

Maria TURNAU-MORAWSKA

Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielc i porównanie z równowiekowymi osadami innych obszarów Polski

WSTĘP

Utwory ordowiku z Mójczy koło Kielc zasługują na petrograficzne opracowanie ze względu na występowanie w nich oolitów szamozytowych, które autorka stwierdziła w jednej z próbek zebranych z okazji Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Górach Świętokrzyskich w 1947 r. Z publikacją tych obserwacji autorka wstrzymała się z powodu braku uprzejmości mgr H. Tomczyka autorka otrzymała próbki skalne z profilu ordowiku odsłoniętego w Górze Skala, zawierającego wkładkę bentonitu (W. Ryka, H. Tomczyk, 1959) oraz próbkę piaskowca ortidowego z Bukówki, występującego w spągu warstw węglanowych z Mójczy. Do celów porównawczych mgr Tomczyk przesłał autorce kilka próbek skał z Międzygórza, prawdopodobnie równowiekowych z wapieniami żelazistymi z Mójczy, oraz kilkanaście próbek skał z wyższych pięter ordowiku z szeregu otworów wiertniczych wykonanych przez Instytut Geologiczny, Poszukiwania Naftowe oraz Przedsiębiorstwo Poszukiwań Rud Żelaza w Częstochowie.

Najwięcej danych dotyczących litologicznego charakteru badanych przez autorkę osadów ordowiku z Mójczy zawierają prace J. Czarnockiego (1928, 1948) oraz W. Ryki i H. Tomczyka (1959). Według Czarnockiego w odsłonięciu Skala w Mójczy seria ordowiku jest niekompletna, brak jest najniższego ordowiku wykształconego w innych częściach Gór Świętokrzyskich jako piaskowce glaukonitowe z obolidami, zawierające czasem w spągu zlepieńce, np. w Międzygórzu. Piaskowce ortidowe występują w Mójczy bezpośrednio niezgodnie na dolnym kambrze i przechodzą w wapienie ordowickie. Wapienie te są w dolnej części szare i zawierają ubogą faunę trylobitów i brachiopodów, wyżej przechodzą w wapienie margliste z cystoidami. Nad nimi spoczywają bezpośrednio i zgodnie łupki graptolitowe gotlandu. Według J. Czarnockiego osady z Mójczy są płytkowodne, a nawet przybrzeżne.

H. Tomczyk zestawiając wyniki obserwacji poczynionych wcześniej przez innych autorów oraz własnych (1959) podaje bardziej szczegółową niż powyższa charakterystykę profilu ordowiku z Mójczy, z północno-zachodniej części wzgórza Góra Skala. Piaskowce ortidowe zawierają według jego spostrzeżeń w górnej części wkładki osadów węglanowych, przechodząc stopniowo w wapienie szare i jasnoszare, płytowe, w których spagu w dalszym ciągu spotyka się zespół ramienionogów podobny jak w piaskowcach. W niektórych partiach wapieni występuje charakterystyczna dla piętra landeila fauna trylobitów, wyższe ogniwa zawierają znacznie uboższy zespół fauny, zapewne wskutek rekrystalizacji wapienia i zatarcia struktury organodetrytycznej. Następną serią osadów zmienia stopniowo barwę na żółtoróżową. W tej serii została stwierdzona warstewka bentonitu, której charakterystykę petrograficzną podaje W. Ryka (1959). Nad tą warstewką występują wapienie cienkopłytowe, częściowo margliste i oolityczne, o jasnych barwach oolitów średnicy do 2 mm. Barwa tych wapieni jest na ogół szara z lekkim odcieniem różowawym. Najwyższe ogniwa utworów ordowiku z Mójczy (Góra Skala) tworzą wapienie cienkopłytowe wyraźnie margliste, czasem gruzełkowate, barwy czerwono-brunatnej, z wkładkami bardziej ilastych margli barwy ceglasto-czerwonej. Wapienie te, zawierające liczną faunę ortocerasów i trylobitów oraz cystoidów, odpowiadają karadokowi; z tymi wapieniami niezgodnie kontaktują łupki graptolitowe górnego wenloku.

WYNIKI ANALIZ PETROGRAFICZNYCH

Profil litologiczny Góra Skala według próbek nadesłanych przez H. Tomczyka i z przyjęciem jego numeracji próbek (od 1 — najmłodsza do 7a — najstarsza) przedstawia się następująco:

1. Wapień brunatnoszary, rdzawo wietrzejący, poprzecinany czarnymi błyszczącymi żyłkami przypuszczalnie tlenków żelaza.

2. Wapień ciemnoszary, brunatno wietrzejący.

2a. Wapień ciemnoszary, brunatno wietrzejący, miejscami brunatnoszary z widocznymi pod lupą brunatnymi i szarymi oolitami oraz pofałdowanymi warstewkami o charakterze mikrostromatolitów.

3. Wapień szary z wtrąceniami warstewek żelazistych o charakterze mikrostromatolitów.

4. Wapień różowy, częściowo przekrystalizowany, miejscami widoczna struktura oolitowa.

5. Wapień jasnoszary, przekrystalizowany, z widocznymi makroskopowo kryształkami kalcytu, zawierający smugi i gniazda pirytu z obwódkami limonitowymi.

6. Wapień szary, przekrystalizowany, z wtrąceniami czerwono-brunatnych i czarnych agregatów żelazistych.

6a. Wapień szary, przekrystalizowany, z wtrąceniami grubokrystalicznego kalcytu oraz gniazdami barwy brunatnej i czarnej tlenków i siarczków żelaza. Widoczne oolity jasne z obwódką brunatną do 1 cm średnicy.

7. Wapień jasny, żółtawobiały, przekrystalizowany.

7a. Wapień jasny o podobnym charakterze.

Warstewka bentonitu znajduje się przypuszczalnie między poziomem 3 i 4. Przypuszczenie to autorka opiera na analizie próbek dostarczonych

jej później przez mgr H. Tomczyka z warstw leżących pod i nad bentonitem.

Próbka piaskowca ortidowego z Bukówki odpowiada poziomowi leżącemu poniżej wapienia jasnego, przekryształizowanego (próbka 7a).

Opis petrograficzny profilu, oparty na analizie mikroskopowej oraz analizie chemicznej próbki 7a, podany jest w kolejności od spągu profilu, a zatem od piaskowca ortidowego z Bukówki.

Piaskowiec ortidowy z Bukówki. Jest to piaskowiec drobnoziarnisty lub mułowiec o przeciętnej średnicy ziarn kwarcu około 0,07 mm, bezwapienny, jasnoszary, żółtawo wietrzejący. Kwarc jest ostrokrawędzisty lub o ziarnach zregenerowanych, pozazębianych, miejscami spoiwo jest zbudowane z bezbarwnego łyščzyku. Nieliczny glaukonit o ziarnach ostrokrawędzistych lub zaokrąglonych ma charakter allochtoniczny. Skład mineralny piaskowca oznaczony mikrometrycznie przedstawiony jest w tabeli 1.

Tabela 1

Skład mineralny piaskowca glaukonitowego z Bukówki

Składniki	Zawartość w % obj.
Kwarc	95,2
Skalenie (albit, mikroklin)	2,4
Glaukonit	1,4
Muskowit, illit	0,3
Tlenki żelaza i piryt	0,5
Turmalin, cyrkon	0,2

Jak wynika z tabeli 1, skład mineralny piaskowca z Bukówki jest bardzo podobny do składu piaskowca ortidowego z Międzygórze (M. Turnau-Morawska, 1960). Autorka nie stwierdziła jednak w piaskowcu z Bukówki śladu obecności fosforanów.

Wapienie jasne nie zawierające oolitów (próbki 7 i 7a). Są to wapienie zoogeniczne o strukturze częściowo zatartej wskutek procesów rekryształizacji. Między szczątkami ramienionogów, szkarłupni, trylobitów i innymi nie dającymi się oznaczyć szczątkami organicznymi widać pod mikroskopem liczne zbliżone ziarna kalcytu i rzadkie ziarna syderytu z obwódką limonitową. Autorka stwierdziła tu występowanie nikłych pofaldowanych warstewek limonitowo-kalcytowych o charakterze mikrostylolitów lub też mikrostromatolitów. Widoczne są tu i ówdzie gniazda pirytu i wodorotlenków żelaza; czasem te minerały impregnują siatkę szkarłupni.

Wapienie szare z oolitami częściowo utlenionego lub skalcytyzowanego szamozytu (próbki 6a, 6 i 5). Są to wapienie zoogeniczne ze strukturą mniej lub bardziej zatartą wskutek procesów rekryształizacji prowadzących do tworzenia zbliżonych ziarn kalcytu. W niektórych częściach płytki cienkiej dają się jednak dobrze rozpoznać szczątki otwornic, mszywiolów, ramienionogów, szkarłupni, małżoraczków, trylobitów. Wśród tej masy węglanowej rozrzucone

są pojedynczo oolity zbudowane z wyblekłego, żółtawego, izotropowego szamozytu, często z obwódką kalcytu, który wnika do wnętrza oolitu stopniowo zastępując szamozyt. W jądrze oolitu, jeśli ono jest widoczne, występuje okruch skamieniałości, najczęściej szkarłupnia. Niektóre oolity mają warstewki koncentryczne na przemian szamozytowe i kalcytowe lub też limonitowe i kalcytowe. Płytką cienką poprzecinaną jest żyłkami kalcytu oraz śledzić w niej można pofałdowane warstewki wapienno-żelaziste o charakterze mikrostromatolitów. Widoczne są też gniazda pirytu i tlenków żelaza.

Wapienie ze spągu i stropu warstewki bentonitu (próbki 4 i 3). *Próbka z poziomu około 10 cm pod bentonitem.* Pod mikroskopem widoczne są wśród okruchów szczątków organicznych (ramienionogi, trylobity, szkarłupnie) i zbliżonych ziarn kalcytu liczne oolity zbudowane z żółtawego, izotropowego lub bardzo nisko dwójłomnego szamozytu. Barwa żółtawa ma różne odcienie, przechodzi miejscami w brunatną, nigdzie natomiast szamozyt nie zachował pierwotnej zielonej barwy. Średnica oolitów dochodzi do 1 mm, kształty są czasem kuliste, zwykle jednak elipsoidalne (tabl. I i II), czasem soczewkowate. Niektóre skupienia są zdeformowane i pozlepiane w łańcuszki, dając tzw. formy spastolitowe. W jądrach oolitów rozpoznąć można agregat kalcytu, okruch szkarłupnia, tlenek żelaza lub silnie utleniony szamozyt. Wśród koncentrycznych powłok szamozytowych widać często wtarcenia tlenków żelaza. Niekiedy zewnętrzna obwódka oolitu jest kalcytowa. Płytką cienką poprzecinaną jest utworami kalcytowo-żelazistymi, które autorka określa jako mikrostromatolity na podstawie analogii z obrazem mikroskopowym stromatolitów z Podłęża, których próbkę przekazał autorowi doc. dr H. Mankowski, oraz z okolic Zawiercia, skąd okaz dostarczył doc. dr. K. Łydka. Obie próbki pochodzą z utworów stromatolitowych doggeru.

Próbka z poziomu około 1 m nad bentonitem. Jest to wapień zoogeniczny ze źle zachowanymi szczątkami fauny i bezładnie rozrzuconymi oolitami izotropowymi, bezbarwnymi lub żółtawymi, często z brunatną obwódką tlenków żelaza. Niektóre oolity mają jądro i pośrednie warstwy koncentryczne zbudowane z kalcytu, inne zdradzają proces kalcytyzacji zachodzący od zewnętrznej powłoki w kierunku jądra, które bywa często również szamozytowe lub też zbudowane z tlenków żelaza.

Wapienie brunatnoszare z oolitami szamozytowymi i stromatolitami (próbka 2a, 2 i 1). Najbardziej urozmaiconych obrazów mikroskopowych dostarczają płytki cienkie z próbki 2a (tabl. III, IV, V i VI). Wapień zoogeniczny widoczny pod mikroskopem zawiera utwory o budowie koncentrycznej złożone z szamozytu i tlenków żelaza, rzadziej z kalcytu i syderytu lub też może dolomitu. Utwory te przypominają „oolity stożkowe“ H. E. Kalkowsky'ego (1908) („*Kegelstruktur der Ooide*“), jak można sądzić z podanych przez niego opisów. A. V. Carozzi (1960) podaje mikrofotografie podobnych form nazywając je „*cerebroid oolites*“, co nie w dosłowym tłumaczeniu, lecz w nomenklaturze stosowanej w Polsce do podobnych form, odpowiadałoby kształtom nerkowatym. Carozzi tłumaczy powstanie tych form przez rekrytalizację kalcytu spoiwa i korozję zewnętrznej powłoki oolitu. Zarówno Kalkowsky, jak i Carozzi, opisują tylko utwory o tych kształtach zbudowane wyłącznie z kalcytu. Jak widać na mikrofotografiach (tabl. III,

IV, V), utwory koncentryczne zbudowane są na przemian z warstw mniej lub bardziej przezroczystych. Warstewki przezroczyste należą do niezmiennego szamozytu, który często zachował pierwotną żywo zieloną barwę, lub też w niektórych skupieniach do węglanów. Warstewki mniej przezroczyste lub nieprzezroczyste należą do produktów rozkładu szamozytu mniej lub bardziej intensywnie zabarwionych tlenkami żelaza.

Opierając się na własnych obserwacjach stromatolitów z Podłęża i Zawiercia autorka skłonna jest tłumaczyć powstanie opisanych utworów koncentrycznych procesem rozrywania i zwijania warstewek stromatolitowych. W płycie cienkiej okazy z Podłęża autorka stwierdziła obecność podobnych form wachlarzowatych zbudowanych z kałcytu i tlenków żelaza. O ile autorce wiadomo, nie opisano dotychczas stromatolitów, w których skład wchodziłby szamozyt. Autorka przypuszcza jednak, że nie ma zastrzeżeń co do jego powstania w stadium wczesnej diagenety ze skupień żelazisto-ilastych, z jakich mogą się składać warstewki stromatolitowe. W płytkach cienkich z próbki 2a zauważyć też można obecność normalnych oolitów szamozytowych (tabl. VI). Szczątki organiczne należące do trylobitów, głowonogów, ramienionogów, otwornic i szkarłupni są czasem dobrze zachowane. W próbce opisanej, odmiennie niż we wszystkich innych wapieniach z profilu w Mójczy, występuje niewielka ilość ostrackrawędzistego kwarcu, układającego się w warstewkach równoległych do przebiegu mikrostromatolitów i ściśle z nimi stowarzyszonych.

Próbka 2a została poddana analizie chemicznej, której wyniki zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2
Skład chemiczny wapieni z Mójczy z oolitami szamozytowymi
(próbka 2a)

Składniki	Zawartość w % wag.	Składniki	Zawartość w % wag.
SiO ₂	9,55	K ₂ O	0,50
TiO ₂	0,21	Na ₂ O	0,71
Al ₂ O ₃	2,56	P ₂ O ₅	0,10
FeO	0,95	CO ₂	35,93
Fe ₂ O ₃	3,66	H ₂ O—	0,43
MnO	0,24	H ₂ O+	0,20
MgO	0,93	S	0,03
CaO	44,79		

Skład mineralny został obliczony z analizy chemicznej według przybliżonych stosunków ilościowych minerałów stwierdzonych mikroskopowo w płycie cienkiej. Jedynie pozycja skaleni nie jest uzasadniona mikroskopowo, przypuszczalnie jednak te minerały występują wśród drobnego mułku towarzysząc kwarcowi, od którego nie dały się odróżnić. Pozycja „szamozyt“ obejmuje świeży zielony szamozyt wraz z produktami jego rozkładu. Skład chemiczny szamozytu został przyjęty według analizy J. Jakoba podanej w pracy L. Deverina (1945). Wyniki obliczenia podane są w tabeli 3.

Tabela 3

Skład mineralny wapienia z Mójczy z oolitami szamozytowymi
(próbka 2a)

Składniki	Zawartość w % obj.	Składniki	Zawartość w % obj.
Szamozyt	10,0	Tlenki żelaza	0,4
Kalcyt	77,9	Apatyt	0,3
Dolomit	3,5	Piryt	0,1
Albit i skałań potasowy	4,2	Rutyl	0,2
Kwarc	3,7		

Obserwacja płytek cienkich z próbek 2 i 1 wykazuje, że oolity w tych poziomach zanikają, a utwory o charakterze zwiniętych stromatolitów są rzadsze i przeważnie są zbudowane z kalcytu z nikłymi domieszkami szamozytu i tlenków żelaza. Zauważyć tu można okruchy skał węglanowych, przypuszczalnie powstałe w czasie śródformacyjnej przeróbki osadu, gdyż zawierają one te same szczątki organiczne co otaczający wapień, są natomiast bogatsze w tlenki żelaza. Okruchy te są otoczone naszkorupieniami żelazistymi o budowie koncentrycznej, podobnymi do utworów określonych jako zwinięte stromatolity.

PORÓWNANIE ORDOWIKU Z MÓJCZY Z RÓWNOWIEKOWYMI OSADAMI INNYCH OBSZARÓW POLSKI

Międzygórz koło Sandomierza. Mimo podobieństwa petrograficznego piaskowców ortidowych z Bukówki i Międzygórz nie ma żadnej analogii między skałami żelazistymi z Mójczy i Międzygórz, określonymi przez H. Tomczyka jako należące do karadoku. Skała z Mię-

Tabela 4

Skład chemiczny piaskowca żelazistego z Międzygórz

Składniki	Zawartość w % wag.	Składniki	Zawartość w % wag.
SiO ₂	59,68	CaO	14,70
TiO ₂	0,19	K ₂ O	0,14
Al ₂ O ₃	0,58	Na ₂ O	0,28
FeO	0,91	P ₂ O ₅	0,61
Fe ₂ O ₃	4,82	H ₂ O—	0,27
MnO	0,13	H ₂ O+	0,06
MgO	3,29	CO ₂	14,25

dzygórz jest piaskowcem kwarcowym o spoiwie węglanowym, zawierającym bladezielony glaukonit, gniazdowo rozmieszczone skupienia ilasto-żelaziste oraz szczątki ramienionogów wypełnione fosforanami. Skład chemiczny tej skały podany jest na tabeli 4.

Skład mineralny został obliczony na podstawie mikroskopowych analiz płytek cienkich. Skład glaukonitu został przyjęty według analizy glaukonitu z eocenu tatrzańskiego (M. Turnau-Morawska, 1959), gdyż glaukonit z Międzygórza wykazuje własności optyczne glaukonitu glinowego.

Tabela 5

Skład mineralny piaskowca żelazistego z Międzygórza

Składniki	Zawartość w % wag.	Składniki	Zawartość w % wag.
Kwarc	56,9	Glaukonit	2,0
Kalcyt	17,1	Apatyt	1,3
Dolomit	14,7	Illit	4,5
Tlenki żelaza	3,8	Rutyl	0,2

Brzeziny koło Morawicy (Góry Świętokrzyskie). Analizie mikroskopowej poddano trzy próbki z trzech otworów.

Próbka 15 z otworu nr 40 z głębokości około 29,85 m jest wapieniem glaukonitowym organodetrytycznym, zawierającym obfity mulek kwarcowy i łuszczyki podlegające procesowi glaukonityzacji. Rozpoznać można szczątki fosforanowe i kalcytowe ramienionogów. Zdarzają się ziarna i gruzełki pirytu. Pod względem litologicznym skała przypomina wyższe poziomy piaskowców glaukonitowych z Międzygórza. Według H. Tomczyka opisana próbka należy do piętra arenig.

Próbka 16 z otworu nr 1, z głębokości około 66,8 m jest skałą szamozytowo-syderytową z mułkiem kwarcowym, kalcytem i dolomitem. Szamozyt barwy intensywnie zielonej, izotropowy, tworzy spoiwo skały, nigdzie nie pojawiając się w postaci oolitów. Zdarzają się większe okruczki kwarcytów oraz nieliczne gruzełki pirytu. Według H. Tomczyka jest to górny arenig.

Próbka 17 z otworu nr 43, z głębokości około 106,4 m jest wapieniem syderytowo-kaolinitowym z rzadkimi okruczami glaukonitu i skąpym mułkiem kwarcowym. Syderyt tworzy ziarna o kształtach soczewkowatych, czasem wykazuje budowę sferolitową, tworzy gniazda wśród agregatów kaolinitu zawierających być może domieszkę illitu. Miejscami na granicy agregatów syderytu i kaolinitu pojawia się pigment zielony o dwójłomności zbliżonej bądź do glaukonitu, bądź do szamozytu. Można przypuścić, że resztki glaukonitu przechodzą tu stopniowo w szamozyt. Według H. Tomczyka jest to dolny landeil.

Na podstawie obserwacji mikroskopowych autorka skłonna jest twierdzić, że wapień glaukonitowy (próbka 15) należy zgodnie z oznaczeniem H. Tomczyka do dolnego arenigu, natomiast skałę szamozytowo-syderytową autorka określiłaby jako najmłodszą w profilu, należąca być może do górnego landeilu. Wapień syderytowo-kaolinitowy z glaukonitem przechodzącym w szamozyt stanowiłby tu warstwę pośrednią.

U szkowce koło Lubaczowa. Probka 12 z otworu nr 1, z głębokości 1118 m jest wapieniem brunatnoszarym zoogenicznym z licznymi oolitami częściowo zlimonityzowanego szamozytu (tabl. VII). Oolity są

najczęściej elipsoidalne, silnie wydłużone, o przeciętnej dłuższej średnicy 1,2 mm, krótszej 0,3 mm. W jądrze widać okruchy wapienia, okruch organizmu, najczęściej szkarłupnia, czasem okruch niezmiennego żywo zielonego szamozytu, dość częste są w jądrze okruchy kwarców żyłowych (tabl. VIII) lub kwarcytów, a także mułowców kwarcowych o spoiwie wapienym. Wśród szczątków organicznych wapienia rozpoznać można ramienionogi oraz szkarłupnie, często z siatką wypełnioną tlenkami żelaza. Według H. Tomczyka skała ta należy do spągowej części aszgilu.

Próbki 10 i 11 z otworu nr 4, z głębokości 1070 m są to wapienie szare lub żółtawe, silnie przekryształizowane, zawierające nieliczne brunatne oolity rozrzucone wśród trudno rozpoznawalnych szczątków fauny. Według H. Tomczyka próbka 11 należy do górnego karadoku, próbka 10 do tego samego piętra lub do spągu aszgilu.

Doliny koło Cieszanowa. Próbka 5 z głębokości 1420 m jest zsylikowanym wapieniem glaukonitowym zawierającym źle zachowane fosforanowe szczątki ramienionogów, nieliczny kwarc i okruchy węglanów rozrzuconych w postaci drobnego pyłku w masie izotropowej. Ziarna glaukonitu otoczone są brunatną obwódką należąca być może do fosforanów. Według H. Tomczyka wiek tej skały należy określić jako dolny landeil. Próbka 6 z głębokości 1421,3 m jest wapieniem glaukonitowym z syderitem i dolomitem, licznymi fosforanowymi szczątkami ramienionogów oraz z gniazdami agregatów fosforanowo-węglanowych. Według H. Tomczyka jest to również dolny landeil. Próbka 7 z głębokości 1405,5 m jest wapieniem zoogenicznym zrekryształizowanym, ze śladami śródformacyjnej przeróbki materiału i z widocznym w płycie cienkiej okruchem sfosfatyzowanego szkarłupnia. Osad ten należy przypuszczalnie do górnego landeilu.

Zebrak koło Siedlec. Zanalizowano dwie próbki (lp. 14) z głębokości 2380 m. W jednej z nich rozpoznać można pod mikroskopem wapień zoogeniczny ze źle zachowanymi szczątkami otwornic, ramienionogów, głowonogów, szkarłupni, z wtrąceniami ilastymi i gniazdami pirytu. Druga należy do skały węglanowej z licznymi oolitami szamozytowymi (tabl. IX). Oolity układają się w warstewkach równoległych wśród masy węglanowej, głównie kalcytowej z domieszką syderytu. Nieliczne oolity mają kształty elipsoidalne lub kuliste, przeważnie są soczewkowane lub zdeformowane o formach spastolitowych powiązanych w łańcuszki. Jądro zbudowane jest często również z szamozytu o innym odcieniu barwy zielonej niż zewnętrzne strefy, w innych przypadkach jądrem jest agregat kalcytu, okruch szkarłupnia lub inny szczątek, czasem jest to skupienie pirytu. Zielona barwa szamozytu jest zwykle bardziej intensywna w zewnętrznej strefie oolitu w porównaniu z wewnętrznymi. Wkładki oolitowe przewarstwiają się naprzemianległe z wtrąceniami brunatnych wysoko dwójłomnych minerałów ilastych wraz ze skąpym mulkiem kwarcowym. Zauważyć można w płycie cienkiej okruchy wapienia impregnowanego szamozytem; okruchy te pochodzą być może ze śródformacyjnej przeróbki osadu. Tu i ówdzie rozrzucone są gniazda pirytu i tlenków żelaza. Według H. Tomczyka skała należy przypuszczalnie do górnego karadoku.

Mielnik nad Bugiem. Według H. Tomczyka obie opisane tu próbki należą do osadów równowiekowych z wapieniami żelazistymi

z Mójczy zawierającymi wkładki bentonitu. Próbka 8 z głębokości około 1169,5 m jest wapieniem szarym, rdzawo nakrapianym. Pod mikroskopem skała istotnie bardzo podobna jest do wapienia żelazistego z Mójczy, brak tu jednak zarówno oolitów normalnych, jak i „stożkowych”. Tlenki żelaza i żółta substancja izotropowa, należąca być może do częściowo utlenionego szamozytu, impregnują szczątki organiczne podobne do zauważonych w wapieniu z Mójczy.

Próbka 9 z głębokości 1166,5 m jest wapieniem zoogenicznym podobnym do wyżej opisanego, zawierającym wkładkę łupku ilasto-wapiennego. Wśród masy węglanowej rozrzucone są żółte izotropowe oolity z jądrem siarczkowym oraz mikrostromatolity zbudowane z czarnych i żółtych tlenków żelaza.

P a s ł ę k. Próbka 4 z głębokości 2693,2 m jest marglem ciemnoszarozielonym, w którym już pod lupą zaznacza się wyraźnie budowa oolitowa. Pod mikroskopem widać liczne oolity szamozytowe ułożone w warstewkach równoległych wśród masy pokruszonych szczątków organicznych (tabl. X) — wapiennych, a także fosforanowych części skorupki ramienionogów, wysoko dwójłomnych minerałów ilastych, siarczków i tlenków żelaza oraz zmiennej ilości substancji bitumicznej. Stosunek węglanów do agregatów ilasto-bitumicznych jest zmienny w poszczególnych warstewkach. Oolity są ciemnozielone, o kształtach elipsoidalnych, przeważnie silnie wydłużonych, o dłuższej średnicy około 0,8 mm, krótszej — 0,3 mm. Jądro oolitu jest zwykle nieprzezroczyste i zbudowane z siarczków, tlenków żelaza lub też z okruchów ciemnych łupków. Jądro otoczone jest zwykle trawiaстоzieloną warstwą koncentryczną, która od następnej oliwkowozielonej oddzielona jest wkładką nieprzezroczystą. Zewnętrzna powłoka jest zwykle ciemnobrunatna. Liczne oolity nie zawierają odrębnego jądra. Obecne są okruchy drobnokrystalicznych skał węglanowych, powstałych być może w czasie śródformacyjnej przeróbki osadu. Według H. Tomczyka próbka pochodzi z karadoku, równowiekowego z serią zawierającą wkładkę bentonitu w Mójczy.

UWAGI PORÓWNAWCZE I WNIOSKI DOTYCZĄCE GENEZY OPISANYCH UTWORÓW

Jak wynika z podanych opisów odsłoneń ordowiku oraz materiałów z wiercen, facja glaukonitowa ordowiku przechodzi w wyższych jego piętrach w utwory z oolitami szamozytowymi, należące przypuszczalnie do karadoku, czasem do spągu aszgilu. W Brzeźinach szamozyt pojawia się także w niższym poziomie (przypuszczalnie landeill), nie tworzy jednak oolitów.

Wśród osadów oolitowych najwyraźniejszą analogię stwierdziła autorka między utworami z Mójczy i Mielnika z jednej strony oraz między utworami z miejscowości Uszkowce, Żebrak i Pasłek z drugiej strony. Pierwsze są silnie węglanowe, ubogie w oolity i materiał terygeniczny, drugie są uboższe w węglany, zawierają liczne i często niezmienione oolity szamozytowe oraz bogaty materiał ilasto-mułkowy, niekiedy większe okruchy kwarcu (Uszkowce).

Skały stwierdzone w otworze koło Cieszanowa, należące do landeillu, są osadami facji glaukonitowej.

Odosobniony charakter petrograficzny wykazują osady karadoku z Międzygórza nie zawierające szamozytu w żadnej postaci, natomiast występuje tu jeszcze glaukonit. Ten brak utworów szamozytowych uderzył autorkę nie tylko przy analizie próbki przesłanej przez H. Tomczyka, ale także licznych próbek zebranych przez nią samą z tegoż poziomu przy okazji studiów nad niższym ordowikiem w Międzygórzu.

Ponieważ artykuł niniejszy ma charakter wstępnego komunikatu, autorka nie porusza w nim ogólniejszych zagadnień dotyczących genezy oolitów żelazistych, ich deformacji oraz przyczyn koncentracji rud żelaza. Zagadnienia te zostały szczegółowo omówione w innej pracy autorki (1961), tu zaś rozpatrzony zostanie tylko problem przyczyn zmiany facji glaukonitowej w szamozytową, która bywa różnie przez różnych autorów interpretowana. Najczęściej przyjmuje się, że środowisko tworzenia się szamozytu w porównaniu ze środowiskiem sprzyjającym powstawaniu glaukonitu jest bardziej redukcyjne, a woda morska ma wyższą temperaturę. Obserwacje serii osadów nie zawsze potwierdzają tę koncepcję, gdyż paragenezy mineralne glaukonitu i szamozytu bywają bardzo podobne. Być może większą rolę odgrywają tu stosunki składu chemicznego materiałów rozpuszczonych i zawieszonych w wodzie morskiej. C. W. Correns (1952) przyjmuje jako warunek powstawania glaukonitu pewną nadwyżkę potasu w stosunku do normalnego składu wody morskiej. Do podobnych wniosków skłaniają wyniki pracy M. C. Powersa (1957). W związku z tym warunkiem osady glaukonitowe tworzą się zwykle bliżej brzegu niż osady szamozytowe. Nadwyżka potasu potrzebna do utworzenia się glaukonitu może ulec wyczerpaniu wskutek jej zatrzymania w osadach bliższych lądu, tak że dalej od brzegu tworzą się przeważnie glinokrzemiany żelaza i magnezu. Także postępujące procesy wietrzenia na lądzie, w wyniku których do morza dostają się produkty coraz to dalej posuniętej laterytyzacji, mogą prowadzić do stopniowego zaniku autogenicznych minerałów potasowych w seriach osadowych.

Wyżej przedstawiona koncepcja, tłumacząca z jednej strony przejście facji glaukonitowej w szamozytową w analizowanych osadach ordowiku, z drugiej strony brak szamozytu w osadzonych bliżej brzegu utworach karadoku Międzygórza, nie dla wszystkich jednak osadów z oolitami krzemianowymi znajduje potwierdzenie. Bardziej skomplikowane warunki sedimentacji dotyczyły zapewne oolitowych utworów retu i dolnego liasu Tatr Bielskich, opisanych przez M. Misika, R. Kusika i K. Borzę (1960). Oolitowe osady szamozytowe retu przechodzą tutaj w illitowe osady oolitowe dolnego liasu.

W przedstawionych tutaj wynikach analiz szamozytowych utworów oolitowych ordowiku można by się dopatrzeć faktów potwierdzających hipotezę L. Déverina (1945) o powstawaniu oolitów szamozytowych przez metasomatozę szczątków szkarłupni. W badanych osadach oolitowych ordowiku szczątki szkarłupni są dość liczne, często stanowią jądra oolitów i zwykle są impregnowane różnymi związkami żelaza, natomiast w niższych glaukonitowych piętrach ordowiku takich szczątków autorka nie dostrzegła. Również brak oolitów żelazistych w karadoku Międzygórza nie zawierającym, według obserwacji autorki, szczątków szkarłupni mógłby tę hipotezę potwierdzić. Wiadomo jednak, że szczątki szkarłupni często

także ulegają procesowi glaukonityzacji, np. w albie z Wielkiej Równi w Tatrach (M. Turnau-Morawska, 1960).

Koncepcja chemizmu wody morskiej związana z odległością od brzegu lub też przebiegiem procesów wietrzenia na lądzie wydaje się autorce, mimo niektórych zastrzeżeń, lepiej uzasadniona.

Analogie i różnice badanych osadów oolitowych ordowiku z różnych obszarów Polski nasuwają następujące wnioski paleogeograficzne: osady karadoku z Mójczy i Mielnika nad Bugiem, ubogie w materiał terygeniczny i zawierające niezbyt liczne oolity żelaziste, tworzyły się w warunkach stosunkowo szybkiej sedymentacji organodetrytycznej i bez wyraźnej przeróbki śródformacyjnej koniecznej do koncentracji rud żelaza. Obfitość materiału terygenicznego i oolitów żelazistych w podobnych do siebie osadach z miejscowości Uszkowce, Żebrak i Pasłek nie świadczy o środowisku sedymentacji bliższym brzegu w porównaniu z poprzednim, lecz o większej ruchliwości dna morskiego, sprzyjającej przeróbce materiału wcześniej nagromadzonego w basenie sedymentacyjnym.

Osady karadoku z Mójczy zajmują stanowisko odosobnione wśród innych analizowanych, gdyż tylko tutaj autorka stwierdziła obecność „oolitów stożkowych”. Jeśli geneza tych utworów przypominających stromatolity jest związana z procesami życiowymi glonów, jak przypuszcza H. E. Kalkowsky (1908), to obecność ich rzucałaby światło na stosunki batymetryczne morza ordowickiego na tym terenie. Autorce brak jednak dostatecznego materiału obserwacyjnego do wypowiedzenia się za organiczną czy też nieorganiczną, przedstawioną przez S. Dżułyńskiego (1952), genezą stromatolitów. Należy też nadmienić, że w przejrzanej literaturze autorka spotykała się dotychczas tylko z rozpatrywaniem genezy stromatolitów wapiennych, podczas gdy w Mójczy w skład przypuszczalnych stromatolitów wchodzi obok kalcytu różne związki żelaza. Procesy życiowe glonów mogą jednak prowadzić w pierwszej fazie do wytrącania węglanów żelaza, które później ulegają utlenieniu lub też przez reakcję z ilmem przekształcają się w krzemiany żelaza.

Nie wypowiadając się na temat genezy stromatolitów autorka skłonna jest jednak przypuścić, że utwory oolitowe i stromatolitowe są w niektórych przypadkach związane wspólną genezą.

W wyniku badań osadów z Mójczy nie nasunął się autorce żaden konkretny wniosek co do związku genetycznego wkładki bentonitu z tworzeniem się oolitów żelazistych w wapieniach karadoku. Autorka stwierdza natomiast, że warstwy wapienia ze spągu i stropu wkładki bentonitowej mają bardzo podobny charakter litologiczny.

Zakład Petrografii Skał Osadowych U. W.
Nadesłano dnia 25 marca 1961 r.

PIŚMIENNICTWO

- CAROZZI A. V. (1960) — Microscopic Sedimentary Petrography. New York—London.
CORRENS C. W. (1952) — Zur Geochemie des Eisens (Symposium sur les gisements de fer du Monde). Congr. géol. int. Alger, 2. Alger.

- CZARNOCKI J. (1928) — Profil dolnego i górnego ordowiku w Zalesiu pod Łagowem w porównaniu z ordowikiem innych miejscowości środkowej części Gór Świętokrzyskich. Spraw. Państw. Inst. Geol., 4, nr 3—4, p. 555—581. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1948) — Przewodnik XX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Górach Świętokrzyskich w r. 1947. Roczn. Pol. Tow. Geol., 17, p. 237—299. Kraków.
- DÉVERIN L. (1945) — Etude pétrographique des minéraux de fer oolithiques du Dogger des Alpes suisses. Matériaux pour la Géologie de la Suisse, 13, nr 2. Lausanne.
- DŻUŁYŃSKI S. (1952) — Powstanie wapieni skalistych jury krakowskiej. Roczn. Pol. Tow. Geol., 21, p. 125—180. Kraków.
- KALKOWSKY H. E. (1908) — Oolith und Stromatolith im norddeutschen Buntsandstein. Zs. deutsch. geol. Ges., nr 68, p. 68—125. Hannover.
- MÍŠIK M., KÚŠIK R., BORZA K. (1960) — Horniny so silikatovými oolitami v rete a spodnom liase Belanských Tatier a Masivu Širokej. Geol. Sborn., 11, nr 2, p. 179—212. Bratislava.
- POWERS M. C. (1957) — Adjustment of land derived clays to the marine environment. J. Sedim. Petrol., 27, nr 4, p. 355—372. Oklahoma.
- RYKA W., TOMCZYK H. (1959) — Bentonity w osadach staropaleozoicznych Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., 3, p. 689—711, nr 3. Warszawa.
- TURNAU-MORAWSKA M., LINDNER M. (1959) — Mułowce glaukonitowe eocenu tatrzańskiego. Acta geol. pol., 9, p. 139—164. Warszawa.
- TURNAU-MORAWSKA M. (1960a) — Zlepienieć glaukonitowy dolnego ordowiku okolic Międzygórz w Górach Świętokrzyskich. Acta geol. pol., 10, nr 2, p. 123—148. Warszawa.
- TURNAU-MORAWSKA M. (1960b) — Wapień glaukonitowy z albu Wielkiej Równi w Tatrach. Acta geol. pol., 10, nr 3, p. 265—283. Warszawa.
- TURNAU-MORAWSKA M. (1961) — Charakterystyka petrograficzna serii rudo-
mośnej wezulu łączyskiego. Biul. Inst. Geol., 172, p. 5—69. Warszawa.

Мария ТУРНАУ-МОРАВСКА

**ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ИЗ МУЙЧИ ОКОЛО КЕЛЬЦ И СРАВНЕНИЕ
С РАВНОВОЗРАСТНЫМИ ОСАДКАМИ ДРУГИХ РАЙОНОВ ПОЛЬШИ**

Резюме

Ордовикские отложения из Муйчи в Сьвентокшиских горах вызывают интерес содержанием шамозитовых оолитов в органодетритовых карадокских известняках. Эти оолиты иногда обладают своеобразной формой на подобие „конусообразных оолитов” Кальковского (H. E. Kalkowsky, 1908) и „почковидных оолитов” Кароци (A. V. Szozzi, 1960). Автор предполагает, что эти формы генетически связаны со строматолитами.

Опираясь на петрографическом анализе ордовикских отложений из разных частей Польши, произведенном на образцах из обнажений и буровых скважин, автор дает некоторые предварительные седиментологические палеогеографические выводы. Осадки глауконитовой фации из нижнего ордовика постепенно с низу вверх переходят в оолитовые шамозитовые мергели. Главной причиной перемены фации автор считает изменение приноса калия с континента. Во время седиментации глауконитовой серии излишек калия истощился и образовывались силикаты лишенные этого элемента. В дальнейшей части выводов автором рассматривается различие в отношении содержания терригенных материалов и концентрации железа в ордовикских осадках на территории Польши. Автор предполагает, что это различие не связано с расположением береговой линии, а с разными условиями межформационного преобразования осадков в седиментационном бассейне.

María TURNAU-MORAWSKA

**PETROGRAPHIC CHARACTERISTIC OF THE ORDOVICIAN FROM MÓJCZA
IN THE ŚWIĘTY KRZYŻ MOUNTAINS COMPARED WITH DEPOSITS
OF IDENTICAL AGE FROM OTHER REGIONS OF POLAND**

S u m m a r y

The Ordovician sediments of Mójcza in the Święty Krzyż Mountains are of interest due to the occurrence of chamosite oolites in the bioclastic limestones of the Caradocian. Here and there, these oolites show peculiar forms, similar to H. E. Kalkovsky's (1909) "conical oolites" and A. V. Carozzi's (1960) "cerebroid oolites". The author assumes these forms to have been genetically connected with stromatoliths.

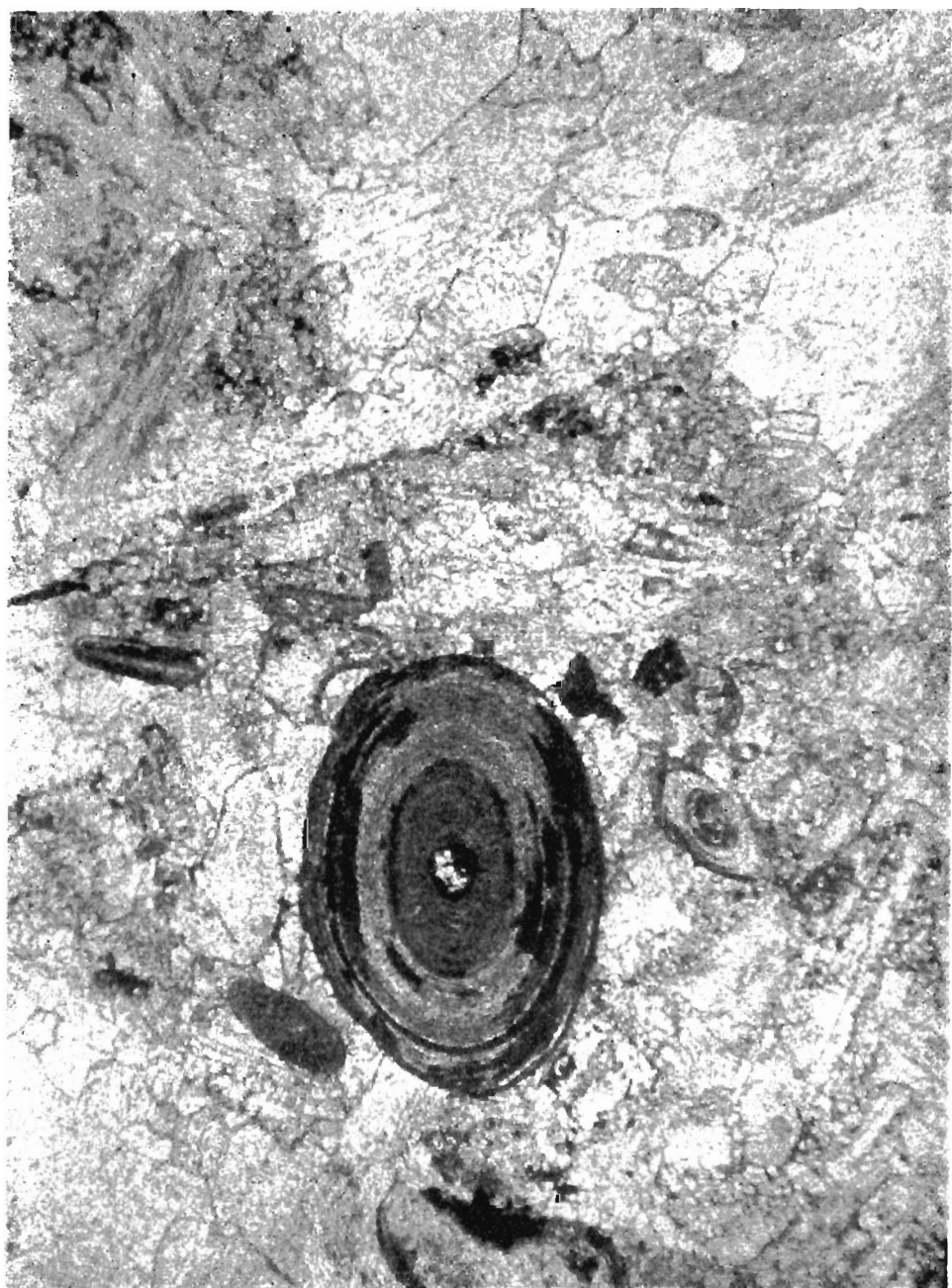
On the basis of petrographic analyses of samples of Ordovician sediments, collected from outcrops and bore-holes situated in different parts of Poland, the author presents some preliminary sedimentological and palaeogeographical conclusions. The sediments of the glauconitic facies occurring in the Lower Ordovician pass upwards gradually into oolitic chamosite marls. The reason for this change of facies the author considers to be a change in supply of potassium from the continent. During sedimentation of the glauconite series the excess of potassium became exhausted and silicates devoid of this element developed. Subsequently the author discusses in her conclusions the differences in content of terrigenous material and in iron concentration, determined in the Ordovician sediments on Polish territory. In her opinion these differences are not connected with the position of the shore line, but with dissimilar conditions of intraformational reworking of deposits accumulated in the sedimentation basin.

TABLICA I

Oolit zbudowany z częściowo utlenionego szamozytu w wapieniu bioklastycznym z Mójczy (próbka 4); bez analizatora, 70 X

Oolite built of partly oxidized chamosite in bioclastic limestone from Mójczy (Sample 4); without analyzer, X 70

Wszystkie mikrofotografie zostały wykonane przez J. Burcharta



Maria TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielec i porównanie z równoległymi osadami innych obszarów Polski



TABLICA II

Oolity szamozytowe, częściowo utlenione, w wapieniu bioklastycznym z Mójczy (próbka 4); bez analizatora, 70 X

Chamosite oolites, partly oxidized, in bioclastic limestone from Mójczy (Sample 4); without analyzer, X 70



Maria TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielc i porównanie z równoległymi osadami innych obszarów Polski

TABLICA III

Oolit „stożkowy“ zbudowany z koncentrycznych warstw świeżego i utlenionego szamozytu w wapieniu żelazistym z Mójczy (próbka 2a); bez analizatora, 70 ×
“Conical” oolite built of concentric layers of fresh and of partly oxidized chamosite in ferruginous limestone from Mójczy (Sample 2a); without analyzer, × 70



Marie TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielec i porównanie z równowiekowymi osadami innych obszarów Polski

TABLICA IV

Oolit „stożkowy“ szamozytowo-kalcytowy w wapieniu z Mójczy (próbka 2a); bez analizatora, 70 X

“Conical” chamosite-calcite oolite in limestone from Mójczy (Sample 2a); without analyzer, X 70

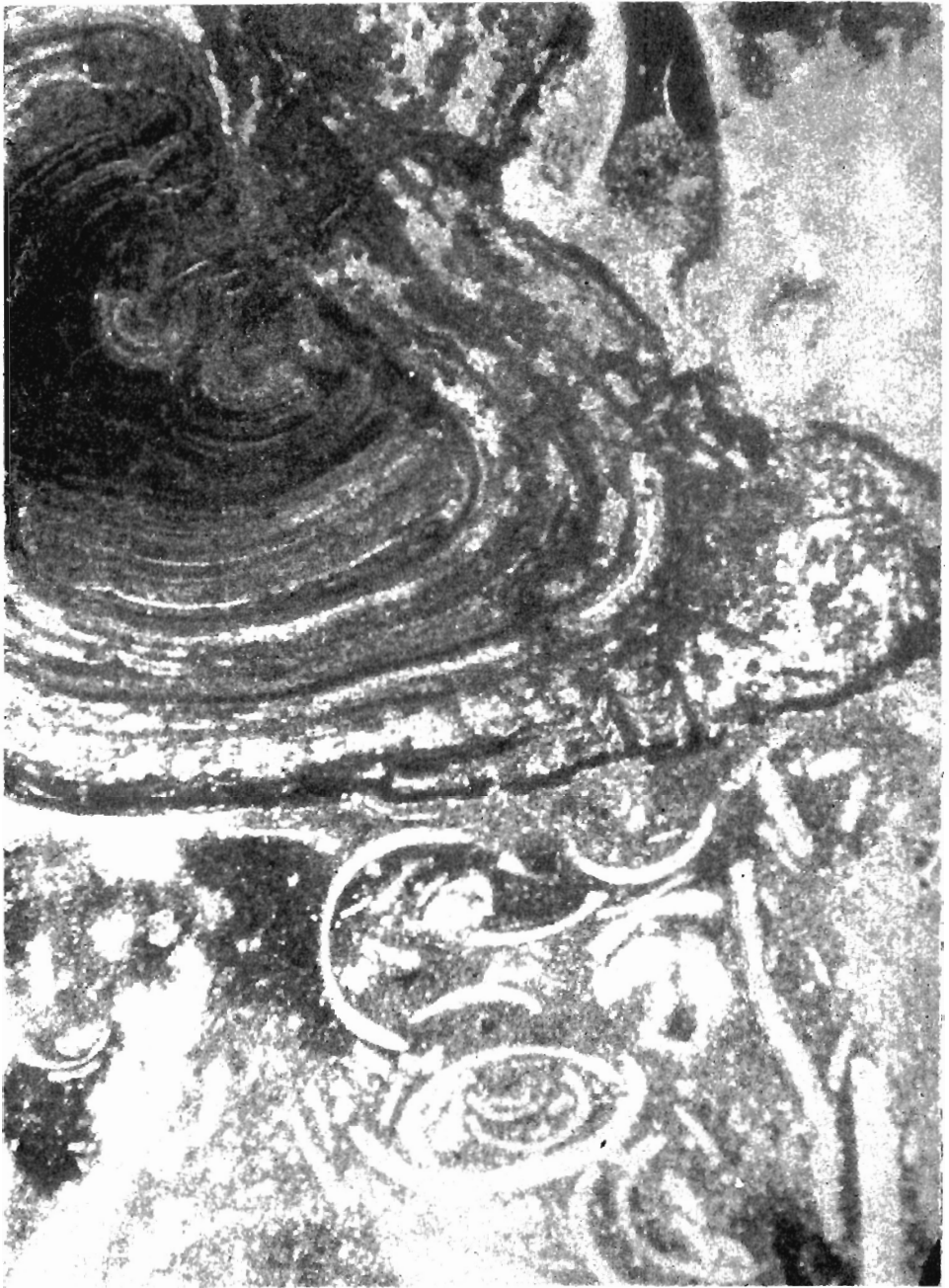


Maria TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielc i porównanie z równoległymi osadami innych obszarów Polski

TABLICA V

Oolit „stożkowy“ szamozytowy z wtrąceniami warstewek kalcytu w wapieniu z Mójczy (próbka 2a); bez analizatora, 70 ×

“Conical” chamosite oolite with intercalations of thin calcite layers in limestone from Mójcza (Sample 2a); without analyzer, × 70

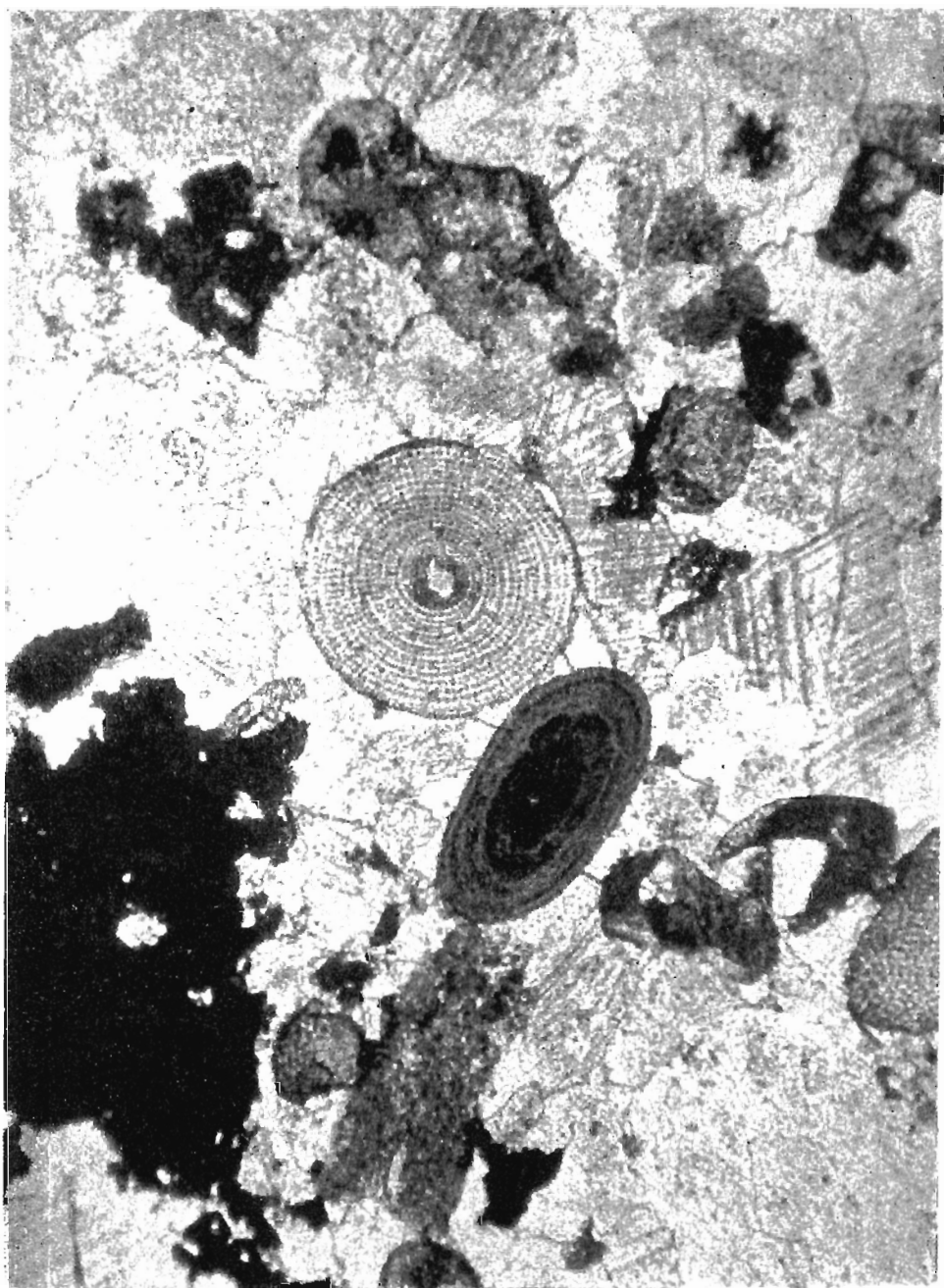


Żofia TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielc i porównanie z równoległymi osadami innych obszarów Polski

TABLICA VI

Oolit szamozytowy normalny w wapieniu żelazistym z Mójczy (próbka 2a); bez analizatora, 70 ×

Normal chamosite oolite in ferruginous limestone from Mójczy (Sample 2a); without analyzer, × 70



Maria TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielc i porównanie z równoległymi osadami innych obszarów Polski

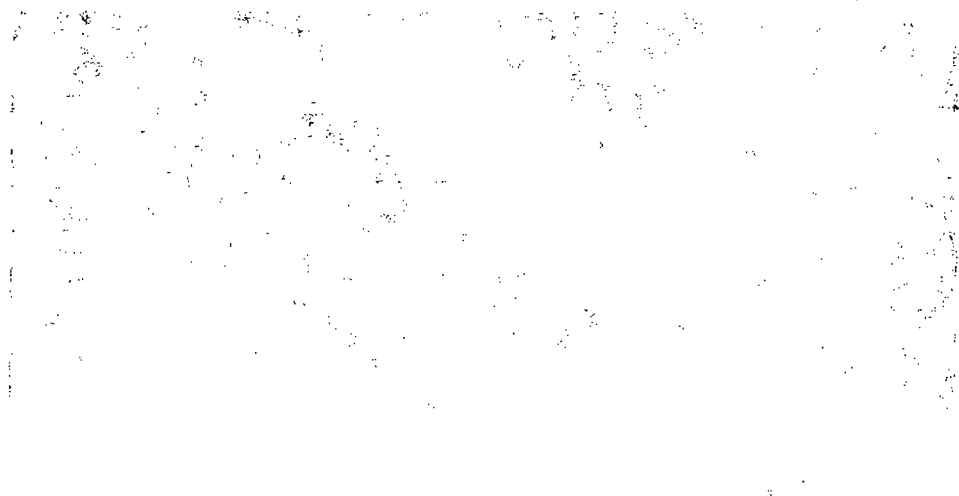
TABLICA VII

Oolity zbudowane z częściowo utlenionego szamozytu w wapieniu bioklastycznym z Uszkowiec koło Lubaczowa; bez analizatora, 70 ×

Oolites built of partly oxidized chamosite in bioclastic limestone from Uszkowce near Lubaczów; without analyzer, × 70

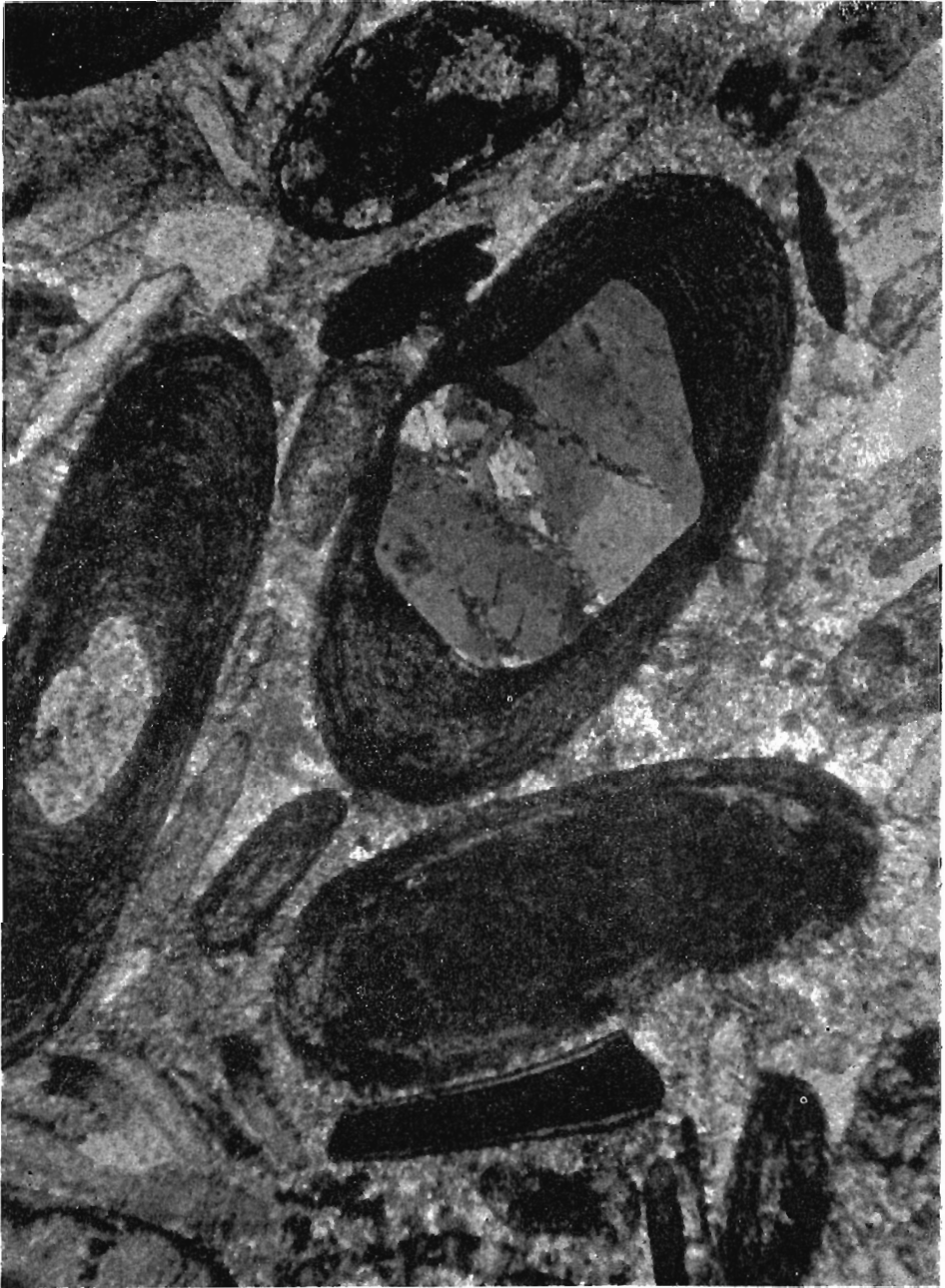


Maria TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielc i porównanie z równoległymi osadami innych obszarów Polski



TABLICA VIII

Oolity szamozytowe w wapieniu bioklastycznym z Uszkowiec koło Lubaczowa; nikole skrzyżowane, 70 X
 Chamosite oolite in bioclastic limestone from Uszkowce near Lubaczów; crossed nicols, X 70

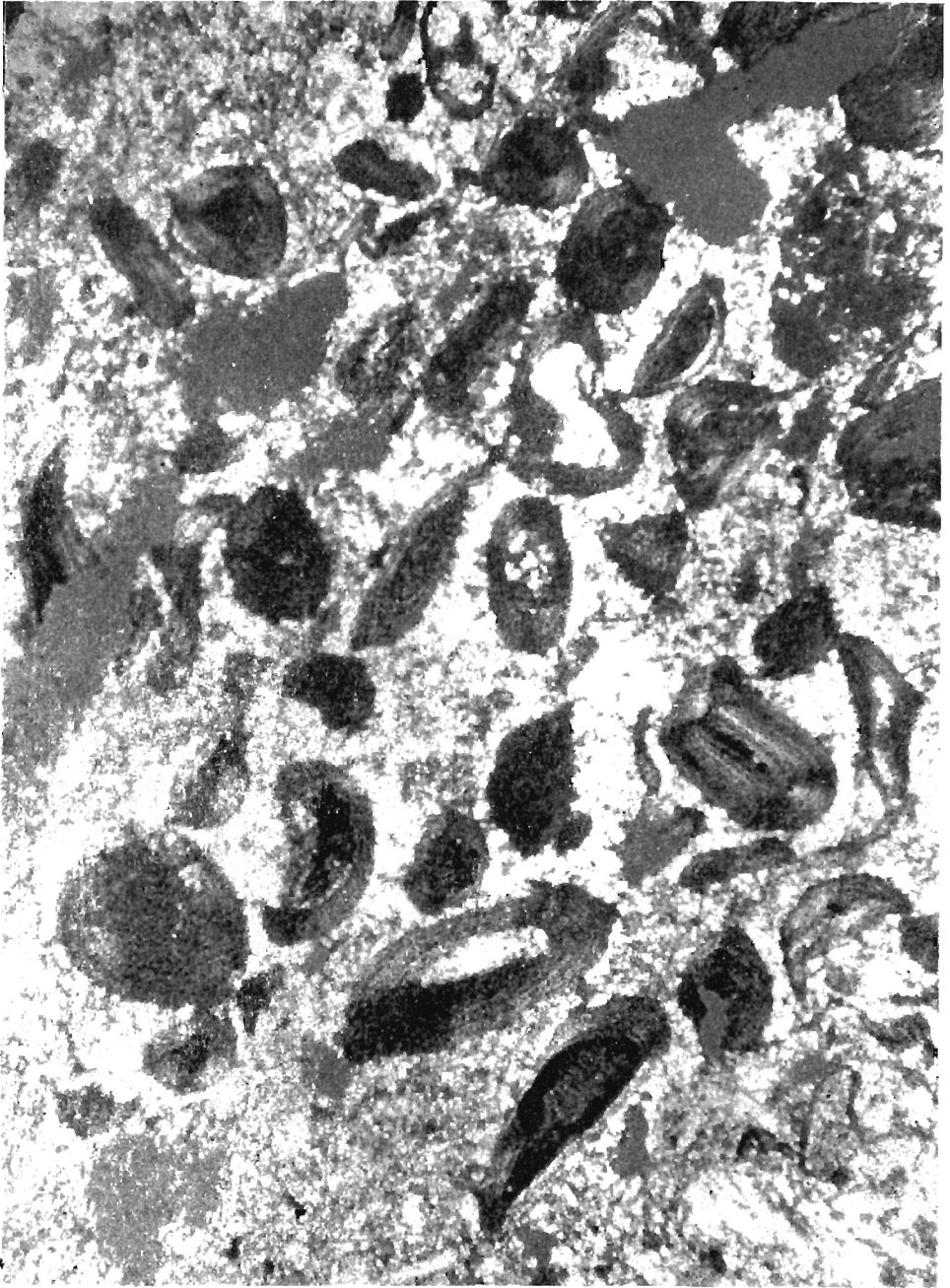


Maria TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielc i porównanie z równolegowymi osadami innych obszarów Polski

TABLICA IX

Oolity szamozytowe w marglu z otworu wierniczego Żebrak; nikiel skrzyżowane,
70 ×

Chamosite oolites in marl from bore-hole Żebrak; crossed nicols, × 70



Maria TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kielc i porównanie z równoległymi osadami innych obszarów Polski

TABLICA X.

Oolity szamocytowe w marglu z otworu wiertniczego Pasłek; bez analizatora, 70 X
Chamosite oolites in marl from bore-hole Pasłek; without analyzer, 70 X



Marja TURNAU-MORAWSKA — Charakterystyka petrograficzna ordowiku z Mójczy koło Kiele
i porównanie z równoległymi osadami innych obszarów Polski