

UKD 549.514.51.08:537.533.6]:551.736.1(438.221 rejon)

Maria WICHROWSKA

Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektronowym mikroskopie skanningowym

Przeprowadzono badania powierzchni ziarn kwarcu skał piaszczystych dolnego czerwonego spągowca z rejonu Poznania w elektronowym mikroskopie skanningowym. Na podstawie pokroju ziarn, stopnia ich obtoczenia, charakteru urzeźbienia powierzchni oraz rodzaju i sposobu wykształcenia powłok diagenetycznych określono procesy zachodzące podczas transportu, sedymentacji i diagenety.

WSTĘP

Materiały do badań pochodzą ze skał okruchowych serii obrzyckiej autunu i z piaszczystych osadów terygenicznym saksону (J. Pokorski, 1976).

Seria obrzycka wykształcona jest głównie w postaci tufów i tufitów litofacji aglomeratowo-lapillowej z wkładkami litofacji piaszczystej. Skały te według klasyfikacji F.J. Pettijohna i in. (1972) są rudytami, arenitami lub szarowakami litycznymi złożonymi głównie z litoklastów ryolitów i kryształów kwarcu oraz ilasto-krzemionkowego spoiwa (A. Maliszewska, J. Pokorski, 1978). Badane próbki pochodzą z dwóch otworów wiertniczych: Obrzycko 1 i Września IG 1. Ze skał z Obrzycka wybrano ziarna kwarcu frakcji 0,5–1,0 mm, charakteryzujące się idio- lub hipidiomorficznym wykształceniem. Przypuszcza się, że mogą to być ziarna pirogeniczne. Skały z Wrześni IG 1 odznaczają się drobniejszym uziarnieniem kwarcu – przeciętna ich średnica wynosi 0,25 mm. Zapewne występują tu obok siebie ziarna pirogeniczne i terygeniczne.

Osady saksону są reprezentowane najczęściej przez drobno- i średnioziarniste piaszczystki typu arenitów kwarcowych, subarkozowych i sublitycznych, a także wak litycznych z wkładkami zlepieńców (A. Maliszewska, 1978). Gromadziły się one w zbiornikach śródlądowych, płytkich rzekach lub potokach.

Celem analizy powierzchni ziarn kwarcu w elektronowym mikroskopie skanningowym jest próba określenia czynników transportu materiału detrytycznego oraz warunków ich sedymentacji. Zwrócono uwagę na pokrój ziarn, stopień obtoczenia, charakter urzeźbienia powierzchni oraz rodzaj i sposób wykształcenia powłok diagenetycznych. Analizowano pojedyncze ziarna oraz całe okruchy skalne.

W osadach piaszczystych saksonu ziarna kwarcu rzadko mają czytelną powierzchnię. Są na ogół pokryte powłoką krzemionkową, współwystępującą z materiałem ilastym i węglanowym. Badania okruchów skalnych pozwoliły ustalić charakter wzajemnego łączenia się ziarn i stopień wypełnienia przestrzeni międzyziarnowych.

Analiza egzoskopowa powłok diagenetycznych, podobnie jak analiza powierzchni pojedynczych ziarn kwarcu, okazała się również wielce przydatna do badań genetycznych skał (A.J. Tankard, D.H. Krinsley, 1975). Jest ona źródłem informacji o porowatości i przepuszczalności osadu oraz wskaźnikiem zmian paleoklimatycznych środowiska, w którym następowała lityfikacja skały.

Autorka składa serdeczne podziękowania doc. dr hab. A. Maliszewskiej za pomoc podczas redagowania pracy i przegląd rękopisu.

METODYKA BADAŃ

Ziarna kwarcu separowano pod lupą binokularną. Wstępne rozkruszenie skały odbyło się mechanicznie. Rozdrabnianie okruchów i selekcjonowanie próbek do analizy prowadzono pod kontrolą, starając się unikać wpływu mechanicznych procesów obróbki na wybrane ziarna. W związku z powyższym do oczyszczenia ziarn nie stosowano generatora ultradźwięków. Próbkę przemywano kilkakrotnie 10% HCl na zimno, a następnie płukano alkoholem etylowym.

Badania egzoskopowe wykonano w elektronowym mikroskopie skanningowym *JSM-35 firmy JEOL* przy napięciu przyspieszającym 25 kV. Próbkę umieszczono na stoliku przedmiotowym naporowywano złotem.

URZEŻBIENIE POWIERZCHNI ZIARN KWARCU ZE SKAŁ AUTUNU

O b r z y c k o 1. W skałach okruchowych z Obrzycka 1 wyróżniono dwa zasadnicze typy ziarn kwarcu, różniące się kształtem, stopniem obtoczenia i urzeźbieniem powierzchni. Są to:

1. Ziarna posiadające inicjalną powierzchnię, wśród których wyróżnia się:

a – odłamki ostrokrawędziste o gładkiej powierzchni z wydłużonymi, tarasowatymi wgłębieniami bez śladów roztrawienia na krawędziach (tabl. I, fig. 1);
 b – ziarna zaokrąglone, ale o ostrych brzegach i muszlowych przełamach, w głębi których widoczne są łukowate, równoległe rysy (tabl. I, fig. 2). Część powierzchni tych ziarn pokryta jest diagenetyczną powłoką krzemionkową. Na tabl. I, fig. 3 żeberkowana powierzchnia wklęsłego przełamu graniczy z mozaiką wzajemnie się zazębiających kuleczkowatych form krzemionki. Otoczka nie jest wyraźnie oddzielona od powierzchni kryształu kwarcu. Obserwuje się wzajemne przenikanie najstarszych warstw otoczki i ziarna macierzystego (tabl. II, fig. 4).

2. Ziarna częściowo obtoczone o zmiennej, zmatowiałej i łuszczącej się powierzchni (tabl. III, fig. 5). Ten typ przypomina kwarc poddawany długotrwałemu oddziaływaniu procesów eolicznych w środowisku pustynnym. Eksfoliacja wspomagana procesami chemicznego trawienia doprowadza z reguły do spekań i powstania charakterystycznych, płytkowych odkłuć (tabl. III, fig. 6).

Wszystkie ziarna spojone są krzemionką, która w formie łusek lub nieforemnych płatków oskorupia ich powierzchnie. Oprócz krzemionki obserwuje się skupienia beładnie rozrzuconych blaszek minerałów ilastych (tabl. IV, fig. 7).

W r z e ś n i a I G 1. Drobnodziarnisty kwarc z Wrześni IG 1 charakteryzuje się wyraźnym spłaszczeniem oraz słabo urozmaiconą rzeźbą powierzchni. Rzadko

obserwuje się powierzchnię wygładzoną, sprawiającą wrażenie inicjalnej (tabl. IV, fig. 8). Ziarna mają formę blaszek. Średnica ich nie przekracza na ogół 100 μm (tabl. V, fig. 9). Pozostałe ziarna z Wrześni IG 1, występujące w przeważającej ilości, są pokryte diagenetyczną powłoką zbudowaną z krzemionki oraz minerałów ilastych, wśród których zdarzają się bułowe formy przypominające węglany. Z takiego „podłoża” wyrastają „blokowe” wybrzuszenia świadczące o zaawansowanym procesie formowania neogenicznego kwarcu (tabl. V, fig. 10).

Urozmaicona rzeźba powierzchni ziarn kwarcu z Obrzycka 1 (tabl. I, fig. 1, 2) jest zapewne wynikiem oddziaływania procesów mechanicznych, jak kolizje międzyziarnowe i saltacje, które mogły mieć miejsce np. przy krótkotrwałym transporcie w potokach o dużej energii. Z kolei obłe kształty i pewien stopień wygładzenia powierzchni blaszkowych ziarn z Wrześni IG 1 sugerują dłuższe przebywanie w środowisku wodnym o bardzo małej energii.

Jak wspomniano uprzednio, ziarna kwarcu z Obrzycka 1 i Wrześni IG 1 różnią się składem granulometrycznym. Według klasyfikacji F.J. Pettijohna i in. (1972) należą one do frakcji piaszczystej, przy czym ziarna z Obrzycka zawierają w przewadze frakcję średnioziarnistą, a czasem gruboziarnistą (0,5–1,0 mm), podczas gdy ziarna z Wrześni zaliczyć należy do frakcji drobno-, a nawet bardzo drobnoziarnistej (0,05–0,25 mm). Fakt ten rzutuje w sposób istotny na charakter powierzchni. W przypadku ziarn z Obrzycka 1 (zawsze większych) jest ona urozmaicona (tabl. I, fig. 1, 2), natomiast w przypadku drobnych osobników z Wrześni IG 1 rzeźba jest słabo widoczna, a powierzchnia prawie bezreliefowa (tabl. V, fig. 9).

Pokrój ziarn i stopień obtoczenia jest w obu przypadkach podobny. Według D.H. Krinsleya, J.J. Smalleya (1973) proces mechanicznego strzaskania tworzy urozmaiconą rzeźbę powierzchni z dużym reliefem tylko w przypadku ziarn do pewnej wartości granicznej ich wielkości, która wynosi 100 μm . Poniżej tej wartości procesy abrazji działają w kierunku spłaszczenia ziarn z tendencją do wytwarzania form blaszkowych w przypadku pelitów kwarcowych o rozmiarach ziarn < 2 μm . W związku z powyższym, odmienny charakter powierzchni ziarn kwarcu z Wrześni IG 1 i Obrzycka 1 nie stanowi kryterium genetycznego.

Cechą wspólną omawianych ziarn jest brak wyraźnych śladów po transporcie. Morfologia i urzeźbienie ich powierzchni (szczególnie ziarn z Obrzycka 1) wskazują, że mogły one pochodzić z rumoszu skał granitowych, co w świetle istniejących przesłanek geologicznych jest mało prawdopodobne. Nie jest jednak wykluczone, że można je łączyć z wulkanizmem aktywnym w czerwonym spągowcu (W. Ryka, J. Pokorski, 1978). Liczne ziarna ostrokrawędziste mogą być fragmentami większych osobników tworzących fenokryształy w tufach, które pod wpływem olbrzymiej różnicy temperatur podczas erupcji wulkanicznej pękały i kruszyły się. Mogą to być również składniki tufów. Przypuszczalnie ziarna kwarcu z Obrzycka 1 zostały po erupcji osadzone *in situ* i na ogół nie były redeponowane. Materiał ten następnie podlegał mechanicznej abrazji, ujawniającej się w spēkaniach lub termicznej eksfoliacji.

Ziarna kwarcu z Wrześni mogą stanowić materiał transportowany. Niwelacja powierzchni i znaczny stopień wygładzenia są przypuszczalnie wynikiem ich przebywania w środowisku fluwialnym. Wody płynące, zwłaszcza te o małej energii przepływu, na ogół nie rzeźbią powierzchni, wręcz przeciwnie wygładzają nierówności z tendencją do tworzenia form płaskościennych (E. Mycielska-Dowgiałło, R. Krzywobłocka-Laurow, 1974).

Wśród badanych ziarn stwierdzono również ziarna detrytyczne, półobtoczzone, o mocno zniszczonej, zmatowiałej powierzchni (tabl. III, fig. 5). Ten typ o wyraźnie zaznaczonym procesie złuszczenia jest charakterystyczny dla kwarców z pustyń o klimacie gorącym i suchym z dużymi, zwłaszcza dobowymi, wahaniami tempe-

ratury (F.R. Lucchi, G.D. Casa, 1970). Nie wykluczone, że jest to kwarc terygeniczny zawsze obecny w tufitach.

Spoiwo skał z Obrzycka 1 i Wrześni IG 1 jest na ogół podobne. Dominuje spoiwo krzemionkowe reprezentowane przez luskowaty chalcedon, który tworzy powłoki wokółziarnowe. Wydaje się, że w osadach z Obrzycka 1 roztwory infiltrujące były bardziej bogate w krzemionkę aniżeli w skałach z Wrześni IG 1. Pochodzenie tak dużych ilości krzemionki w Obrzycku 1 można wiązać z dewitryfikacją szklatego popiołu wulkanicznego nie usuniętego z detrytu po depozycji.

W związku z możliwością wymycia szklatego pyłu z osadów Wrześni IG 1 w transporcie fluwialnym (A. Maliszewska, J. Pokorski, 1978), przestrzenie międzyziarnowe mogły być tam dłużej otwarte. Ten fakt mógł spowodować stosunkowo powolne wytrącanie krzemionki i tworzenie „zarodków” krystalicznych, a następnie wzrost neogenicznych kwarców (tabl. V, fig. 10). Drobne cząstki kwarcu z Wrześni IG 1 są często splekane, co może być wynikiem procesów termicznych związanych bądź to z erupcją, bądź też z częstymi zmianami temperatury w klimacie gorącym. Małe rozmiary ziarn i splekanie przyspieszają wzrost neogenicznego kwarcu. Badania eksperymentalne wykazały, że wzrost kryształów kwarcu zachodzi szybciej i łatwiej na mniejszych ziarnach. Proces ten jest aktywniejszy w przypadku istnienia splekań zewnętrznych ziarn, a zwłaszcza takich, w których występują dyslokacje i defekty struktury. Miejsca te są termodynamicznie niestabilne i sprzyjają tworzeniu się zarodków krystalicznych (E.D. Pittman, 1972).

Minerały ilaste obecne w spoiwie współwystępują z krzemionką i skupiają się w otoczce wokółziarnowej. Minerałów węglanowych nie obserwuje się w dużych ilościach. Zdaniem A. Maliszewskiej i J. Pokorskiego (1978) węglany obecne w skałach autunu z rejonu Poznania są epigenetyczne.

URZEŻBIENIE POWIERZCHNI ZIARN KWARCU ZE SKAŁ SAKSONU

O b r z y c k o 1. Na tabl. VI, fig. 11 przedstawiono fragment okrucha piaskowca, w którym ziarna kwarcu tworzą obleczone, spojone ze sobą klasty. Występują tu dwa rodzaje ziarn:

1. Ziarna ostrokrawędziste z gładką powierzchnią inicjalną bez śladów zadrapań i rys (tabl. VI, fig. 12); idealnie gładka powierzchnia mogła być stykiem ziarn. Wzajemne oddziaływanie osobników nie było widocznie zbyt duże, nie obserwuje się bowiem żadnych śladów roztrawień spowodowanych działalnością roztworów ciśnieniowych.

2. Ziarna obtoczone o średnicy ok. 0,5 mm tkwiące wśród dużo mniejszych, kanciastych ziarn. Powierzchnia ich jest falista, lekko chropowata i czasami wykazuje ślady trawienia.

W r z e ś n i a IG 1. Kwarc skał saksońskich i autuńskich nie różni się wielkością; średnica ziarn waha się w granicach 0,1 – 0,05 mm. Gładkie ziarna z ubogo urzeźbionymi przełamami spotyka się rzadko. Najczęściej są one powleczone krzemionką, która występuje płatami lub tworzy zwartą polewę (tabl. VII, fig. 13, 14).

P n i e w y IG 1. Okruchy skalne piaskowców z otworu Pniewy IG 1 tworzą mocno spojone zespoły, a ziarna pokryte są powłokami (tabl. VII, fig. 15). Ziarna kwarcu bez powłok spotyka się rzadko, ale i one nie mają powierzchni inicjalnej. Kształt ich jest eliptyczny (tabl. VIII, fig. 16), powierzchnie przełamów są wygładzone i w dużym stopniu zniwelowane. Na płaskich powierzchniach obserwuje się wiele rys i niewielkich wgłębień, a także ślady trawienia. Większość ziarn pokryta jest powłoką, często wielowarstwową, zbudowaną z krzemionkowego i ilastego

materiału (tabl. IX, fig. 17). Spotyka się również polewy krzemionkowe oskorupiające ziarno, w obrębie których widoczne są nacięcia typu abrazyjnego (tabl. IX, fig. 18). Krzemionkowe spoiwo rozrasta się w formie płatów lub gruzełek tworząc z czasem blokowe formy wzrostowe neogenicznego kwarcu (tabl. X, fig. 19). Minerale ilaste są najczęściej reprezentowane przez łuski przypominające illit. Czasami obserwuje się skupienia minerałów o sześciobocznym pokroju podobne do idiomorficznego kaolinitu (tabl. X, fig. 20).

Piaskowce saksonu zbudowane są prawie wyłącznie z ziarn terygeniczych, przy czym najbardziej reprezentatywny materiał dla interpretacji sedymentologicznej otrzymano z otworu Pniewy IG 1. Ziarna te są obtoczone i przeszły zapewne kilkakrotną redepozycję. Ich kształt i rzeźba powierzchni są wynikiem wielu nakładających się na siebie procesów w różnych środowiskach (tabl. VIII, fig. 16). Obtoczenie i wygładzenie zawdzięczają długotrwałemu transportowi fluwialnemu. W końcowym etapie redepozycji wygładzone powierzchnie ziarn podobne do inicjalnych doznały spękań, wcięć, zadrapań, a nawet roztrawień. Wyżej wymienione formy urzeźbienia mogły powstać w środowisku pustynnym o suchym i gorącym klimacie. Z danych literatury (F.R. Lucchi, G.D. Casa 1970; E. Mycielska-Dowgiałło, R. Krzywobłocka-Laurow, 1974) oraz z badań własnych autorki wynika, że obecność powłok krzemionkowych o strukturze ciągłej bądź ziarnistej, często spękanej i łuszczącej się, jest dominującą i charakterystyczną cechą piaszczystych osadów pustynnych.

Analizując powierzchnie poszczególnych ziarn kwarcu z otworu Pniewy IG 1 stwierdzono, że w przyspągowej partii profilu tworzą one skupienia w postaci drobnych, kuleczkowych form, które kształtem przypominają „kwiaty” krzemionkowe opisane przez L. Le Ribault (1977). Obecność tego typu form świadczy, że roztwory infiltrujące miały do tych miejsc trudny dostęp, rzadko więc były odnawiane, wykazując tym samym skłonność do przesycania. W środkowych partiach profilu otworu Pniewy IG 1 obserwuje się już zespoły gruzłowatych, blokowych bądź romboedrycznych wyrzuseń neogenicznego kwarcu (tabl. X, fig. 19). W przystropowej partii tego profilu zwiększa się udział minerałów ilastych, które wraz z krzemionką tworzą otoczkę wokółziarnową. Minerale te mają pokrój łuskowaty, czasami przyjmują formę rozet lub wachlarzy. Rzadziej spotyka się pakiety sześciobocznych blaszek przypominających kształtem idiomorficzny kaolinit (tabl. X, fig. 20). Według M.D. Wilsona, E.D. Pittmana (1977) sposób wykształcenia autigenicznych minerałów ilastych w piaskowcach czerwonego spągowca może stanowić wskaźnik fizycznych właściwości osadu. Badacze ci stwierdzają, że pomiędzy niektórymi autigenicznymi minerałami ilastymi występuje duża ilość mikropor wypełnionych wodą, dzięki czemu tworzy się rozległa strefa kontaktowa ropa-woda, co w efekcie ułatwia migrację ropy.

Różnorodne minerale ilaste o pokroju idiomorficznym obserwowała autorka na powierzchniach ziarn kwarcu z saksonu Kalisza IG 1. Występują tam blaszki o pokroju sześciobocznym przypominające kształtem kaolinit, minerale ilaste o budowie komórkowej podobne do autigenicznych chlorytów oraz nitkowate formy prawdopodobnie illitowe (M. Wichrowska, w druku). Na temat tych ostatnich form wykształconych w kształcie „wąsów” (*wiskers*) pisali K.W. Glennie i in. (1978), których zdaniem ich obecność obniża przepuszczalność skały, ponieważ wydłużony pokrój doprowadza do powstania przegród w przestrzeniach międzyziarnowych.

PODSUMOWANIE

W skałach autunu występuje kwarc ostrokrawędzisty z przełamami muszlowymi o urozmaiconej rzeźbie powierzchni. Można sądzić, że jest to kwarc pirogeniczny. Liczne ziarna kwarcu wybrane z tufitów są niewątpliwie terygeniczne. Ziarna wygładzone i półobtoczone z mocno zniwelowaną powierzchnią sugerują transport fluwialny. Ziarna detrytyczne ze zniszczoną, zmatowiałą powierzchnią, z wyraźnymi procesami złuszczenia świadczą o długotrwałym procesie eolizacji w suchym klimacie pustynnym.

W skałach saksonu występują prawie wyłącznie ziarna terygeniczne. Na ich powierzchniach obserwuje się wiele form rzeźby, nakładających się na siebie i wskazujących na różnorodne środowiska transportu i sedymentacji, które na nie oddziaływały. Obtoczenie i wygładzenie zawdzięczają ziarna zapewne transportowi fluwialnemu. Wtórnie wygładzona powierzchnia nosi ślady działalności procesów mechanicznych i chemicznych, charakterystycznych dla środowiska pustynnego.

Osady autunu i saksonu są scementowane spoiwem krzemionkowo-ilastym, które tworzy otoczkę wokółziarnową. Stwierdzono intensywny wzrost neogenicznego kwarcu, który wypełnia przestrzenie międzyziarnowe. Minerale ilaste przemieszane z krzemionką, tworzące powłoki na ziarnach, powstały w trakcie procesów diagenetycznych.

Zakład Petrografii
Mineralogii i Geochemii
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 7 maja 1979 r.

PIŚMIENICTWO

- GLENNIE K.W., MUDD G.C., NAGTEGAAL P.J.C. (1978) – Depositional Environment and Diagenesis of Permian Rotliegendes and Sole Pit of the UK Southern North Sea. *Journ. Geol. Soc.*, **135** p. 25–34, nr 4. London.
- KRINSLEY D.H., SMALLEY J.J. (1973) – Shape and Nature of Small Sedimentary Quartz Particles. *Science*, **180**, p. 1277–1279. New York.
- Le RIBAULT L. (1977) – Egzoskopia – metoda określania geologicznej przeszłości kwarców detrytycznych. *Kwart. Geol.*, **21**, p. 175–193, nr 1. Warszawa.
- LUCCHI F.R., CASA G.D. (1970) – Surface Texture of Desert Quartz Grains. *Gior. Geologia*, **34**, p. 751–776, nr 2. Bologna.
- MALISZEWSKA A. (1978) – Permian of the Polish Lowlands, part 1. Symposium on Central European Permian, p. 66–82. Inst. Geol. Warszawa.
- MALISZEWSKA A., POKORSKI J. (1978) – Piroklastyczne skały ognia obrzyckiego autunu w zachodniej części Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, **22**, p. 511–532, nr 3. Warszawa.
- MYCIELSKA-DOWGIAŁŁO E., KRZYWOBŁOCKA-LAUROW R. (1974) – Typy urzeźbienia powierzchni ziam kwarcowych piasków Puszczy Kampinoskiej w oparciu o analizę w prześwietleniowym i analizującym mikroskopie elektronowym. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **44**, p. 227–246, nr 2–3. Kraków.
- PETTIOHN F.J., POTTER P.E., SIEVER R. (1972) – Sand and sandstones. Springer. New York.
- PITTMAN E.D. (1972) – Diagenesis of Quartz in Sandstones as Revealed by Scanning Electron Microscopy. *Journ. Sediment. Petrol.*, **42**, p. 507–519, nr 3. Tulsa.

- POKORSKI J. (1976) – The Rotliegendes of the Polish Lowlands. *Prz. Geol.*, 24, p. 318–324, nr 6. Warszawa.
- RYKA W., POKORSKI J. (1978) – Mapa skał efuzywnych autunu. W: Atlas litofacjalno-paleogeograficzny permu obszarów platformowych Polski. Inst. Geol. Warszawa.
- TANKARD A.J., KRINSLEY D.H. (1975) – Diagenetic Surface Texture on Quartz Grains; an Application of Scanning Electron Microscopy. *Trans. Geol. Soc. S. Afr.*, 77, p. 285–289. Johannesburg.
- WICHROWSKA M. (w druku) – Electron Microscopy Applied to Quartz Grains from the Lower Rotliegendes Sediments of Poznań Region. *Biul. Inst. Geol. Warszawa.*
- WILSON M.D., PITTMAN E.D. (1977) – Autigenic Clays in Sandstones: Recognition and Influence on Reservoir Properties and Paleoenvironmental Analysis. *Journ. Sediment. Petrol.*, 47, p. 3–31, nr 1. Tulsa.

Мария ВИХРОВСКА

ЭКЗОСКОПИЯ ЗЁРЕН КВАРЦА В ОТЛОЖЕНИЯХ КРАСНОГО ЛЕЖНЯ В РАЙОНЕ ПОЗНАНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКАННИНГОВОГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА

Резюме

Зёрна кварца, изучавшиеся под сканнинговым электронным микроскопом, относятся к обломочным породам обжицкой серии отэна и к терригенным отложениям саксона (Е. Покорски, 1976). Анализировались породы из скважин Обжицко 1, Вжесня ИГ 1 и Пневь ИГ 1.

Целью исследований было изучение фактора транспортировки обломочного материала и условий седиментации. Было обращено внимание на форму зёрен, степень их окатанности, морфологию поверхности, а также вид и способ образования диагенетического покрова. Анализировались отдельные зёрна и обломки скал.

Удалось установить следующее:

1. В породах отэна содержится остроугольный кварц с раковистым изломом и дифференцированной поверхностью (табл. I, фиг. 1, 2; табл. II, фиг. 3). Множество зёрен, взятых из туффитов, несомненно терригенные. Окатанные и полуокатанные зёрна с сильно нивелированной поверхностью позволяют предполагать флювиальный способ транспортировки (табл. V, фиг. 9). Обломочные зёрна с разрушенной матовой поверхностью, с чёткими следами процессов шелушения, свидетельствуют о долговременной эолизации в условиях сухого пустынного климата (табл. III, фиг. 5, 6).

2. В породах саксона встречаются обычно терригенные зёрна (табл. VI, фиг. 11; табл. VIII, фиг. 16). На их поверхности наблюдается разнообразие рельефных форм, которые часто накладываются друг на друга. Это говорит о различном способе транспортировки и седиментации. Окатанность, сглаженность поверхности зёрен является следствием флювиального переноса. Вторично сглаженная поверхность носит следы механического и химического воздействия, возможных в условиях пустынь (табл. IX, фиг. 18).

Отложения отэна и саксона сцементированы кремнистым и глинистым материалом, образующим диагенетические оболочки зёрен (табл. II, фиг. 4; табл. VIII, фиг. 15; табл. IX, фиг. 17). Неогенный кварц заполняет межзерновое пространство (табл. V, фиг. 10; табл. X, фиг. 19). Редко встречаются формы идиоморфного вида, напоминающие аутигенные глинистые минералы (табл. X, фиг. 20).

Maria WICHROWSKA

EXOSCOPY OF QUARTZ GRAINS FROM THE ROTLIEGENDES OF THE POZNAŃ AREA IN THE SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

Summary

Quartz grains from detrital rocks of the Obrzycko Series (Autunian) and terrigenous rocks of the Saxonian (J. Pokorski, 1976) were studied with the use of scanning electron microscope. The analysis covered core samples from the Obrzycko 1, Września IG 1 and Pniewy IG 1 boreholes.

The studies were aimed at identification of agents responsible for transportation of detrital material as well as reconstruction of sedimentary environments. Attention was paid to the shape of grains, degree of roundness, surface relief and the mode of development of diagenetic coatings. Both single grains and rock fragments were analysed.

The studies made it possible to state that:

1. In Autunian rocks, quartz grains are sharp-edged, with conchoidal fractures and diversified surface (Table I, Figs. 1, 2; Table II, Fig. 3). Terrigenous grains appear to be fairly common in tuffites. Smoothened and semi-rounded grains with strongly levelled surface implicate fluvial transportation (Table V, Fig. 9). Detrital grains with rough, mat surface with marked traces of flaking implicate long-lasting eolization under arid desert conditions (Table III, Figs. 5-6).

2. In Saxonian rocks, almost exclusively terrigenous grains are present (Table VI, Fig. 11; Table VIII, Fig. 16). Numerous forms of relief, often overlapping one another, may be noted at their surface. They evidence different transportation media and sedimentary environments. Roundness and smoothing of grains presumably resulted from fluvial transport, whereas surfaces subjected to secondary smoothing display traces of activity of mechanical and chemical processes which could have taken place in desert environment (Table IX, Fig. 18).

3. Autunian and Saxonian rocks are cemented with siliceous-clay material which also forms diagenetic coatings on grains (Table II, Fig. 4; Table VII, Fig. 13; Table VIII, Fig. 15; Table IX, Fig. 17). Neogenic quartz is infilling space between grains (Table V, Fig. 10; Table X, Fig. 19). Forms idiomorphic in outline and resembling authigenic clay minerals, are occasionally found (Table X, Fig. 20).

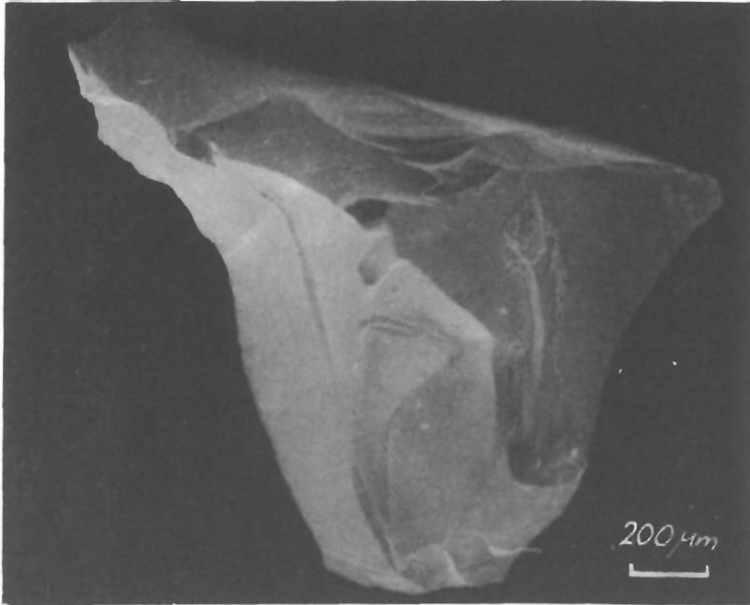


Fig. 1

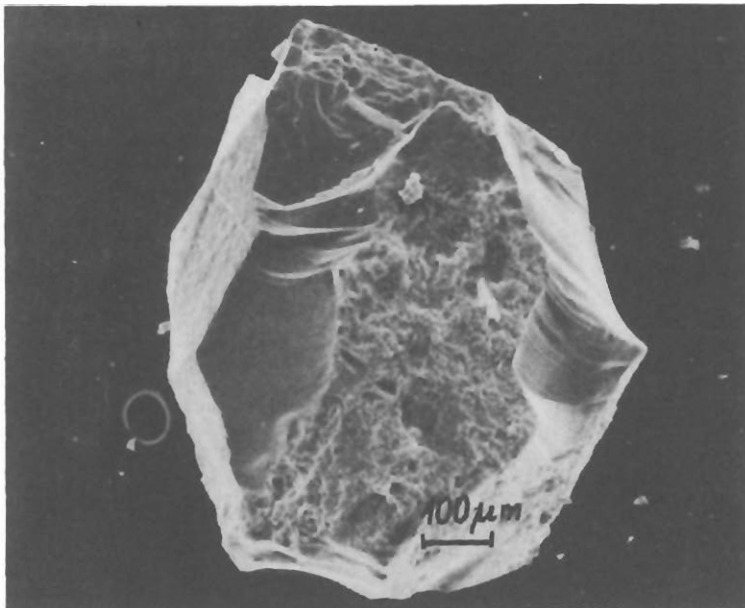


Fig. 2

Maria WICHROWSKA — Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektronowym mikroskopie skaningowym

TABLICA I

- Fig. 1. Odłamek ostrokrawędzisty z gładką powierzchnią przełamów muszlowych. Miejscami widoczne rysy i tarasowate wgłębienia pochodzenia mechanicznego (Obrzycko 1, głęb. 4313,2 m)
Sharp-edged fragment with smooth surface of conchoidal fractures. Crack and terrace-like depressions of mechanical origin are visible in some places (Obrzycko 1, depth 4313.2 m)
- Fig. 2. Ziarno kwarcu z urzeźbioną powierzchnią przełamów. Część powierzchni oskorupiona krzemionką (Obrzycko 1, głęb. 4313,2 m)
Quartz grain with sculptured fracture surfaces. A part of surface is coated with silica (Obrzycko 1, depth 4313.2 m)

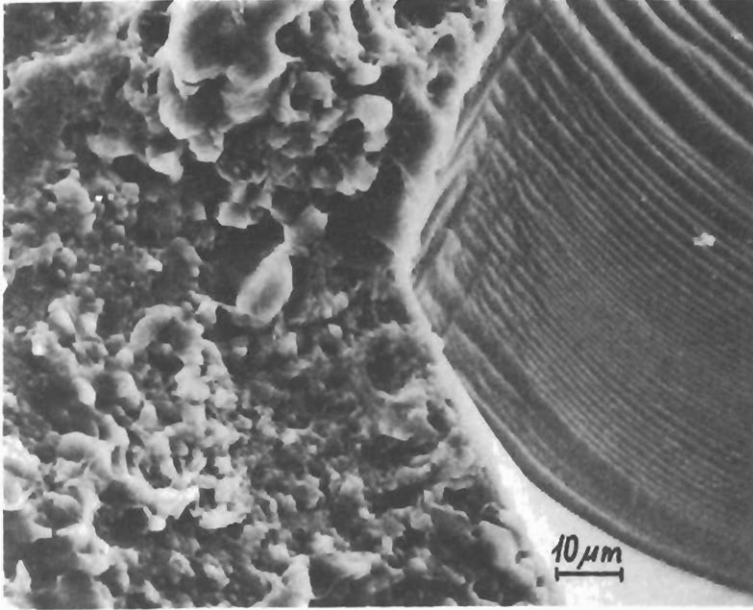


Fig. 3

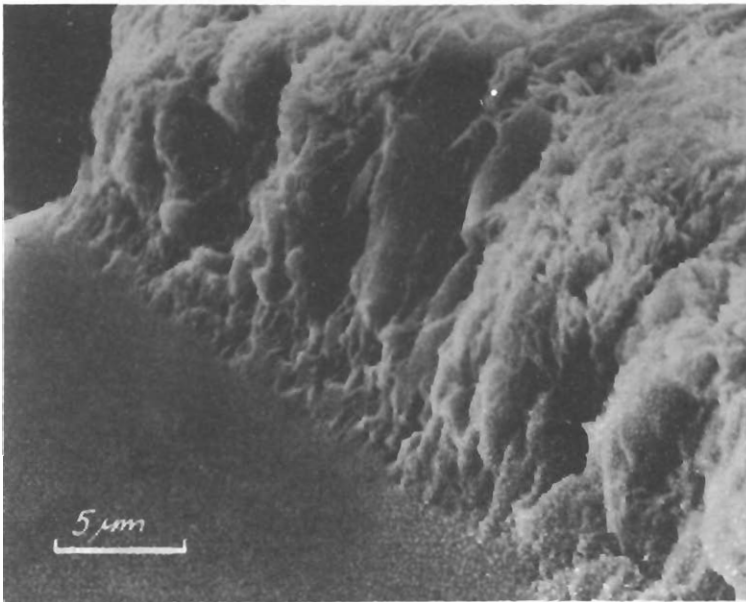


Fig. 4

Maria WICHROWSKA — Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektronowym mikroskopie skaningowym

TABLICA II

- Fig. 3. Powiększony fragment fig 2. Kontakt żeberkowanej powierzchni przelamu z agregatem kuleczkowych form krzemionki (Obrzycko 1, głęb. 4313,2 m)
Enlarged fragment of Fig. 2. Contact of ribbed fracture surface and aggregate of spherical silica forms (Obrzycko 1, depth 4313.2 m)
- Fig. 4. Strefa kontaktowa otoczki krzemionkowej z podłożem kwarcowym (Obrzycko 1, głęb. 4319,0 m)
Contact zone of silica coating and quartz substratum (Obrzycko 1, depth 4319,0 m)

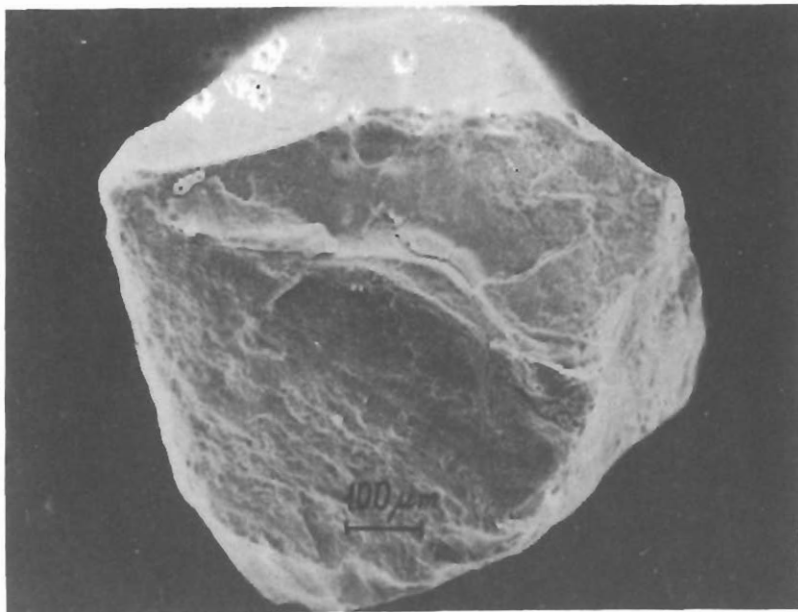


Fig. 5

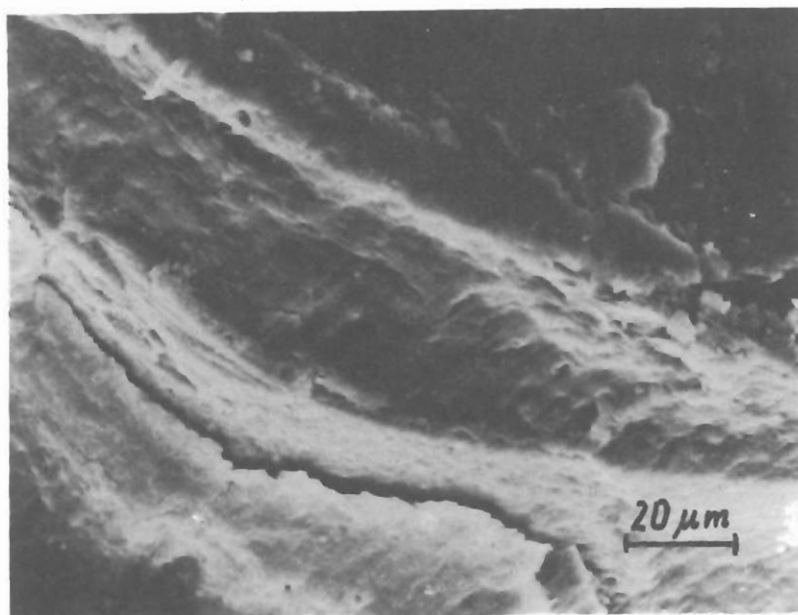


Fig. 6

Maria WICHROWSKA — Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektro-
nowym mikroskopie skaningowym

TABLICA III

Fig. 5. Ziarno kwarcu o powierzchni łuszczącej się i spękanej (Obrzycko 1, głęb. 4321,0 m)

Quartz grain with flaking and fractured surface (Obrzycko 1, depth 4321.0 m)

Fig. 6. Powiększony fragment fig. 5. Płytkowe odklucia spowodowane eksfoliacją termiczną i procesami eolizacji (Obrzycko 1, głęb. 4321,0 m)

Enlarged fragment of Fig. 5. Plates flaking in result of processes of thermic exfoliation and eolization (Obrzycko 1, depth 4321.0 m)

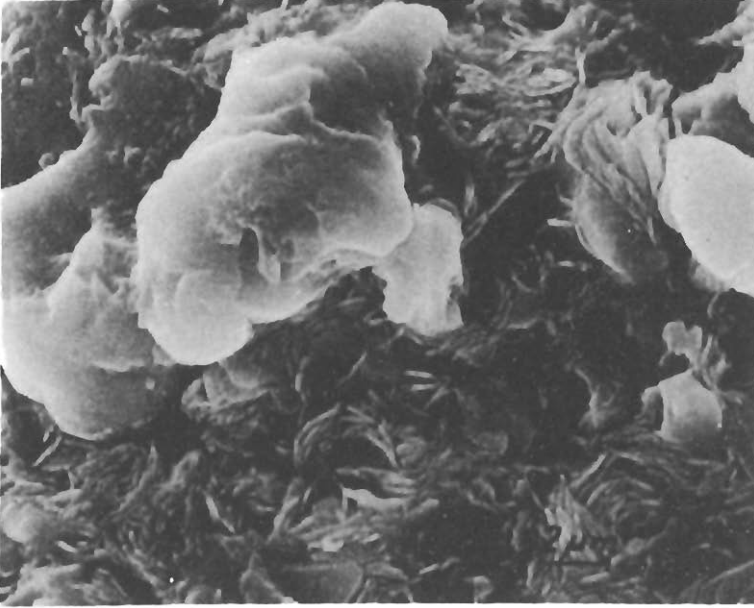


Fig. 7

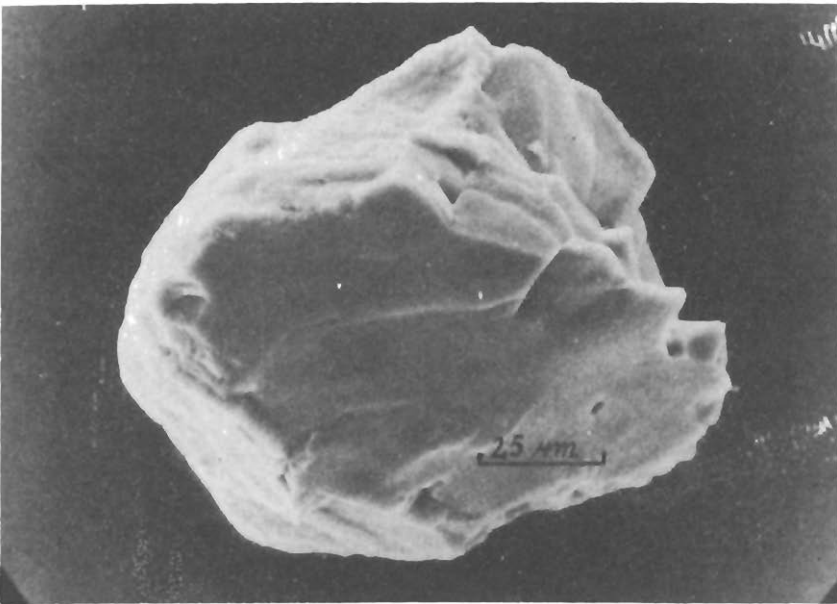


Fig. 8

Małaria WICHROWSKA — Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektro-
nowym mikroskopie skanningowym

TABLICA IV

Fig. 7. Łuskowe i płytkowe skupienia minerałów ilastych i krzemionki tworzące otoczkę wokółziarnową (Obrzycko 1, głęb. 4319,0 m)

Loosely spaced aggregates of flaky and plate-like clay minerals and silica forming coating of the grain (Obrzycko 1, depth 4319.0 m)

Fig. 8. Ziarno kwarcu z powierzchnią inicjalną (Września IG 1; głęb. 4762,0 m)

Quartz grain with initial surface (Września IG 1, depth 4762.0 m)

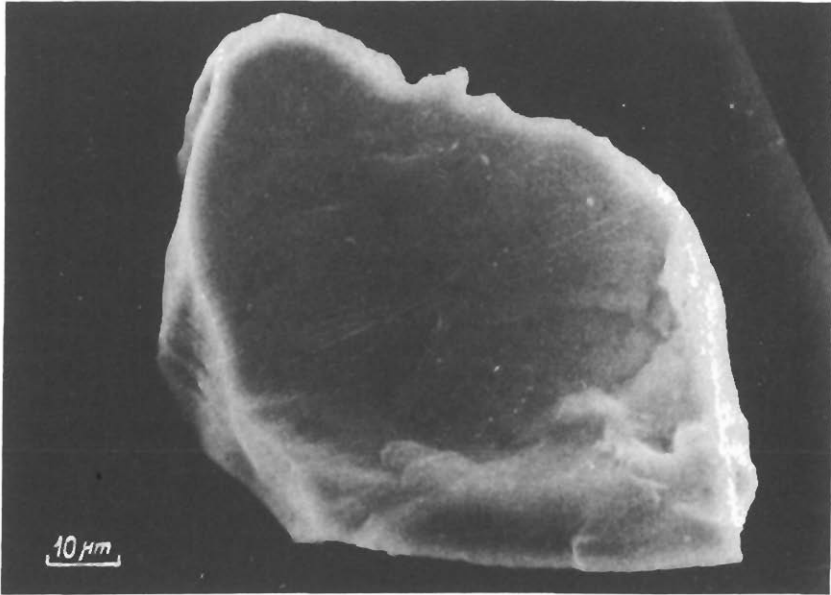


Fig. 9

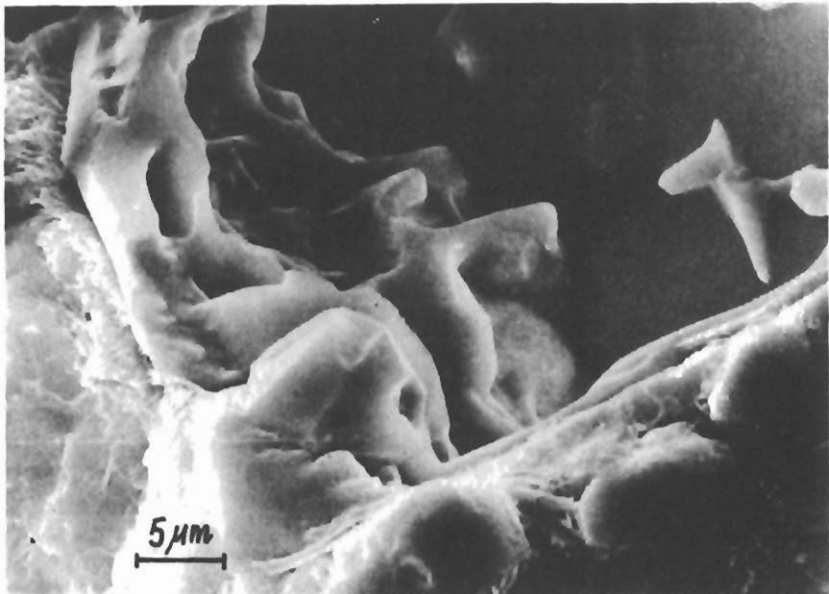


Fig. 10

Maria WICHROWSKA — Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektro-
nowym mikroskopie skaningowym

TABLICA V

Fig. 9. Ziarno kwarcu o rozmiarach $< 100 \mu\text{m}$, powierzchni matowej, bezreliefowej (Września IG 1, głęb. 4844,0 m)

Quartz grain, below $< 100 \mu\text{m}$ in size, with mat surface without any relief (Września IG 1, depth 4844.0 m)

Fig. 10. Skupienia neogenicznego kwarcu, wypełniające przestrzenie międzyziarnowe (Września IG 1, głęb. 4762,0 m)

Accumulations of neogenic quartz, infilling space between grains (Września IG 1, depth 4762.0 m)

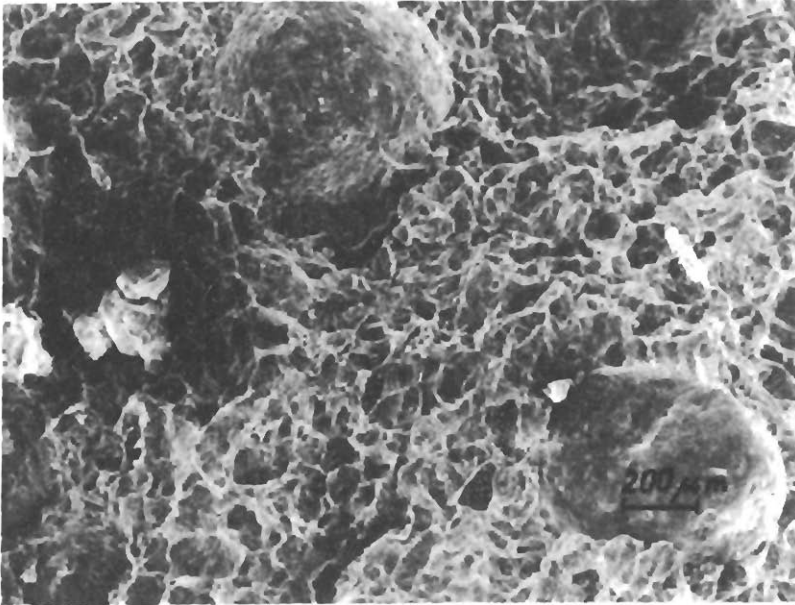


Fig. 11

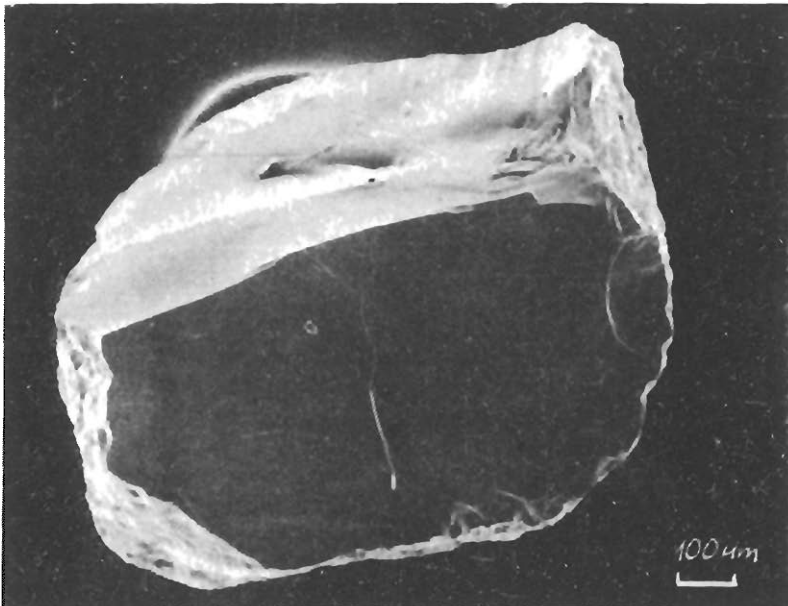


Fig. 12

Maria WICHROWSKA — Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektronowym mikroskopie skanningowym

TABLICA VI

Fig. 11. Fragment okrucha skalnego. Większe ziarna obtoczone tkwią wśród drobniejszych, ostrokrawędzistych odłamków (Obrzycko 1, głęb. 4280.0 m)

Fragment of rock with large, rounded grains embedded among finer, sharp-edged ones (Obrzycko 1, depth 4280.0 m)

Fig. 12. Ziarno kwarcu z gładką, prawie lustrzaną powierzchnią (Obrzycko 1, głęb. 4280,0 m)

Quartz grain with exceptionally smooth surface (Obrzycko 1, depth 4280.0 m)

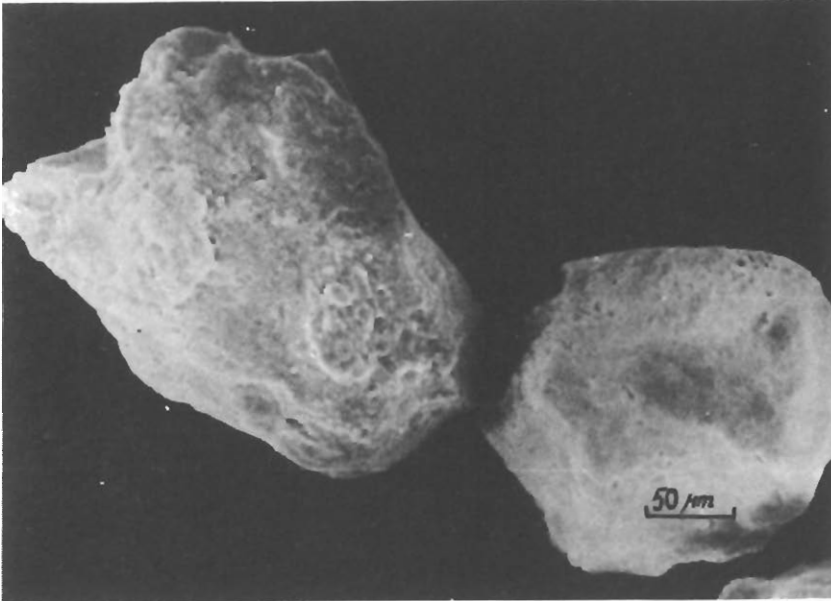


Fig. 13

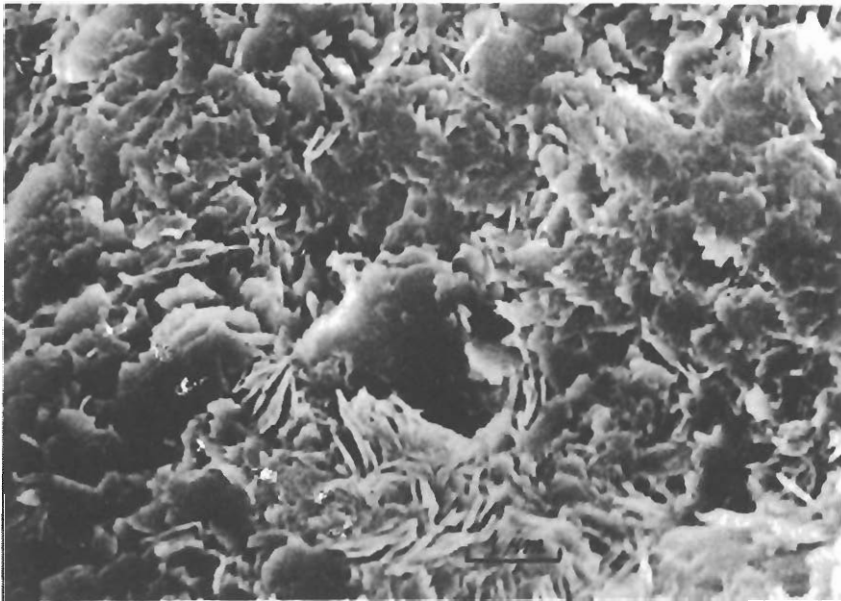


Fig. 14

Maria WICHROWSKA — Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektronowym mikroskopie skanningowym

TABLICA VII

Fig. 13. Ziarna oskorupione krzemionką. Struktura powierzchni otoczki porowata (Września IG 1, głęb. 4762,0 m)

Grains coated with silica. Coating displays porous texture (Września IG 1, depth 4762.0 m)

Fig. 14. Fragment powierzchni ziarna pokryty materiałem krzemionkowo-ilastym (Września IG 1, głęb. 4030,0 m)

Fragment of surface of grain, covered with siliceous-clay material (Września IG 1, depth 4030.0 m)

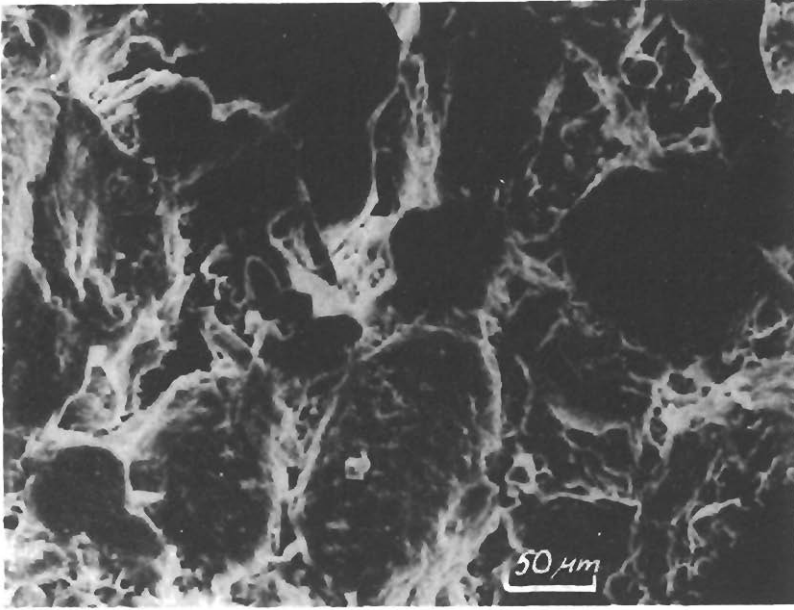


Fig. 15

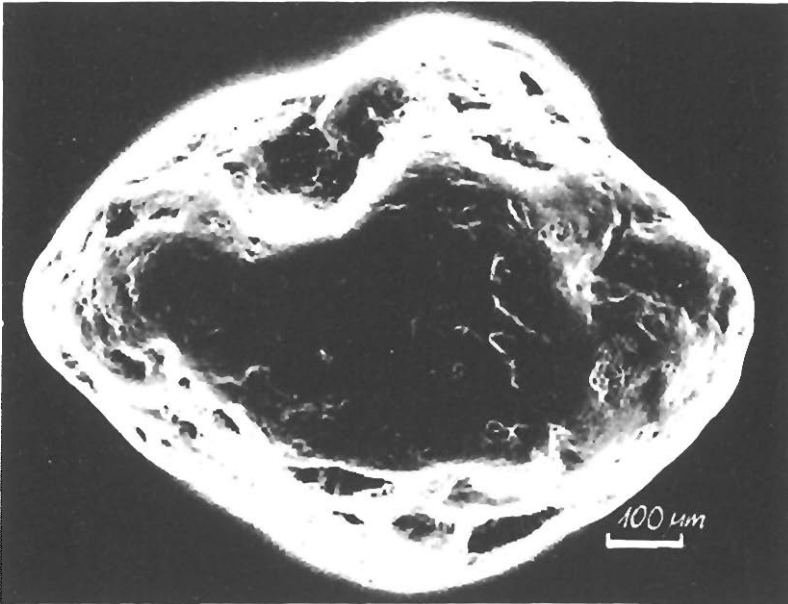


Fig. 16

Maria WICHROWSKA – Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektro-
nowym mikroskopie skaningowym

TABLICA VIII

Fig. 15. Okruch skalny zbudowany z ziarn pokrytych diagenetycznymi powłokami (Pniewy IG 1, głęb. 3602,0 m)

Rock fragment built of grains bearing diagenetic coatings (Pniewy IG 1, depth 3602.0 m)

Fig. 16. Ziarno obtoczone. Znaczny stopień wygładzenia powierzchni. Rysy, rowki pochodzenia eolicznego. Ślady trawienia (Pniewy IG 1, głęb. 3569,4 m)

Rounded grain with strongly smoothed surface. Cracks and furrows of eolian origin and traces of etching are noticeable (Pniewy IG 1, depth 3569.4 m)

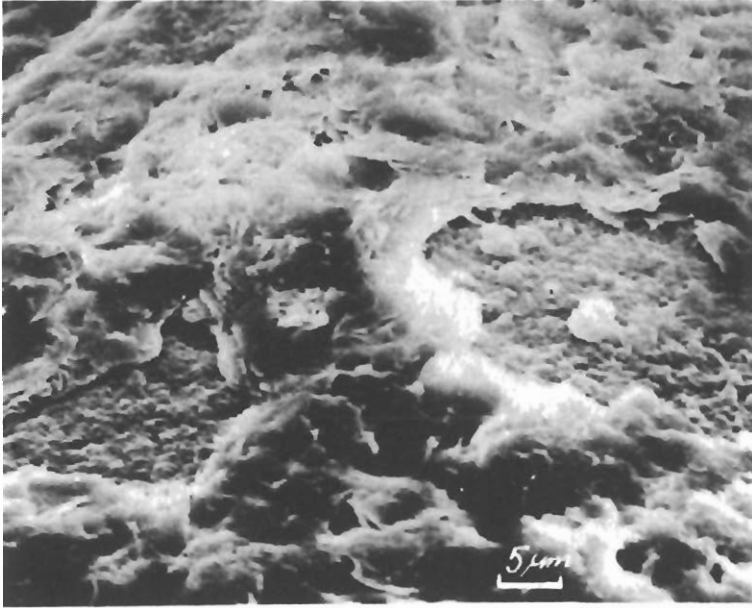


Fig. 17

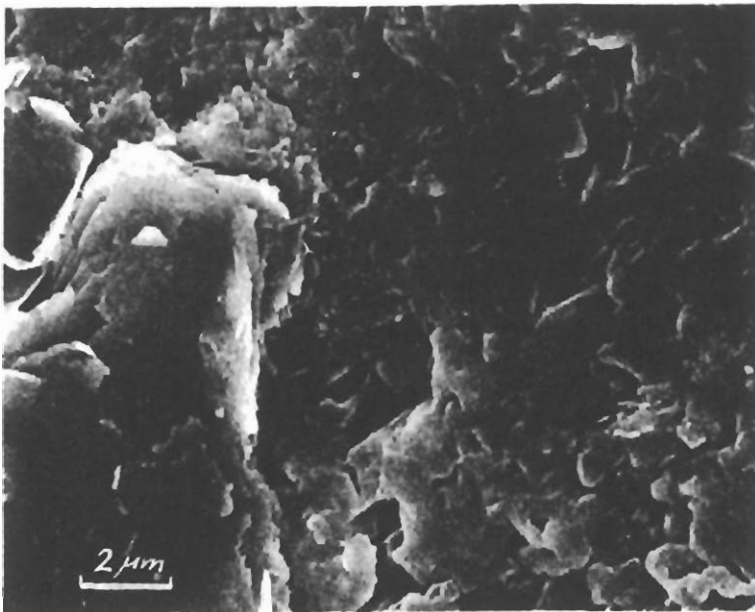


Fig. 18

Maria WICHROWSKA – Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektronowym mikroskopie skaningowym

TABLICA IX

Fig. 17. Wielowarstwowa powłoka wokółziarnowa, zbudowana z krzemionki i minerałów ilastych
(Pniewy IG 1, głęb. 3648.1 m)

Multi-layer envelope of grain, built of silica and clay minerals (Pniewy IG 1, depth 3648.1 m)

Fig. 18. Powłoka wokółziarnowa, wykształcona w formie polewy z dużą ilością nacięć prawdopodobnie
pochodzenia abrazyjnego (Pniewy IG 1, głęb. 3622,3 m)

Grain envelope developed as a glaze and displaying numerous notches, presumably of abrasional origin
(Pniewy IG 1, depth 3622.3 m)

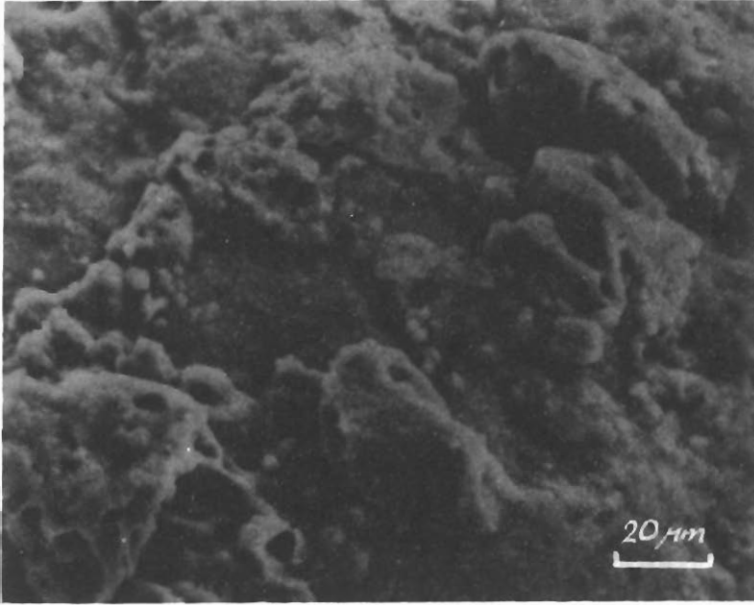


Fig. 19

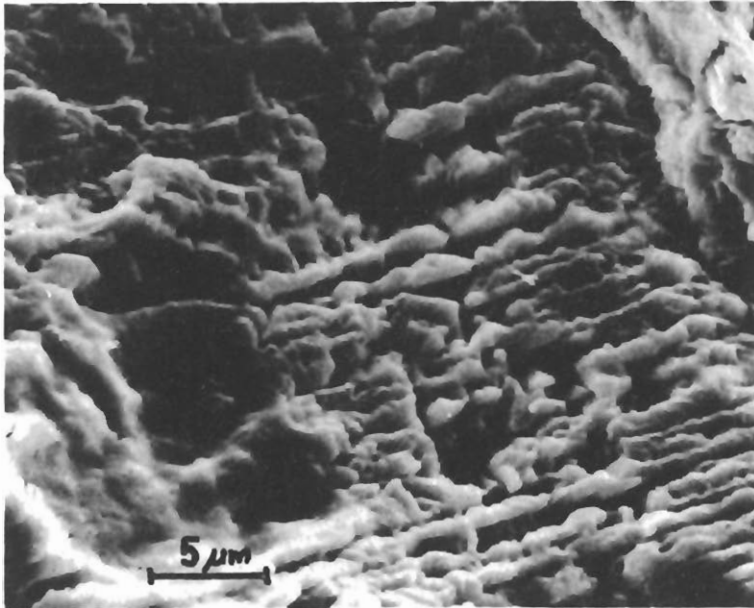


Fig. 20

Maria WICHROWSKA — Egzoskopia ziarn kwarcu z osadów czerwonego spągowca rejonu Poznania w elektronowym mikroskopie skanningowym

TABLICA X

Fig. 19. Kulczkowe i blokowe wybrzuszenia świadczące o zaawansowanym procesie wzrostowym kwarcu neogenicznego (Pniewy IG 1, głęb. 3666,8 m)

Spherical and blocky projections indicating advancement in process of growth of neogenic quartz (Pniewy IG 1, depth 3666.8 m)

Fig. 20. Skupienia tabliczkowych form o idiomorficznym pokroju przypominające autigeniczny kaolinit (Pniewy IG 1, głęb. 3602,5 m)

Tabular concentrations of forms idiomorphic in outline and resembling authigenic kaolinite (Pniewy IG 1, depth 3602.5 m)