkładek. Nie obserwuje się ani wśród piaskowców, ani wśród łupków większego zróżnicowania litologicznego. Szczegółowy profil, idąc od dołu, przedstawia się następująco:

a) ok. 4,5—5,0 m — dwie ławice piaskowca (dolna ok. 4,0 m, górna ok. 1,0 m) o barwie żółtoczerwonawej, kruchego, drobnoziarnistego. W piaskowcach widoczne jest warstwowanie przekątne, w niższej ławicy biegnące w kierunku S, a w wyższej w kierunku N. Skała składa się głównie z drobnych ziarn kwarcu z domieszką skaleni, czasem świeżych o barwie różowej, zazwyczaj jednak silnie rozłożonych, oraz nielicznych, bardzo drobnych blaszek jasnej miki. Spoiwo jest bardzo ubogie, krzemionkowo-ilaste. Liczne są nacieki i skupienia limonitowe i hematytowe. Między ławicami opisywanego piaskowca występuje jedna kilkucentymetrowa soczewka czerwonych, ilasto-piaszczystych łupków. W północnej części odsłonięcia, najwyższa partia piaskowca wykazuje oddzielność łupkową;

b) ok. 1,0—3,0 m (miąższość wzrasta w kierunku południowym) — piaskowiec dzielący się na cienkie, kilkucentymetrowe płytki, spękane i wyklinowujące się. Poza tym piaskowiec płytkowy nie różni się od piaskowca wyżej opisanego. W stropie i w spągu opisywanej serii płytkowej pojawiają się cienkie soczewki czerwonych łupków;

c) ok. 1,0 m — piaskowiec taki sam jak opisany pod a);

d) ok. 2,0—2,5 m — ławica piaskowca białawoszarego, a miejscami (w pobliżu soczewek łupków) czerwonawordzawego. Piaskowiec ten jest drobno- i średnioziarnisty, źle sortowany, zawiera kilkumilimetrowe żwirki kwarcowe. Zbudowany jest z ziarn kwarcu i niewielkiej ilości silnie zwiędzłych skaleni. Skała jest bardzo krucha, spoiwo makroskopowo niewidoczne;

e) ok. 2,0 — ławica piaskowca białego, w pobliżu soczewki łupkowej rdzawoczerwonego. Piaskowiec ten jest podobnie jak poniżej leżące drobnoziarnisty, kruchy, zbudowany z ziarn kwarcu spojonych bardzo ubogim spoiwem ilastym (ilasto-krzemionkowym). Różni się natomiast od nich występowaniem mniejszej ilości skaleni, które są całkowicie

zmienione w białą ilastą masę oraz widoczną makroskopowo, niewielką zawartością drobnych blaszek biotytu;

f) 0 — ok. 0,25 m — kilkakrotnie pojawiające się soczewki (patrz fig. 2) łupków ilastych i ilasto-piaszczystych, dzielących się nieregularnie, czerwonych lub pstrych;

Próby do badań mikroskopowych pobrano z warstw a, b, d, e. Procentowy skład mineralny i struktura warstw a, d, e, okazały się bardzo podobne; pewne różnice pod tym względem wykazuje warstwa b (piaskowiec płytkowy).

Piaskowce gruboławicowe (a, d, e) przedstawiają się pod mikroskopem jako skały nierównoziarniste, średnio i drobnoziarniste o teksturze bezładnej. Zbudowane są z ziarn kwarcu oraz zawierają skalenie, miki i ziarna skał krzemionkowych. Ziarna mineralne są na ogół źle obtoczone, wyższy stopień obtoczenia wykazują okruchy wspomnianych skał krzemionkowych. Występują tu wyłącznie skalenie potasowe, niekiedy można w nich obserwować kratkę mikroklinową lub zrosty pertytowe z albitem. Ziarna niezblizniaczone są zwykle silniej przeobrażone w kaolinit i serycyt niż te, które wykazują obecność kratki mikroklinowej. Powstająca z wietrzenia skalenia masa kaolinitowo-serycytowa wciska się między ziarna kwarcu pełniąc w ten sposób częściowo rolę spoiwa. Oprócz kaolinitu i serycytu, związanych wyraźnie z wietrzeniem *in situ* skalenia, występuje nieznaczna ilość spoiwa złożonego również z minerałów ilastych oraz bardzo drobnokrystalicznej krzemionki. Miki występują w bardzo znikomych ilościach i jest to przeważnie dobrze zachowany, świeży muskowit, rzadziej zwietrzały biotyt. Ponadto w opisywanych piaskowcach pojawiają się dość często niewielkie, zamknięte skupienia tlenków żelaza, o brunatnoczerwonych barwach.

Piaskowiec łupkowy (b) różni się od powyżej opisanych piaskowców gruboławicowych bardziej drobnoziarnistą strukturą oraz wyraźnie większą zawartością spajającej ziarna substancji kaolinitowo-krzemionkowej. Wśród mik, występujących zresztą w znikomych ilościach, dominuje zwietrzały biotyt. Pozostałe cechy piaskowca łupkowego są takie same jak piaskowców gruboławicowych.

Procentowy skład mineralny opisanych piaskowców, odsłaniających się w Filipowicach w łomie przy drodze przedstawia się następująco:

	a	b	d	e
kwarczec	83,5	62,65	84,3	84,1
skalenie potasowe	9,63	4,24	6,1	2,84
agregaty ilaste, ilasto-krzemionkowe	2,67	30,41	0,18	8,66
okruchy skał krzemionkowych	—	—	7,11	1,5
miki	1,0	1,79	1,2	1,0
tlenki żelaza	2,3	0,72	0,8	1,3
inne (głównie cyrkon i turmalin)	0,7	0,18	0,31	0,6

2) Około 300 m na północ od opisanego powyżej łomu, koło transformatora i mostku odsłaniają się piaskowce karniowickie w bocznej ku E biegnącej drodze oraz w brzegu i dnie tworzącego ostry zakręt potoku.

Widoczne tu piaskowce są gruboławicowe, kruche, białawe, różowawe, rdzawożółte z czerwonymi plamami, drobnoziarniste o ubogim spoiwie. Ponadto w skarpie nad potokiem obserwować można piaskowce tworzące cieńsze nieco ławice (około 25 cm) poprzegradzane wiśniowoczerwonymi i żółtawymi łami łupkowymi. Warstwy te zapadają w kierunku 310° pod kątem około 30° .

Pod mikroskopem piaskowce te przedstawiają się jako skała o strukturze drobnoziarnistej, teksturze bezładnej, a miejscami słabo zaznaczonej, równoległej. Zbudowana jest ze słabo obtoczonych ziarn kwarcu, które dość często mają formę wydłużoną. Niekiedy na ziarnach kwarcu obserwować można otoczki regeneracyjne. Obok kwarcu występują w opisywanej skale skalenie, ziarna skał krzemionkowych, miki i minerały akcesoryczne (cyrkon). Reprezentowane są wyłącznie skalenie potasowe, czasem dość świeże z wyraźnymi płaszczyznami łupliwości, najczęściej jednak silnie zmienione w kaolinit (rzadziej serycyt) tak, że zarysy ziarn stają się zatarte. Powstająca z wietrzenia skaleni substancja ilasta staje się częściowo lepiszczem łączącym materiał detrytyczny. Oprócz tego występują agregaty kaolinitowe i krzemionkowe (z wyraźnymi śladami regeneracji), które również pełnią rolę spoiwa. Ogólnie biorąc jednak lepiszcze jest bardzo ubogie. Miki, przeważnie muskowit w bardzo drobnych blaszkach, spotyka się rzadko. Ponadto obserwować można niewielką ilość brunatnoczerwonych, wtórnych skupień tlenków żelaza.

Procentowy skład mineralny przedstawia się następująco:

kwarzec	84,4
skalenie potasowe	7,3
agregaty ilaste, krzemionkowe	3,8
okruchy skał krzemionkowych	2,5
miki	0,7
tlenki żelaza	1,0
minerały akcesoryczne (cyrkon)	0,31

3) W drodze wiejskiej i w skarpie koło tej drogi, biegnącej ku W, w odległości koło 300 m od głównej drogi przechodzącej przez Filipowice odsłaniają się piaskowce karniowickie, na których leżą zlepieńce myślachowickie. Piaskowce widoczne w drodze są gruboławicowe, jasnoszare i żółtawe, kruche i na ogół drobnoziarniste. Miejscami stają się średnio- i gruboziarniste, gdzieś tam zawierają drobne żwirki kwarcowe. W piaskowcach tych sporadycznie obserwować można warstwowanie przekątne. Około 20 m na NNW od opisanego odsłonięcia w drodze znajduje się skarpa, w której odsłaniają się te same gruboławicowe piaskowce, miejscami płytkowo wietrzejące. Warstwy leżą prawie poziomo, nieznacznie zapadając ku południowi. Na nierównej powierzchni piaskowców leżą czerwone ily z otoczkami wapieni, piaskowców, rogowców i innych skał, należące już do serii zlepieńca myślachowickiego (fig. 3).

W szlifach mikroskopowych piaskowce te przedstawiają się jako skała średnioziarnista, dość równoziarnista zbudowana ze słabo obtoczonych ziarn kwarcu oraz zawierająca skalenie, okruchy skał krzemionkowych, miki, skupienia autigenicznej krzemionki, agregaty ilaste i nieznaczna ilość wtórnych tlenków żelaza. Charakterystyczne bardzo są dość liczne otoczki regeneracyjne na ziarnach kwarcu oraz regeneracja przebiegająca w obrębie skupień bardzo drobnoziarnistego kwarcu autigenicznego. Występują tu wyłącznie skalenie potasowe w drobnych ziarnach, zazwyczaj częściowo skaolinizowanych. Oprócz tego obserwuje

się drobne, odosobnione skupienia ilaste (prawdopodobnie kaolinitu). Z mik obecny jest tylko muskowit w bardzo drobnych blaszkach.

Procentowy skład mineralny przedstawia się następująco:

kwarzec	89,0
skalenie potasowe	2,1
agregaty krzemionkowe (sporadycznie kaolinowe)	2,0
okruchy skał krzemionkowych	5,0
miki	0,8
tlenki żelaza	0,3
inne (cyrkon)	0,7

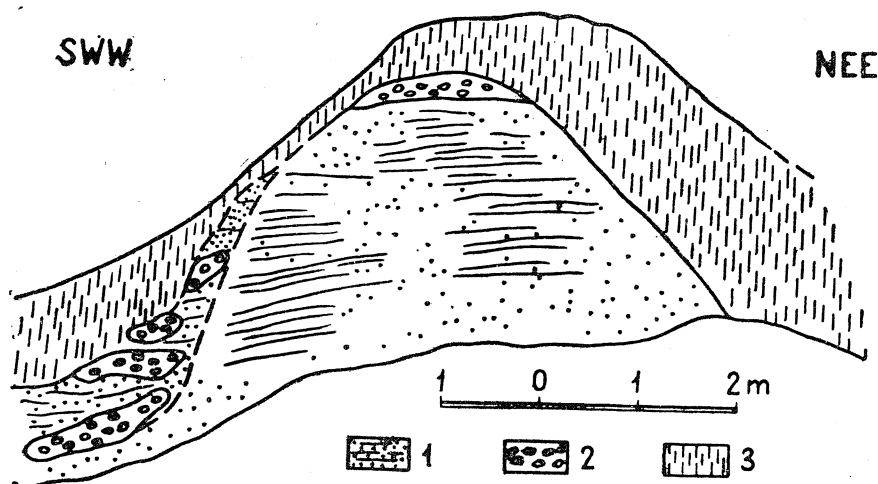


Fig. 3. Filipowice — szkic odsłonięcia w skarpie nad drogą, 0,5 km na S od Debczy. 1 — piaskowce karniowickie; 2 — zlepieńce myślachowickie; 3 — lessy
Fig. 3. Outcrop at Filipowice in the road cut 0,5 km south of Debcza. 1 — Karniowice sandstones; 2 — Myślachowice conglomerates; 3 — loess

4) W skarpie drogi wiejskiej biegnącej z parowu „Debcza” ku wschodowi (w kierunku kościoła), około 50 m na E od ławicy martwicy karniowickiej odsłaniają się na niewielkiej przestrzeni drobnoziarniste, białawożółtawe piaskowce karniowickie. Są one kruche, rozsypliwie, a wietrzejąc dzielą się na kilkucentymetrowe płytki.

Pod mikroskopem obserwuje się, że piaskowce te mają bardzo drobnoziarnistą strukturę i teksturę bezładną. Zbudowane są z ziarn kwarcu o kształtach na ogół izometrycznych i bardzo niskim stopniu obtoczenia. Oprócz kwarcu występują tu w bardzo małej ilości skalenie, ziarna kwarcytów, biotyt i muskowit. Skalenie, wyłącznie potasowe, są silnie zwietrzałe i zmętniałe mają bardzo słabo widoczną łupliwość. Sporadycznie, w lepiej zachowanych ziarnach obserwuje się kartkę mikroklinową. Wśród mik liczniejszy jest muskowit zazwyczaj świeży, występujący w bardzo drobnych blaszkach. Biotyt jest rzadszy, bardziej zwietrzały, a blaszki jego większe niż muskowitu.

Procentowy skład mineralny opisanych piaskowców jest następujący:

kwarzec	80,63
skalenie potasowe	4,95
agregaty krzemionkowe, krzemionkowo-ilaste	10,79
okruchy skał krzemionkowych	2,97
biotyt	0,23
muskowit	0,28
tlenki żelaza	0,15

5) Odsłonięcie w „Dolince Paprociowej” (nazwa według S. Zaręcznego) około 400 m od ujścia potoku. Odsłaniające się tutaj w południowym, podciętym przez potok brzegu piaskowce są w niższej części (fig. 1, odsł. 5) żółtawordzawe, silnie żelaziste, wyżej (fig. 1, odsł. 5 a) jasnopopielate lub białe. Posiadają cienkie wkładki fioletowoczerwonych piaszczystych ilów. Piaskowce są kruche, drobnoziarniste, oprócz ziarn kwarcu wyróżnić można makroskopowo niewielką ilość mik oraz substancję ilastą, która stanowi tu słabe i ubogie spoiwo.

Pod mikroskopem obserwować można, że opisywane piaskowce mają strukturę nierównoziarnistą, średnio- i drobnoziarnistą, teksturę bezładną. Zbudowane są z ziarn kwarcu, okruchów rozmaitych skał krzemionkowych, skaleni, bardzo małej ilości mik oraz agregatów ilastych i krzemionkowych. Ziarna mineralne są bardzo słabo obtoczone. Kwarzec wykazuje proste znikanie światła, wrostki mineralne i gazowe w ziarnach tego minerału są dość pospolite. Skalenie (wyłącznie potasowe) są zwietrzałe, zmętniałe, o słabo widocznej łupliwości. Z mik obserwowano tylko biotyt występujący w dość dużych i świeżych blaszkach. Agregaty ilaste, przeważnie kaolinowe, są liczne, często tworzą dość duże izometryczne skupienia, a czasem wciśnięte są między ziarna kwarcu. Równie liczne jak agregaty kaolinowe są skupienia autigenicznej krzemionki, w wielu wypadkach z widoczną, postępującą regeneracją.

Procentowy skład mineralny opisywanej skały jest następujący:

kwarciec	74,45
skalenie potasowe	7,30
agregaty kaolinowe i krzemionkowe	10,72
okruchy skał krzemionkowych	5,47
biotyt	0,47
tlenki żelaza	1,59

Rejon Karniowic

6) Bezpośrednio poniżej tak zwanego łomu Zaręcznego (na fig. 1, odsł. 6), w którym odsłonięta jest martwica karniowicka, na ścieżkach i ornym polu odsłaniają się szaroróżowe, gruboziarniste piaskowce zawierające znaczną ilość ziarn różowych skaleni. Stopień obtoczenia materiału detrytycznego jest niski. Skała jest krucha, zawiera bardzo ubogie lepiszcze żelazisto-ilaste.

Pod mikroskopem piaskowiec ten przedstawia się jako skała o strukturze gruboziarnistej i nierównoziarnistej, teksturze bezładnej. Wszystkie ziarna mineralne budujące opisywaną skałę są bardzo słabo obtoczone. Składa się ona z kwarcu, okruchów skał krzemionkowych, skaleni, mik oraz wtórnych skupień ilastych, ilasto-krzemionkowych i tlenków żelaza. Niektóre kwarce wykazują mozaikowe ściemnianie światła. Występują tu wyłącznie skalenie potasowe. Ziarna ich są na ogół duże i dość świeże o wyraźnie widocznej łupliwości, czasem tylko zmętniałe, przechodzące częściowo w kaolin lub serycyt. Miki, ciemna i jasna występują w bardzo małych ilościach, przy czym biotyt jest dość silnie zwietrzały, a muskowit świeży. Blaszkki muskowitu są na ogół bardzo drobne, a biotytu dość duże. Sporadycznie występują też minerały ciężkie, zwłaszcza cyrkon i turmalin. Między ziarnami minerałów allogenicznych obserwuje się gdzieś tam agregaty kaolinowe lub krzemionkowo-kaolinowe a także czerwonawordzawe skupienia tlenków żelaza, które stanowią bardzo ubogie lepiszcze skały.

Procentowy skład mineralny opisywanej skały przedstawia się następująco:

kwarzec	61,0
skalenie potasowe	16,6
agregaty kaolinowe, kaolinowo-krzemionkowe	3,0
okruchy skał krzemionkowych	17,0
biotyt	0,7
muskowit	0,1
tlenki żelaza	1,3
inne (cyrkon, turmalin)	0,3

7) Na północny zachód od opisanego powyżej odsłonięcia (w odległości około 350 m) pod dużą odkrywką zlepieńców myślachowickich, zwaną niekiedy „czerwoną ścianką”, widoczne są drobnoziarniste, rozsypliwie, szaroróżowe piaskowce arkozowe. Zawierają one większe żwirki kwarcowe i inne, dużo drobnych blaszek muskowitu oraz dość dużą ilość wyczuwalnego w palcach kaolinu. Świeże, różowe skalenie są niezbyt liczne. Skała ma pokrój zwietrzałej arkozy kwaczalskiej i do niej też została zaliczona przez S. Siedleckiego (1951, str. 306 fig. 2).

W szlifie cienkim obserwować można, że skała posiada strukturę średnio- i drobnoziarnistą, nierównoziarnistą, teksturę zaś bezładną. Zbudowana jest z kwarcu, skalenia, nielicznych okruchów skał krzemionkowych, muskowitu, biotytu, agregatów kaolinowych i skupień tlenków żelaza. Sporadycznie występują drobne skupienia węglanu wapnia. Ziarna kwarcu i skalenia są źle obtoczone. Kwarce posiadają często wrostki mineralne i gazowe, wiele ziarn wykazuje faliste ściemnianie światła. Skalenie (wyłącznie potasowe) są źle zachowane, zmętniałe i w znacznym stopniu skaolinizowane. Muskowit jest świeży i występuje w drobnutkich blaszkach, biotyt natomiast jest tutaj wyjątkowo liczny, świeży, czasem nieco schlorytyzowany. Również wyjątkowo duża jest zawartość agregatów kaolinowych, powstałych na skutek daleko posuniętego procesu rozkładu skalenia. Tlenki żelaza występują w formie dość dużych, ale nielicznych, odosobnionych skupień.

Skład mineralny skały w procentach jest następujący:

kwarzec	50,75
skalenie potasowe	15,18
agregaty kaolinowe	19,69
okruchy skał krzemionkowych	1,69
biotyt	6,60
muskowit	1,46
tlenki żelaza	3,46
węglan wapnia	1,17

8) Około 170 m na południe od łomu Zaręcznego znajdują się dalsze odsłonięcia martwicy karniowickiej. Tutaj w spągu martwicy wykonany został wkop w celu rozpoznania jej bezpośredniego podłoża. Stwierdzono występowanie pod martwicą około 0,7 m czerwonej gliny z drobnymi słabo obtoczonymi okruchami jasnoszarych, krystalicznych wapieni (ustalenie, czy są to fragmenty wapienia węglowego, czy też martwicy karniowickiej, nie jest możliwe). Pod gliną leżą czerwonordzawe, krucho piaskowce, zbudowane z źle obtoczonych ziarn kwarcu i dość licznych czerwonych skalenia. Skała ta przypomina swoim wyglądem zwietrzałą arkozę kwaczalską. Obserwacjom mikroskopowym poddane zostały dwie próbki tej skały: jedna pobrana bezpośrednio pod wyżej leżącą warstwą czerwonej gliny, druga z najniższej odsłoniętej we wko-

pie części (punkty a i b na profilu wkopu przedstawionym na fig. 4). Ich opisy mikroskopowe zamieszczono poniżej.

a) Piaskowiec o średnio- i gruboziarnistej strukturze i bezładnej teksturze. Zbudowany jest z ziarn kwarcu, okruchów skał krzemionkowych, skaleni, mik, agregatów ilastych i ilastokrzemionkowych oraz zawiera skupienia tlenków żelaza. Materiał detrytyczny jest źle obtoczony z wyjątkiem okruchów skał krzemionkowych, które wykazują dość dobry stopień obtoczenia. W ziarnach kwarcu często widoczne są wrostki mineralne i gazowe, ściemnianie światła normalne. Skalenie, wyłącznie potasowe, są dość silnie zwietrzałe tak, że charakterystyczna dla nich łupliwość jest słabo widoczna. Wyjątek pod tym względem stanowią trzy zaobserwowane ziarna zupełnie świeże z doskonale widoczną kratką mikroklinową. Z łyszczyków występuje tu w niedużej ilości zwietrzały biotyt i świeży muskowit. Liczne bardzo są agregaty ilaste, zarówno kaolinowe jak i serycytowe, przy czym wśród nich nierzadko występują skupienia bardzo drobnokrystalicznej autigenicznej krzemionki. Większość agregatów ilastych tworzy zamknięte skupienia co pozwala przypuszczać, że powstały *in situ* z rozkładu skaleni. Częściowo jednak wypełniają one przestrzenie między ziarnami kwarcu i w ten sposób wraz ze skupieniami tlenków żelaza tworzą ubogie i słabe spoiwo skały.

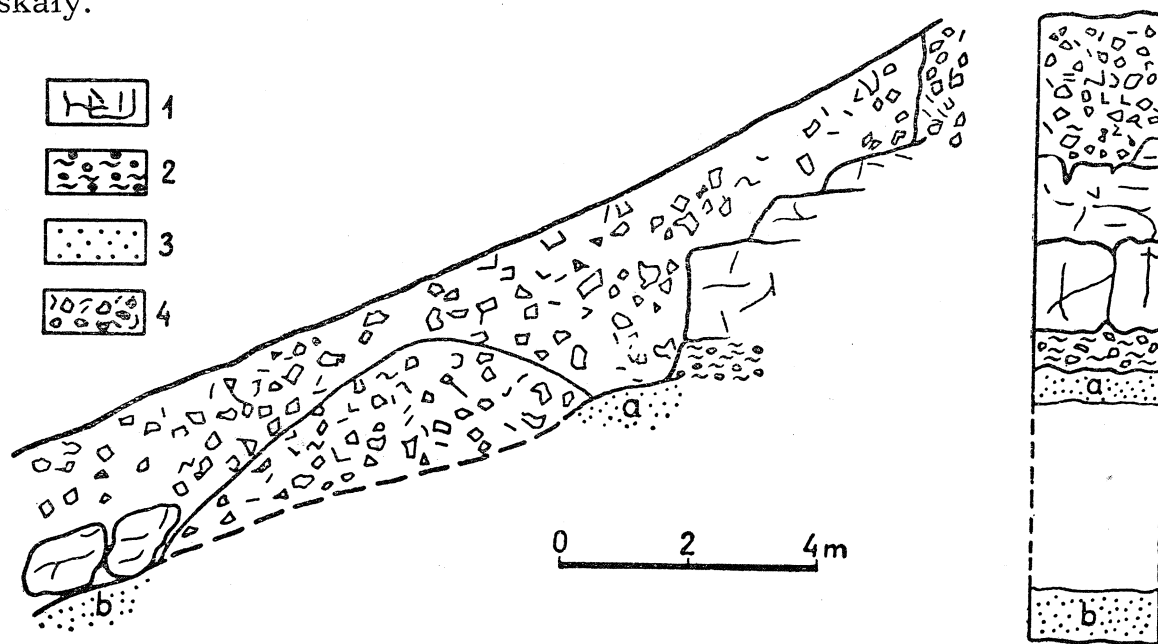


Fig. 4. Karniowice — profil wkopu. 1 — martwica karniowicka; 2 — czerwona glina z fragmentami wapieni; 3 — piaskowce arkozowe; 4 — rumosz; a, b — punkty pobrania prób

Fig. 4 — Profile of the testing pit at Karniowice. 1 — Karniowice travertine; 2 — red clay with limestone fragments; 3 — arkosic sandstones; 4 — rubble; a, b — location of samples

Procentowy skład mineralny przedstawia się następująco:

kwarczec	57,88
skalenie potasowe	16,58
agregaty ilaste, ilastokrzemionkowe	15,53
okruchy skał krzemionkowych	5,36
biotyt	1,10
muskowit	1,08
tlenki żelaza	2,45

b) Piaskowiec grubo- i średnioziarnisty, zbudowany ze słabo obtoczonych ziarn kwarcu spojonych bazalnym spoiwem kalcytowym lub ilastym (kaolinowym). Oprócz tego występują nieliczne, dość dobrze obtoczone ziarna kwarcytów, nieliczne, silnie zwietrzałe ziarna skaleni potasowych, muskowiit oraz niewielkie skupienia tlenków żelaza. Wyjątkowo duża ilość węglanu wapnia pochodzi zapewne z rozpuszczania bloków martwicy karniowickiej leżących bezpośrednio na analizowanej skale (patrz fig. 4) i zjawisko to można traktować jako lokalne. Przenikający tu roztwór węglanu wapnia przyspieszał zapewne proces kaolinizacji skaleni, a krystalizujący kałcyt wypierał substancję kaolinową, powodując jej wciskanie się między ziarna kwarcu. Proces ten nie zachodził w piaskowcu opisanym poprzednio („a”), gdyż jest on odizolowany od martwicy karniowickiej warstwą czerwonej gliny.

Skład procentowy opisywanego tu piaskowca przedstawia się następująco:

kwarczec	60,14
skalenie potasowe	3,85
agregaty kaolinowe	13,37
okruchy kwarcytów	2,68
muskowiit	1,26
tlenki żelaza	0,32
węglan wapnia	18,38

9) Na południowy wschód od łomiku Zaręcznego i od miejsca, w którym wykonano opisany powyżej wkop, w odległości około 400 m od łomiku znajdują się niewielkie odsłonięcia silnie zwietrzałej arkozy kwaczalskiej. Ma ona barwę rdzawą, jest przepojona tlenkami żelaza. Zawiera znaczną ilość różowych skaleni, niezbyt świeżych i łatwo się kruszących. Ponadto występują drobne blaszki mik, przede wszystkim biotytu.

Pod mikroskopem skała ta przedstawia się jako piaskowiec gruboziarnisty o bezładnej teksturze, zbudowany z kwarcu, skaleni, okruchów kwarcytów oraz niewielkiej ilości łyszczyków. Między ziarnami minerałów allogenicznych występuje dużo spajającej je substancji żelazistej oraz mniej liczne agregaty kaolinowe i kaolinowo-krzemionkowe. Kwarczec wykazuje normalne znikanie światła, często obserwuje się w ziarnach tego minerału wrostki mineralne i gazowe. Występują tu tylko skalenie potasowe, niekiedy można w nich obserwować zrosty mikroperytowe z albitem. Są źle zachowane, zmętniałe, o niewyraźnie widocznej łupliwości, powierzchnie ziarn są rozzarte, a w powstałe zagłębienia i szczeliny wciskają się wodorotlenki żelaza. Mik jest bardzo niewiele, częściej występuje biotyt dość dobrze zachowany. Ziarna mineralne są bardzo słabo obtoczone.

Procentowy skład mineralny opisywanej skały przedstawia się następująco:

kwarczec	65,47
skalenie potasowe	18,82
agregaty kaolinowe, kaolinowokrzemionkowe	2,02
okruchy kwarcytów	6,95
biotyt	1,02
tlenki żelaza	5,50
inne (turmalin)	0,21

Minerały ciężkie

Metodę analizowania minerałów ciężkich w utworach permokarbońskich zastosowano jako jedną z metod badawczych mającą na celu uzyskanie wskazówek odnośnie do pochodzenia materiału detrytycznego tych utworów jak i wzajemnego ich stosunku. Badanie minerałów ciężkich dotyczy piaskowców karniowickich typowych z obszaru Filipowic, piaskowców z obszaru Karniowic oraz arkozy kwaczalskiej. Dla porównania zbadano także minerały ciężkie z piaskowców warstw libiąskich w Tenczynku.

Minerały ciężkie wydzielono w bromoformie z frakcji poniżej 0,5 mm. Procentową zawartość poszczególnych składników w zespole minerałów ciężkich ustalono przez przeliczenie 300-tu ziarn w każdym preparacie. Wyniki zestawiono tabelarycznie (tabela 1) oraz graficznie (fig. 5).

Rejon Filipowic

Minerały ciężkie z piaskowców obszaru Filipowic stanowią zespół składający się z minerałów nieprzeźroczystych, łyszczyków, cyrkonu i rutylu. W mniejszych ilościach występują turmalin, staurolit, cyjanit, a niekiedy także granat i apatyt¹ (fig. 5, diagr. 1-6). Charakterystyczną cechą tego zespołu jest obecność jedynie gatunków najbardziej trwałych oraz duża częstotliwość występowania rutylu. Obecność gatunków najbardziej trwałych, jak również stopień obtoczenia i zniszczenia poszczególnych ziarn wskazują na kilkakrotne przerobienie materiału i długą drogę transportu.

Rejon Karniowic (i arkoza z południowego brzegu rowu krzeszowickiego)

Piaskowce arkozowe z obszaru Karniowic i arkoza kwaczalska typowa posiadają jeden i ten sam zespół minerałów ciężkich, identyczny zarówno pod względem składu jakościowego, jak i pod względem wykształcenia ziarn mineralnych. Zespół ten składa się z minerałów nieprzeźroczystych, łyszczyków, cyrkonu, staurolitu, turmalinu, rutylu oraz w mniejszym stopniu cyjanitu, granatu i apatytu (fig. 5 diagr. 6-16).

W porównaniu z zespołem minerałów ciężkich z piaskowców z obszaru Filipowic zespół ten posiada te same gatunki mineralne, lecz w innych stosunkach ilościowych; w mniejszych ilościach występują minerały tak odporne jak rutil, staurolit, cyrkon i turmalin. Daje się również zaobserwować nieco słabszy stopień obtoczenia poszczególnych minerałów, co przemawia za wzmożonymi procesami przeróbki mechanicznej piaskowców z obszaru Filipowic w stosunku do piaskowców z obszaru Karniowic i arkozy kwaczalskiej.

W wykonanej dla porównania analizie z warstw libiąskich z Tenczynka zanotowano zupełnie odmienny zespół minerałów ciężkich. Głównym składnikiem obok minerałów nieprzeźroczystych jest tu granat. Podrzednie występują: cyrkon, turmalin, staurolit, rutil, apatyt i łyszczyki (fig. 5 diagr. 17). Jest to zespół charakterystyczny dla utworów westfalskich cytowany przez A. Niewiestina (1927), K. Łydkę (1955) oraz M. Krysovską (1959 i 1960 — praca zbiorowa).

¹ W próbkach oczyszczonych w kwasie solnym na gorąco apatyt uległ rozpuszczeniu.

Tabela (Table) 1

Zestawienie składu zespołów minerałów ciężkich w procentach objętościowych
Heavy minerals assemblage in volume percentage

Punkty pobrania prób Localities	minerały nieprzeźroczyste opaque minerals	luszczuki micas	cyrkon zircon	granat garnet	turmalin tourmaline	staurolit staurolite	apatyt apatite	cyjanit kyanite	rutyl rutile
Filipowice, łom przy drodze, warstwa „a”	68,0	1,9	13,0	0,3	5,0	5,0	—	—	6,6
Filipowice, łom przy drodze, warstwa „b”	62,0	3,6	16,6	—	6,3	3,3	—	2,0	6,0
Filipowice, odsłonięcie w drodze nad mostkiem, koło transformatora	52,0	0,6	30,0	—	3,6	3,6	—	—	10,0
Filipowice, odsłonięcie w drodze, 0,5 km na S od Debczy	70,0	—	13,0	—	2,0	4,6	—	1,6	9,0
Filipowice, dolinka Pa-prociowa, niższa część	60,0	2,3	21,0	0,3	4,0	4,0	0,3	—	8,0
Filipowice, dolinka Pa-prociowa, wyższa część	65,3	4,0	17,3	—	2,0	1,0	—	—	10,3
Parów dulowski wschodni	56,0	5,3	20,0	2,6	4,3	3,0	—	1,0	7,6
Psary, warstwa bezpośrednio pod martwicą karniowicką odsłoniętą w parowie	65,3	2,9	14,3	4,0	4,0	1,3	—	2,0	6,0
Psary, łomik w parowie, na S od martwicy karniowickiej	42,3	10,0	12,0	18,3	5,0	3,6	—	3,6	5,0
Karniowice, pod łomikiem Zaręcznego	54,0	7,6	5,6	4,0	11,0	12,3	—	3,3	2,0
Karniowice, pod dużym odsłonięciem zlepieńców myślachowickich	68,0	20,5	4,6	1,0	0,6	0,6	3,3	1,0	—
Karniowice, ok. 400 m na SE od łomiku Zaręcznego	66,0	7,6	12,0	1,0	3,0	5,0	—	1,3	4,0
Karniowice, wkop pr. „b”	71,3	—	20,0	0,3	1,3	4,6	—	1,3	1,3
Karniowice, wkop pr. „a”	72,6	—	12,3	0,3	4,6	3,0	—	3,0	4,6
Poręba, przekop do łomu melafiru	52,3	11,0	6,3	—	8,0	6,6	0,6	11,3	3,6
Kwaczała, pierwszy wąwóz na W od wsi, część górna	67,0	10,0	8,0	2,3	4,3	2,0	1,3	3,9	1,0
Tenczynek, warstwy li-biąskie	45,8	9,6	4,6	27,6	4,3	1,6	3,0	—	3,3

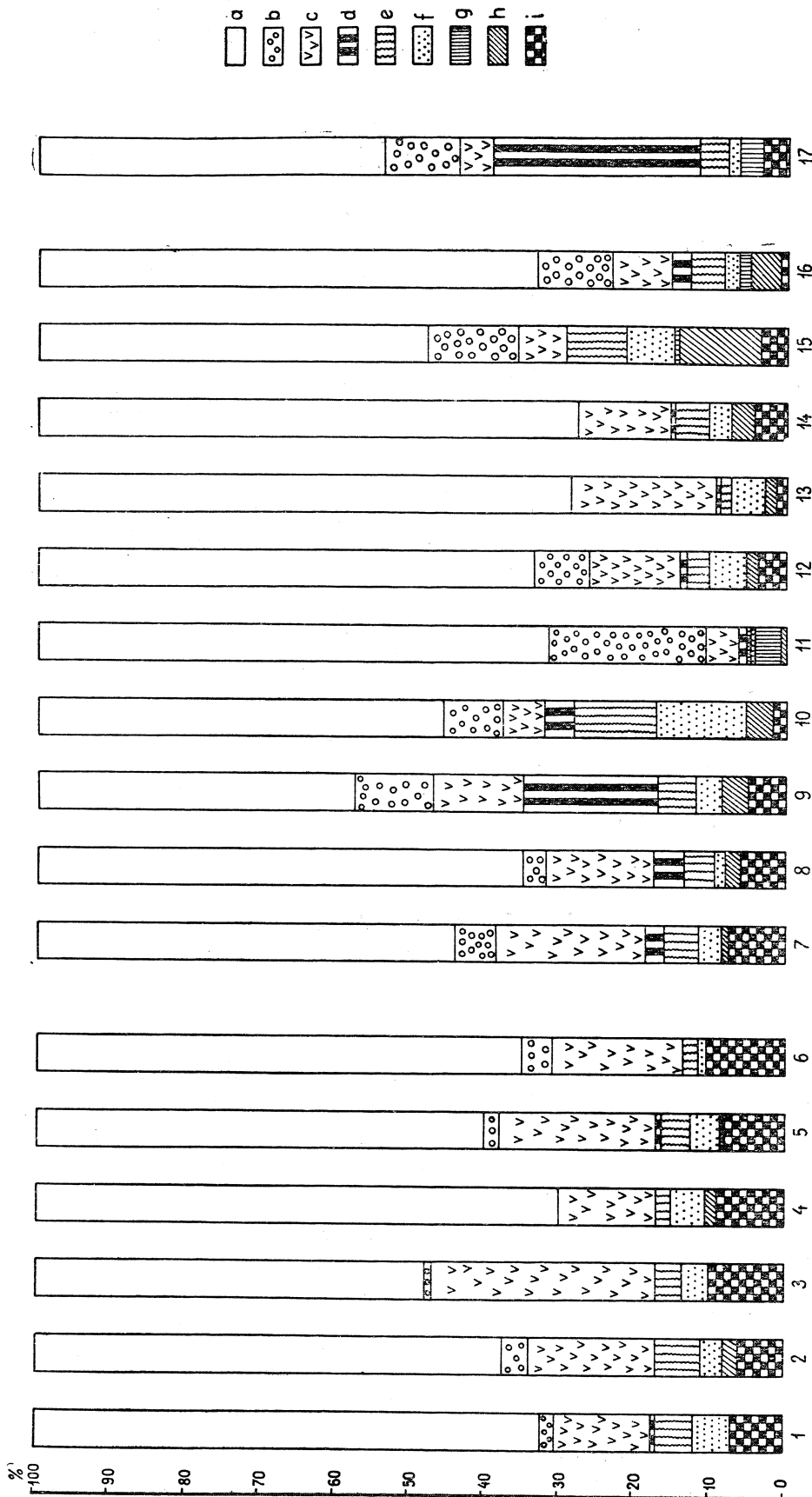


Fig. 5. Diagramy procentowej zawartości minerałów ciężkich w utworach permokarbońskich. 1 — Filipowice, łom przy drodze, warstwa „a”; 2 — Filipowice, łom przy drodze, warstwa „b”; 3 — Filipowice, odsłonięcie w drodze nad mostkiem koło transformatora; 4 — Filipowice, odsłonięcie w drodze, 0,5 km na S od Debicy; 5 — Filipowice, dolinka Paprociowa, wyższa część; 6 — Filipowice, dolinka Paprociowa, niższa część; 7 — Parów dulowski wschodni; 8 — Psary, warstwa bezpośrednio pod martwicą karniowicką odsłoniętą w parowie; 9 — Psary, łomik w parowie na S od martwicy karniowickiej; 10 — Karniowice, pod łomikiem Zaręcznego; 11 — Karniowice, pod dużym odsłonięciem zlepieńców myślachowickich; 12 — Karniowice, odsłonięcie ok. 400 m na SE od łomiku Zaręcznego; 13 — Karniowice, wkop, pr. „b”; 14 — Karniowice, wkop, pr. „a”; 15 — Poreba, przekop do łomu melafiru; 16 — Kwaczała, pierwszy wawóz na W od wsi „b”; 17 — Tenczynek, warstwy libiańskie: a — minerały nieprzezroczyste; b — lyszczyki; c — cyrkon; d — granat; e — turmalin; f — staurolit; g — apatyt; h — kyanit; i — rutyl.

Fig. 5. Diagrams of heavy minerals assemblages in Permo-Carboniferous rocks. 1–6 — samples collected at Filipowice; 7 — sample from Debica; 8–9 — samples from Psary; 10–14 — samples from Karniowice; 15 — sample from Poreba; 16 — sample from Kwaczała (15–16 samples of Kwaczała arkose cropping out south of the Krzeszowice graben); 17 — sample from Tenczynek, Libiąż beds, a — opaque minerals; b — micas; c — zircon; d — garnet; e — tourmaline; f — stauroilite; g — apatite; h — kyanite; i — rutile.

Opis mikroskopowy

Minerały nieprzeźroczyste stanowią znaczny procent frakcji ciężkiej. Reprezentowane są głównie przez piryt, magnetyt, ilmenit, hematyt i inne.

Łyszczyki. Wśród łyszczyków występują: biotyt, chloryt i muskowił. Stan zachowania ich jest na ogół dość dobry. Na wielu okazach obserwować można przechodzenie biotytu w chloryt. Nierzadki jest także proces bauerytyzacji.

Cyrkon. Występuje w postaci ziarn obtoczonych, okrągłych lub eliptycznie wydłużonych. W mniejszych ilościach występują cyrkony wykształcone idiomorficznie, zwykle o pokroju krótkosłupkowym. Najczęściej są bezbarwne, szare lub bladożółte. Niektóre z nich wykazują daleko posunięty proces zniszczenia oraz budowę pasową. Stosunek ziarn obtoczonych do nie obtoczonych wynosi 3:1.

Granat tworzy ziarna nieregularne ostrokrawędziste lub słabo obtoczone. Jest bezbarwny, a często także bladoróżowy.

Turmalin pojawia się w postaci ułamków słupków mniej lub bardziej obtoczonych. Barwa na ogół różna. Pleochroizm w barwach najczęściej od jasnożółtej do zielonooliwkowej i ciemnobrunatnej. Spora-dycznie występują turmaliny o pleochroizmie od barwy jasnoniebieskiej do czarnej.

Staurolit występuje na ogół w postaci ziarn słabo obtoczonych z wyraźnie widoczną łupliwością. Barwa żółta ze słabym pleochroizmem.

Apatyt posiada ziarna okrągłe doskonale obtoczone, a niekiedy także w postaci ułamków słupków. Są one bezbarwne lub bladoniebieskie. Często na ich powierzchni można obserwować bardzo drobne inkluzje innych minerałów.

Cyjanit tworzy ziarna słabo obtoczone, o barwie bladoniebieskiej, ograniczone płaszczyznami łupliwości.

Uziarnienie piaskowców

Odważone (100 g) próbki piaskowców karniowickich z Filipowic i Karniowic zostały rozgotowane z solą glauberską, a odmiany wapniste dodatkowo przemyte kwasem solnym. Następnie przesłamowano je przy użyciu sita o wielkości oczek 0,09 mm dla odprowadzenia cząstek ilastych i pylastych, które występują w badanych utworach w dość znacznych ilościach. Drobne cząsteczki bowiem zlepiają grubsze ziarna piasku, zamazują ich powierzchnie tak, że trudno byłoby określić zarówno stopień obtoczenia, jak i charakter powierzchni tych ziarn. Pozostałą część próby po wysuszeniu zważono, aby ustalić procentową wagową zawartość ziarn o średnicach poniżej 0,09 mm. Tak przygotowany piasek przesiano przez sita o wielkości oczek: 3,0; 2,0; 1,0; 0,75; 0,6; 0,4; 0,3; 0,2; 0,09 mm. Dla celów porównawczych przebadano w ten sam sposób próbki typowej arkozy kwaczałskiej z Kwaczały (z tzw. pierwszego wąwozu na zachód od wsi) i Poręby (z przekopu prowadzącego do łomu melafiru).

Otrzymane wyniki zestawiono w postaci krzywych kumulacyjnych, z których wyznaczono następnie wartości medianów, kwartili i obliczono współczynnik wysortowania według wzoru $T r a s k a \sqrt{Q_3/Q_1}$. Ponadto w celu dokładniejszego zilustrowania składu ziarnowego badanych pia-

skowców zamieszczono przykładowo kilka wykresów słupkowych, które dobrze uwydatniają udział procentowy i wielkość ziarn frakcji podstawowej (fig. 6, 7, 8).

Fig. 6. Krzywe kumulative składu ziarnowego piaskowców karniowickich z Filipowic. Linia przerywana wrysowano dla porównania krzywe dla arkozy kwaczalskiej z Poręby i Kwaczały

Fig. 6. Cumulative curves of grain size distribution of the Karniowice sandstones from Filipowice. Curves of grain size distribution of the Kwaczała arkose from outcrop of Poręba and Kwaczała shown by dashed line for comparison

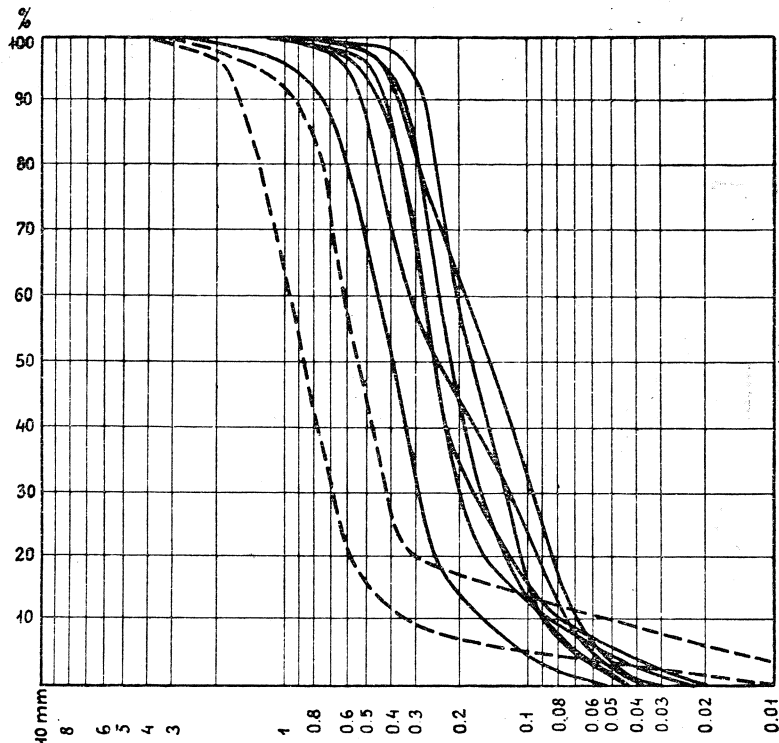
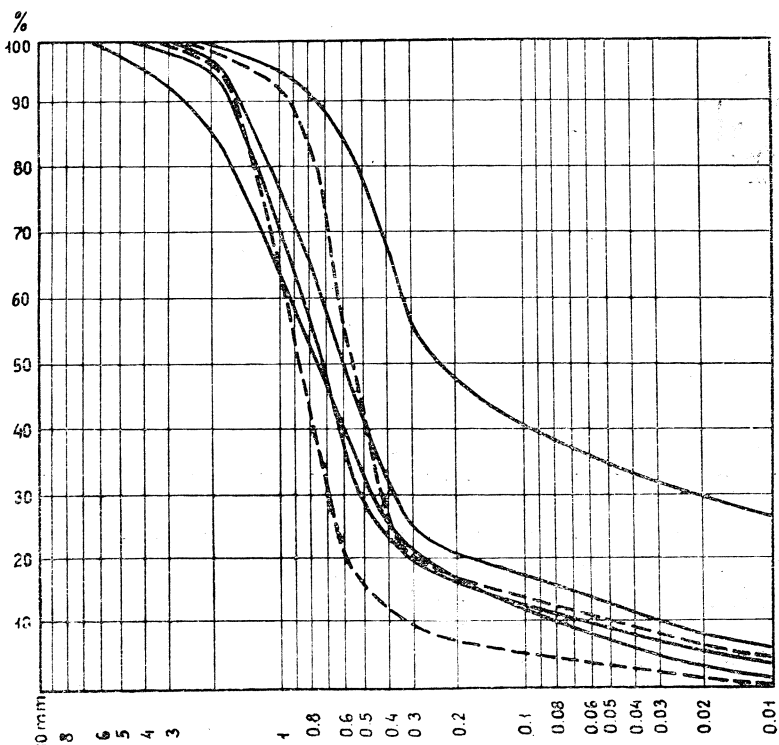


Fig. 7. Krzywe kumulative składu ziarnowego piaskowców arkozowych z Karniowic i parowu dulowskiego. Linia przerywana wrysowano dla porównania krzywe dla arkozy kwaczalskiej z Poręby i Kwaczały

Fig. 7. Cumulative curves of grain size distribution of the arkosic sandstones from Karniowice. Curves of grain size distribution of the Kwaczała arkose from outcrops at Poręba and Kwaczała shown by dashed line for comparison



Kształt krzywych kumulacyjnych wskazuje, że:

- 1) piaskowce karniowickie z Filipowic są bardziej drobnoziarniste i lepiej przesortowane niż piaskowce z Karniowic. Mediany wyznaczone dla piaskowców z Filipowic wahają się w granicach 0,18—0,26 (w jednym przypadku 0,39), a współczynniki przesortowania od 1,28—1,97;

- 2) piaskowce arkozowe z Karniowic nie są pod względem granulometrycznym zróżnicowane i odpowiadają one arkozie kwaczalskiej z południowej części rowu krzeszowickiego. Mediany wyznaczone dla piaskowców z Karniowic wynoszą od 0,61—0,85 (w jednym przypadku 0,25 — skała o bardzo dużej (39%) zawartości części ilastych i pylastych). Mediany zaś dla arkozy kwaczalskiej (wspomniane próbki z Kwaczały i Poręby) wynoszą 0,85 i 0,54.

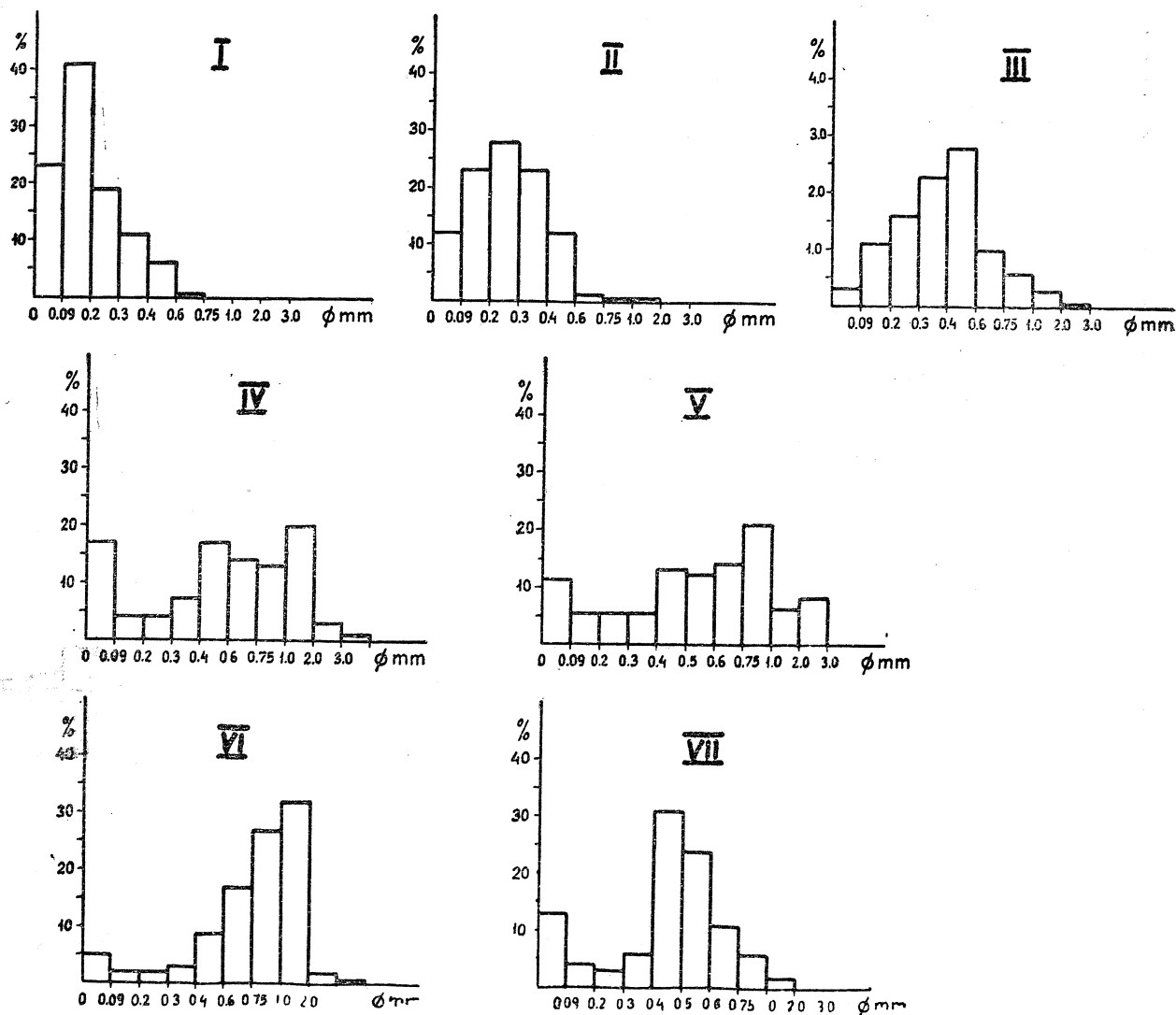


Fig. 8. Skład ziarnowy piaskowców karniowickich i arkozy kwaczalskiej. I — Filipowice, łom przy drodze warstwa „b”; II — Filipowice, 50 m na E od martwicy karniowickiej, w Debczy; III — odsłonięcie w drodze, 0,5 km na S od Debczy; IV — Psary, łomik w parowie na S od martwicy karniowickiej; V — Parów dułowski wschodni; VI — Poręba, przekop do łomu melafiru; VII — Kwaczała, pierwszy wąwóz na W od wsi, część górna

Fig. 8. Histograms showing the grain-size distribution of the Karniowice sandstones and the Kwaczała arkose

Współczynniki wysortowania wahają się od 1,63—1,92 (w próbce o dużej zawartości części pylastych i ilastych ponad 6,0). W próbkach z Kwaczały i Poręby 1,37 i 1,39.

Wielkość ziarn frakcji podstawowych i ich procentowe zawartości obserwować można na wykresach słupkowych. W piaskowcach z Filipowic frakcja podstawowa (wynosząca 27—40%) składa się z ziarn wielkości od 0,09—0,2 mm lub 0,2—0,3 mm, a tylko w jednym przypadku

0,4—0,5 mm. Natomiast w piaskowcach z Karniowic, a także w próbkach z Poręby i Kwaczały, frakcję podstawową (w ilości 15—32%) stanowią ziarna z zakresu 0,4—0,5 mm; 0,75—1,0 mm lub 1,0—2,0 mm.

Stopień obtoczenia

Stopień obtoczenia określano wizualnie za pomocą pięciostopniowej skali Chabakowa (cyt. według L. B. Ruchina 1953), oznaczając 2 razy po 50 ziarn z frakcji 0,3—0,4 mm dla każdej próbki. Ponadto w dwóch wybranych próbkach określono stopień obtoczenia ziarn we wszystkich frakcjach. Wyniki wyrażono w procentach.

Obtoczenie ziarn we wszystkich analizowanych piaskowcach jest bardzo słabe, maksymalnie dochodząc do 16,5%. Ziarna piaskowców z Filipowic są nieco lepiej obtoczone, procentowo wyrażony stopień obtoczenia waha się tutaj w granicach 11,5—16,5%, natomiast w próbkach z Karniowic, Kwaczały i Poręby przyjmuje wartości od 6,0—14,5%.

WNIOSKI

W poprzednich rozdziałach starano się przedstawić dotychczasowe poglądy na genezę, rozprzestrzenienie i wiek tak zwanych piaskowców karniowickich, a także przebieg i wyniki nowych, przeprowadzonych obecnie nad nimi badań.

Wyniki te potwierdzają niektóre opublikowane już poglądy, jak też pozwalają na wysnucie dalszych wniosków dotyczących obszaru występowania, genezy a także wieku omawianych skał oraz ich stosunku do arkozy kwaczalskiej w północnym obrzeżeniu rowu krzeszowickiego. Wnioski te streszczają się w dwóch głównych punktach:

- 1) piaskowce zwane karniowickimi, znane z odsłoneń we wsi Filipowice i najbliższej okolicy, są przerobioną arkozą kwaczalską,
- 2) piaskowce arkozowe zwane również „karniowickimi”, ale różniące się dość znacznie od piaskowców karniowickich z Filipowic, występujące w Karniowicach bezpośrednio pod martwicą karniowicką należy zaliczyć wprost do arkozy kwaczalskiej.

Za tak sformułowanymi ogólnymi wnioskami przemawia szereg faktów, które zostaną poniżej kolejno przytoczone.

Jakościowy skład mineralny piaskowców karniowickich z Filipowic, piaskowców arkozowych z Karniowic i arkozy kwaczalskiej jest bardzo zbliżony. Występują w nich bowiem te same główne minerały. Oprócz kwarcu obecne są wszędzie skalenie potasowe, miki, agregaty krzemionkowo-ilaste i inne. Zaznaczają się jednak w tym składzie mineralnym różnice ilościowe. Arkoza kwaczalska bowiem i piaskowce arkozowe leżące w Karniowicach poniżej martwicy zawierają, ogólnie biorąc, od około 15% do około 19% skalenia. Wyjątek stanowi jedna próba, w której minerałów tych jest wyraźnie mniej (wkop w Karniowicach, pr „a”), ale za to wzrasta znacznie zawartość agregatów ilastych, powstałych z rozkładu skalenia. Ilość ziarn kwarcu detrytycznego waha się w granicach od około 50% do 65%. Natomiast w piaskowcach karniowickich z Filipowic ilość skalenia waha się w granicach od około 2% do około 9% i są one silniej zwietrzałe niż w powyżej opisanych skałach. Procentowy udział kwarcu wynosi od około 75% do około 85%. Mała stosunkowo zawartość skalenia nie znajduje poważniejszego uzupełnienia w skupie-

niach ilasto-krzemionkowych. Wydaje się więc, że w czasie przemiany i przenoszenia przez wody pewnych partii arkozy kwaczalskiej skalenie szybko ulegały niszczeniu i rozkładowi (zazwyczaj kaolinizacji) i były przynajmniej częściowo z nowo powstającego osadu odprowadzane. W ilasto-krzemionkowym spoiwie omawianej skały dominuje krzemionka. Wydaje się prawdopodobne, że częściowo pochodzi ona z rozkładu skaleni, a częściowo została dostarczona przez roztwory przenikające z nadległych tu wszędzie grubych pokryw tufów porfirowych. Na skutek tej przeważnie większej niż w arkozie kwaczalskiej zawartości krzemionki autigenicznej, piaskowce karniowickie z Filipowic odznaczają się większą nieco spoistością.

W pracach M. Turnau-Morawskiej i K. Łydki (1954) oraz K. Łydki (1955) znajdujemy zestawienia składu mineralnego arkozy kwaczalskiej z południowej strony rowu krzeszowickiego oraz skał objętych wspólną nazwą piaskowców karniowickich, a pobranych do badań w różnych punktach po północnej i południowej stronie rowu krzeszowickiego. Wprawdzie istnieją różnice procentowe w składzie mineralnym między obecnie przedstawionymi wynikami, a przytoczonymi w wyżej wspomnianych publikacjach, to jednak ogólne, wspólne cechy są bardzo wyraźne. Przede wszystkim zwraca uwagę fakt, że w arkozie kwaczalskiej procentowy udział skaleni jest większy niż w piaskowcach karniowickich, wynosi bowiem 15—25%, gdy natomiast w tych ostatnich 6—15,7%. Zawartość kwarcu w arkozie kwaczalskiej wynosi od 21,1 do 58%, a w piaskowcach karniowickich 61—80% (w jednym odosobnionym przypadku 34%)¹.

Z uwagi na fakt, że piaskowce kwarcowe bardzo często powstają w wyniku przerobienia i powtórnego osadzenia starszych utworów oraz ze względu na wyraźny związek w składzie mineralnym między arkozą kwaczalską i piaskowcami karniowickimi można przyjąć zgodnie z poglądem K. Łydki (1955), iż te ostatnie powstały właśnie z arkozy kwaczalskiej.

Występowanie przerobionej i zubożałej w skalenie arkozy kwaczalskiej pod martwicą karniowicką stwierdziła A. Skórska (1959) w profilu odsłoniętym w parowie między wsiami Karniowice i Psary (na fig. 1 odsł. 10). Być może, że widoczne tam bezpośrednio pod ławicą martwicy piaskowce są odpowiednikiem piaskowców karniowickich z Filipowic.

Za wyżej przytoczonym poglądem przemawia też skład frakcji ciężkiej obu rozpatrywanych sedymentów. Minerale ciężkie z tych utworów były opracowywane przez M. Turnau-Morawską i K. Łydkę (1954) oraz K. Łydkę (1955). Badania wymienionych autorów wykazały dużą koncentrację granatów w warstwach libiąskich oraz znaczny spadek tych minerałów na korzyść występowania cyjanitu w osadach arkozy kwaczalskiej. Ponadto K. Łydka (1955) analizując minerale ciężkie w „piaskowcach karniowickich” z Debczy, Filipowic, Niedźwiedziej Góry, Tenczynka i Głuchówek, stwierdził duże różnice w stosunku do minerałów ciężkich arkozy kwaczalskiej wyrażające się głównie wzbogaceniem w tutyl, staurolit i cyrkon przy równoczesnym ubytku cyjanitu.

¹ Niektóre analizowane skały, jak na przykład z Niedźwiedziej Góry, Doliny Kamienic, określone jako piaskowce karniowickie, w rzeczywistości najprawdopodobniej są starsze i należą już do karbonu produktywnego.

W świetle tych faktów i innych badań petrograficznych uznał K. Ł y d k a (1955), że „piaskowce karniowickie” pochodzą z „przerobienia i osadzenia na wtórnym złożu materiału skał typu arkozy kwaczalskiej”.

Wyniki przedstawione w niniejszym opracowaniu zgadzają się z wynikami badań K. Ł y d k i (1955). Na podstawie analiz minerałów ciężkich wydzielonych z 17 próbek utworów permokarbońskich okazało się, że inny zespół charakteryzuje warstwy libiąskie, inny arkozę kwaczalską i piaskowce arkozowe zwane karniowickimi z obszaru Karniowic, a jeszcze inny piaskowce z obszaru Filipowic.

Zespoły minerałów ciężkich z arkozy kwaczalskiej i piaskowców z obszaru Karniowic nie różnią się między sobą. Znaczne natomiast różnice zaznaczają się w zespole minerałów ciężkich piaskowców z obszaru Filipowic. Występują tu te same gatunki mineralne co w arkozie kwaczalskiej, lecz w innych stosunkach ilościowych. Obserwuje się znaczne wzbogacenie w minerały bardzo odporne jak rutyl, staurolit, cyrkon i turmalin. Zjawisko to jest zupełnie zgodne z opisanym przez K. Ł y d k ę (1955), zasługuje jednak na podkreślenie fakt, że dotyczy ono jedynie piaskowców z obszaru Filipowic, a nie wszystkich piaskowców określanych dotychczas mianem „karniowickich”. W dotychczasowych „piaskowcach karniowickich” zatem musimy wyróżnić dwa zespoły minerałów ciężkich: jeden identyczny z zespołem arkozy kwaczalskiej i drugi wzbogacony w minerały bardzo odporne, o wyższym stopniu obtoczenia poszczególnych minerałów, charakterystyczny dla piaskowców z obszaru Filipowic.

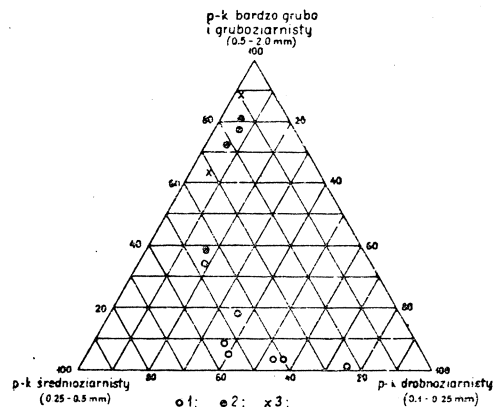
Warto dodać, że osady przerobionej arkozy kwaczalskiej zostały opisane przez M. K r y s o w s k ą, T. P i ł a t, W. W r o c h n i a k - S t o p k ę (1960) w profilu utworów górnekarbońskich w Płazie koło Chrzanowa, gdzie analogicznie we wspomnianych przerobionych utworach zaznacza się wyraźnie wzbogacenie w rutyl, staurolit i cyrkon.

Wyniki analiz granulometrycznych i stopnia obtoczenia ziarn także potwierdzają wysunięte na początku tego rozdziału wnioski.

Arkoza kwaczalska z Karniowic, jej górna część uważana dotychczas za piaskowce karniowickie oraz arkoza kwaczalska z południowego brzegu rowu krzeszowickiego są pod względem uziarnienia bardzo do siebie zbliżone i reprezentują w przybliżeniu utwory psefitowe grubo i bardzo gruboziarniste. Piaskowce karniowickie z Filipowic natomiast zaliczyć należy do psefitów drobno- i średnioziarnistych. Różnicę tę przedstawiono graficznie na wykresie trójskładnikowym (fig. 9). Przyjęte zakresy wielkości oparto w ogólnych zarysach o klasyfikację piasków J. P a

Fig. 9. Schemat zróżnicowania piaskowców karniowickich i arkozy kwaczalskiej pod względem uziarnienia. Kółkami oznaczono piaskowce z Filipowic, kropkami — piaskowce z Karniowic, krzyżykami — arkozę kwaczalską z Poręby i Kwaczały

Fig. 9. Schematic presentation of differences in grain size distribution of the Karniowice sandstones and the Kwaczała arkose. Circles — sandstones from Filipowice, dots — sandstones from Karniowice, crosses — Kwaczała arkose exposed south of the Krzeszowice graben



cowskiej (1955), traktując łącznie piaski bardzo grubo- i gruboziarniste z wymienionej klasyfikacji i pomijając piaski bardzo drobnoziarniste (0,1—0,06 mm — frakcja, którą odszlamowano). Uzyskano w ten sposób zakresy:

2,0 — 0,5 mm	piaski bardzo grubo- i gruboziarniste
0,5 — 0,25 mm	piaski średnioziarniste
0,25 — 0,1 mm	piaski drobnoziarniste

Frakcja podstawowa piaskowców karniowickich z Filipowic mieści się w drugim lub trzecim zakresie, przybierając zazwyczaj wartości około 40—60%. Natomiast frakcja podstawowa piaskowców arkozowych z Karniowic oraz arkozy kwaczalskiej leży zawsze w pierwszym zakresie, a jej procentowa zawartość wynosi około 80%. Strukturę omawianych skał ilustrują fot. 1, 2 na tabl. XXXVI.

Stopień obtoczenia ziarn w arkozie kwaczalskiej i piaskowcach karniowickich jest bardzo niski. Widoczne jest jednak różnicowanie pod tym względem między piaskowcami karniowickimi z Filipowic a pozostałymi (to znaczy tak zwanymi piaskowcami karniowickimi z Karniowic i arkozą kwaczalską). Piaskowce z Filipowic bowiem są zbudowane z nieco lepiej obtoczonych ziarn, obliczony stopień obtoczenia jest wyższy o kilka procent (patrz str 389). Różnicę tę przedstawiono także graficznie w postaci krzywych kumulatywnych (fig. 10) oraz na tabl. XXXVII fig. 1, 2. Przemawia ona również za poglądem, że piaskowce karniowickie są lokalnie przerobioną arkożą kwaczalską.

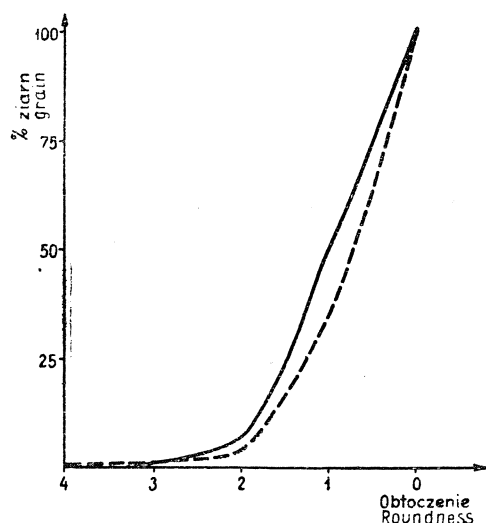


Fig. 10. Krzywe kumulatywne stopnia obtoczenia ziarn (dla frakcji 0,3—0,4 mm). Linia ciągła — krzywa dla piaskowców karniowickich z Filipowic (średnia dla siedmiu prób); linia przerywana — krzywa dla arkozy kwaczalskiej i piaskowców arkozowych z Karniowic (średnia dla sześciu prób)

Fig. 10. Cumulative curves of distribution of the degree of rounding of grains in the 0,3—0,4 mm grade. Continuous line — Karniowice sandstones from Filipowice (mean of 7 samples), dashed line — Kwaczała arkose and arkosic sandstones from Karniowice (mean of 6 samples)

Poglądy na genezę i rozprzestrzenienie piaskowców karniowickich wypowiedziane na początku tego rozdziału, a następnie szerzej omówione potwierdzają ogólnie wypowiedziane wnioski, jakie znajdujemy w pracach S. Zaręcznego (1954), S. Siedleckiego (1955), K. Łydki (1955), a także A. Skórskiej (1959). Wydaje się natomiast, że jak dotąd brak faktów, które by przemawiały za poglądami S. Siedleckiego (1951, 1952, 1954), według których piaskowce karniowickie byłyby osadem stożków piedmontowych utworzonych na przedpolu grzbietu dębnickiego ze zniszczenia jego piaskowcowej, górnokarbońskiej osłony, co podkreślił już w swojej pracy K. Łydka (1955). Przeczy temu skład minerałów ciężkich piaskowców karniowickich, odznaczający się ubóstwem granatów, które w osadach westfalu są bardzo liczne. Gdyby piaskowce karniowickie powstały z rozmycia piaskowców górnego karbonu produktywnego, wzbogacenie frakcji ciężkiej

w granaty musiałoby być bardzo wyraźne. Z tych samych też powodów nie można uważać piaskowców karniowickich wprost za osady górnego westfalu, jak sugeruje S. Doktorowicz-Hrebnicki (1954) i S. Siedlecki (1956, 1958). Ponadto piaskowce westfalskie zbudowane są z ziarn kwarcu obtoczonych lepiej nieco niż ziarna budujące piaskowce karniowickie¹.

Reasumując przytoczone powyżej uwagi i wnioski stwierdzić można, że:

- 1) W północnym obrzeżeniu rowu krzeszowickiego piaskowce karniowickie występują tylko w najbliższej okolicy wsi Filipowice.
- 2) Piaskowce karniowickie z Filipowic są przerobioną arkozą kwaczalską i podobnie jak ona należą do utworów stefañskich. W takim ujęciu piaskowce te powinny być nieco młodsze od arkozy kwaczalskiej, a starsze od martwicy karniowickiej (S. Siedlecki 1955).
- 3) W Karniowicach brak piaskowców karniowickich; nazwą tą obejmowano wyższą część występującej tu arkozy kwaczalskiej.

Jednym z wniosków niniejszego opracowania jest stwierdzenie, że piaskowce karniowickie występują w okolicy wsi Filipowice, brak ich natomiast w Karniowicach. Również niektóre piaskowce występują w odosobnionych punktach po południowej stronie rowu krzeszowickiego, są do nich zaliczane, ale sprawa ta (nie wchodząca zresztą w zakres tego opracowania) budzi szereg wątpliwości. Wydaje się więc słuszne, ażeby piaskowce zwane karniowickimi, występujące w swoim klasycznym wykształceniu w Filipowicach nazwać „piaskowcami filipowickimi” lub „piaskowcami z Filipowic”. Taka nazwa pozwoliłaby uniknąć pomyłek z piaskowcami z obszaru Karniowic, które w świetle przytoczonych faktów należy nazywać arkozą kwaczalską.

Zakład Geologii Ogólnej
Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków
Zakład Mineralogii i Petrografii
Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Doktorowicz-Hrebnicki S. (1954), Mapa Geologiczna Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Warszawa.
- Gürich G. (1890), Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte von Schlesien. Breslau.
- Krysowska M. (1959), Zespoły minerałów ciężkich w utworach karbońskich z Bolesławia koło Olkusza. *Kwart. geol.* III, z. 4, 857.
- Krysowska M. Piłat T. Wrochniak-Stopka W. (1960), Charakterystyka petrograficzno-mineralogiczna utworów najwyższego karbonu w Piazie koło Chrzanowa. *Kwart. geol.* IV, z. 2, 367.
- Łydka K. (1955), Studia petrograficzne nad permokarbonem krakowskim. *Biul. Inst. Geol.* 97, 115.

¹ Nie przeprowadzano dokładnych obserwacji i pomiarów stopnia obtoczenia ziarn w piaskowcach westfalskich, a uwagę tę wypowiedziano jedynie na podstawie obserwowania preparatów mikroskopowych.

- Niewiestin A. (1928), Badania geologiczne warstw nadredenowych nieckibytomskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 4, 135.
- Pacowska J. (1955), Zagadnienia podziału i terminologii utworów czwartorzędowych Polski. *Biul. Inst. Geol.* 70, 365.
- Ruchin L. B. (1953), (Пухин Л. Б.) — Основы литологии. Ленинград—Москва.
- Siedlecki S. (1951), Utwory stefañskie i permskie we wschodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego. *Acta geol. pol.* 2, nr 3, 300.
- Siedlecki S. (1952), Podłoże melafiru w Regulicach i problem genezy zlepieńców myślachowickich. *Biul. Inst. Geol.* 80, 103.
- Siedlecki S. (1954), Utwory paleozoiczne okolic Krakowa. *Biul. Inst. Geol.* 73.
- Siedlecki S. (1955), Zarys historii geologicznej Górnego Śląska. Górny Śląsk, prace i materiały geograficzne, 13. Kraków.
- Siedlecki S. (1956), Przewodnik wycieczki w okolice Krzeszowic i Chrzanowa XXVII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 24, nr 4, 449.
- Siedlecki S. (1958), Problemy stratygrafii najwyższego karbonu i najniższego permu w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym. *Kwart. geol.* 2, z. 3, 544.
- Skórska A. (1959), Przyczynek do stratygrafii i sedimentologii martwicy karniowickiej. *Kwart. geol.* III, z. 2, 267.
- Turnau-Morawska M. Łydka K. (1954), Studia petrograficzne nad arkożakwaczalską. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 22, 473.
- Zaręczny S. (1894), Atlas Geologiczny Galicji (tekst). z. 3. *Spraw. Kom. Fizjogr. A. U. Kraków.*

SUMMARY

Abstract. Studies of petrology and distribution of the so-called Karniowice sandstones led to the conclusion that true Karniowice sandstones occur only in the vicinity of the Filipowice village, while the sandstones occurring at Karniowice are forming the uppermost part of the Kwaczała arkose. Therefore, the type locality for the so-called Karniowice sandstones is not Karniowice, but Filipowice, and in consequence a new name „Filipowice sandstones” is proposed to cover partly the former notion of Karniowice sandstones. The Filipowice sandstones are composed of reworked material of the Kwaczała arkose.

The present paper aims at the determination of the origin and distribution of the so-called Karniowice sandstones with special reference to their relation to the Kwaczała arkose and other Permo-Carboniferous formations.

The Karniowice sandstones were defined by G. Gürich (1890) who named so arkosic sandstones cropping out at Karniowice. Later, this name was used chiefly to denote fine- and medium-grained sandstones with less pronounced arkosic character cropping out in a typical development at Filipowice.

Hitherto expressed opinions on the origin and stratigraphic position of the Karniowice sandstones were following three principal lines of thought:

— the Karniowice sandstones were considered as a facial variety of the Kwaczała arkose (S. Zaręczny 1894, S. Siedlecki 1955) and partly also of the Libiąż beds (K. Łydka 1955);

— the Karniowice sandstones were thought to represent sediments of alluvial fans developed at the feet of the Dębnik — Siewierz ridge,

and to consist of reworked material of its cover of Westfalian age (S. Siedlecki 1951, 1952, 1954);

— the Karniowice sandstones were thought to belong — partly at least — to the Westfalian and to represent equivalents of either the Libiąż beds or of the Łaziska beds (S. Doktorowicz-Hrebnicki 1954, S. Siedlecki 1956, 1958).

The present study is aiming at the reconsideration of these divergent views. Field work was concentrated chiefly north of the Krzeszowice graben, between Krzeszowice and Trzebinia, as outcrops of typical Karniowice sandstones and of the Kwaczała arkose are lying within this area. A schematic geological map of the area studied and the location of the sampling sites are presented on Fig. 1.

The sandstones exposed in the neighbourhood of Filipowice (Fig. 1 — Fig. 5a) are thick bedded, poorly cemented, usually fine- and medium-grained, but sometimes also coarse-grained and pebbly. Occasionally cross bedding is present. The colouration is variable: light-grey, whittish-pink, and rusty-yellow with red spots. Thin bedded sandstones with lenticular intercalations of red, yellow, and violet-red clayey shales were also observed.

Under microscope the sandstones are fine- to medium-grained, structureless or with a poorly marked parallel structure. The chief mineral constituents are: quartz, potassium feldspars (much microcline), micas, fragments of siliceous rocks, aggregates of clay and silica and iron oxides. The feldspars are strongly kaolinised and sericitised, so that the contours of grains are often invisible. Kaoline and sericite are forming the matrix of the rock, beside unidentified clayey matter and chalcedony. Muscovite is more abundant than biotite. Regeneration rims are often observed both on quartz grains and on authigenic silica.

The sandstones cropping out at, and in the neighbourhood of Karniowice are poorly cemented, often ferruginous, coarse-grained and have a rosy-grey to rusty-red colouration. They are composed of quartz, particles of siliceous rocks, potassium feldspars, micas, secondary aggregates of clay and clay and silica, and iron oxides. The quartz grains are poorly rounded. Feldspars are but slightly affected by kaolinisation and sericitisation. Biotite flakes, very often chloritised, are larger than the muscovite ones. Aggregates of kaolinite, sericite, iron oxides and silica are forming the scanty cement of the rock. Locally calcareous cement is present in the sandstones, especially at places in which the sandstones are covered by the Karniowice travertine. The feldspars are especially strongly weathered in such places.

Analyses of the heavy minerals of the sandstones cropping out at Filipowice, and of other detrital rocks of the Permo-Carboniferous aimed at the determination of relations existing among these rocks. The results are presented graphically in Fig. 5.

The heavy minerals assemblage from the sandstones cropping out at Filipowice is composed chiefly of opaque minerals, micas, zircon and rutile. Staurolite, tourmaline, garnet and apatite are occurring in small quantities (Fig. 5, diagrams No. 1 — No. 6). The presence of most durable minerals, great frequency of occurrence of rutile, and a high degree of rounding of grains are indicating multiple reworking of the material and a long transportation.

The sandstones cropping out at Karniowice and the Kwaczała arkose occurring south of the Krzeszowice graben have the same assemblage

of heavy minerals (Fig. 5, diagrams No. 6 — No. 16). This assemblage consists of the same minerals as that from the sandstones cropping out at Filipowice, but the frequencies are different. Rutile, staurolite, zircon and tourmaline — i. e. minerals very resistant to abrasion are occurring in smaller quantities than at Filipowice. The grains are less rounded than at Filipowice. Therefore, studies of the heavy minerals assemblages indicate, that the sandstones cropping out at Filipowice were subject to stronger reworking than the sandstones from Karniowice and the Kwaczała arkose.

An analysis of the heavy minerals from the Libiąż beds cropping out at Tenczynek stated the presence of a different assemblage, characterised by a high content of garnet, typical for rocks of Westfalian age in the Cracow — Silesia region.

Granulometric analyses were made of the sandstones cropping out at Filipowice and at Karniowice, and — for comparison — also of the Kwaczała arkose cropping out at Kwaczała and Poreba. The cumulative curves of grain size distribution and selected histograms are presented in Fig. 6, Fig. 7, and Fig. 8. The sorting coefficients were calculated with the use of the Trask's formula $\sqrt{Q_3/Q_1}$.

The results of the granulometric analyses indicate that: the sandstones cropping out at Filipowice have finer grains and are better sorted than those from Karniowice. The median diameters of the sandstones from Filipowice are ranging from 0,18 to 0,26 mm, attaining exceptionally the value of 0,39 mm. While the values of the coefficient of sorting are ranging from 1,28 to 1,97.

The results of the granulometric analyses indicate that: the sandstones closely similar to that of the Kwaczała arkose exposed south of the Krzeszowice graben. Values of the median diameters of the sandstones from Karniowice are ranging from 0,61 mm to 0,85 mm (attaining exceptionally the value of 0,25 mm), and median diameters of the Kwaczała arkose from outcrops at Kwaczała and at Poreba are 0,85 mm and 0,54 mm, respectively. Values of the sorting coefficient of the sandstones from Karniowice are ranging from 1,63 to 1,92, and in the Kwaczała arkose from outcrops at Kwaczała and at Poreba are 1,37 and 1,39, respectively.

In the sandstones from Filipowice the modes are high (27 per cent to 40 per cent) and occur in the 0,09—0,2 mm grade and in the 0,2—0,3 mm grade (exceptionally in the 0,4—0,5 mm grade). Instead, the modes in the sandstones from Karniowice and in the Kwaczała arkose from outcrops at Kwaczała and at Poreba are covering 15 per cent to 32 per cent, and occur in the 0,4—0,5 mm grade, in the 0,75—1,0 mm grade, and even in the 1,0—2,0 mm grade.

Analyses of the degree of rounding carried out with the use of the Chabakow's scale (fide Ruchin, 1953) permitted to state that the sandstones from Filipowice have slightly better rounded grains than the sandstones from Karniowice and the Kwaczała arkose from outcrops at Kwaczała and at Poreba. In the former, the degree of rounding ranges from 11,5 per cent to 16,5 per cent, while in the latter it ranges from 6,0 per cent to 14,5 per cent. On the whole, the degree of rounding is very low in all analysed sandstones.

The investigations described above led to the following conclusions: the so-called Karniowice sandstones cropping out at, and in the

neighbourhood of Filipowice are composed of reworked material of the Kwaczała arkose;

arkosic sandstones, also called „Karniowice sandstones”, occurring at Karniowice just below the Karniowice travertine and differing from the sandstones cropping out at Filipowice should be regarded as the Kwaczała arkose;

the Karniowice sandstones are absent at Karniowice.

These conclusions are based on the following facts:

the qualitative mineral composition of the sandstones from Filipowice, of the arkosic sandstones from Karniowice, and of the Kwaczała arkose are closely related, but significant quantitative differences occur among them. The Kwaczała arkose and the arkosic sandstones from Karniowice contain 15—19 per cent feldspars, and 50—65 per cent quartz. The sandstones from Filipowice contain only 2—9 per cent feldspars, and 75—85 per cent quartz.

In the Kryniński's classification of sandstones modified by K. Łydka (1955) the sandstones from Filipowice are lying in the fields of quartz sandstones, polymictic sandstones and subgraywackes, while the Kwaczała arkose from outcrops situated both south and north of the Krzeszowice graben, and the sandstones from Karniowice are lying chiefly within the field of graywackes and subgraywackes, and rarely in the fields of polymictic sandstones and low rank arkoses. Thus the sandstones from Filipowice are more mature than the Kwaczała arkose and the sandstones from Karniowice, and this indicates that the former are composed of reworked material of the latter, as it was suggested already by K. Łydka (1955). Reworking of the Kwaczała arkose was also noted by A. Skórska (1959).

The sandstones from Filipowice are enriched in the most resistant heavy minerals (rutile, staurolite, zircon and tourmaline) in comparison with the Kwaczała arkose and the sandstones from Karniowice. The sandstones from Filipowice are more fine-grained and have slightly better rounded grains than the Kwaczała arkose and the sandstones from Karniowice.

These facts are also suggesting that the sandstones from Filipowice are composed of reworked material of the Kwaczała arkose.

As the sandstones cropping out at Karniowice are now assigned to the Kwaczała arkose the old name „Karniowice sandstones” should be abandoned. The authors are proposing the name „Filipowice sandstones” to denote the rocks formed of reworked material of the Kwaczała arkose and cropping out at, and in the neighbourhood of Filipowice.

Department of Geology

School of Mining and Metallurgy, Kraków

Department of Mineralogy and Petrography

Jagellonian University, Kraków

OBJAŚNIENIA TABLIC — EXPLANATIONS OF PLATES

Tablica XXXVI — Plate XXXVI

- Fig. 1. Struktura piaskowca karniowickiego z Filipowic. U dołu widoczne dość świeże ziarno skalenia z charakterystyczną łupliwością. Nikole równoległe, 40 x
- Fig. 2. Struktura arkozy kwaczalskiej z Karniowic. Z prawej u góry widoczne ziarno zwiędzłego skalenia. Nikole równoległe, 40 x
- Fig. 1. Texture of the Karniowice sandstone from Filipowice. A fresh feldspar grain with characteristic cleavage is seen in the lower part of the photomicrograph. One nicol, 40 x
- Fig. 2. Texture of the Kwaczała arkose from Karniowice. A weathered feldspar is seen in the upper part of the photomicrograph. One nicol, 40 x

Tablica XXXVII — Plate XXXVII

- Fig. 1. Słabo obtoczone ziarna piaskowca karniowickiego z Filipowic (frakcja 0,3—0,4 mm)
- Fig. 2. Bardzo słabo obtoczone ziarna arkozowego piaskowca z Karniowic (frakcja 0,3—0,4 mm)
- Fig. 1. Subangular grains of Karniowice sandstone from Filipowice (0,3—0,4 mm grade)
- Fig. 2. Angular grains of the arkosic sandstone from Karniowice (0,3—0,4 mm grade)

